Contenido

I. GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. I-2
I.1. Datos generales del proyecto. I-2
I.1.1. Nombre del proyecto I-2
I.1.2. Ubicación del proyecto I-2
I.1.3. Duración del proyecto I-3
I.2. Datos generales del promovente. I-3
I.2.1. Nombre o razón social. I-3
I.2.2. RFC del promovente I-3
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal I-3
I.2.4. Dirección del representante legal I-3
I.2.5. Dirección para recibir notificaciones I-4
I.3. Responsable técnico del estudio. I-4
I.3.1. Nombre del responsable técnico del estudio. I-4
I.3.2. RFC del responsable técnico del estudio. I-4
I.3.3. Cédula profesional del responsable técnico del estudio. I-4

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

I.1. Datos generales del proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto

"Construcción del Edificio E600". En adelante se citará como "El Proyecto".

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la Manzana 32, Lote D-2, Sección D, en el Km 3.5 del Boulevard Kukulkán Zona Hotelera de la Cuidad de Cancún, del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (En adelante se citará como "El Predio") (**Figura I-1**). En la **Tabla I.1** se presentan las coordenadas extremas del predio.

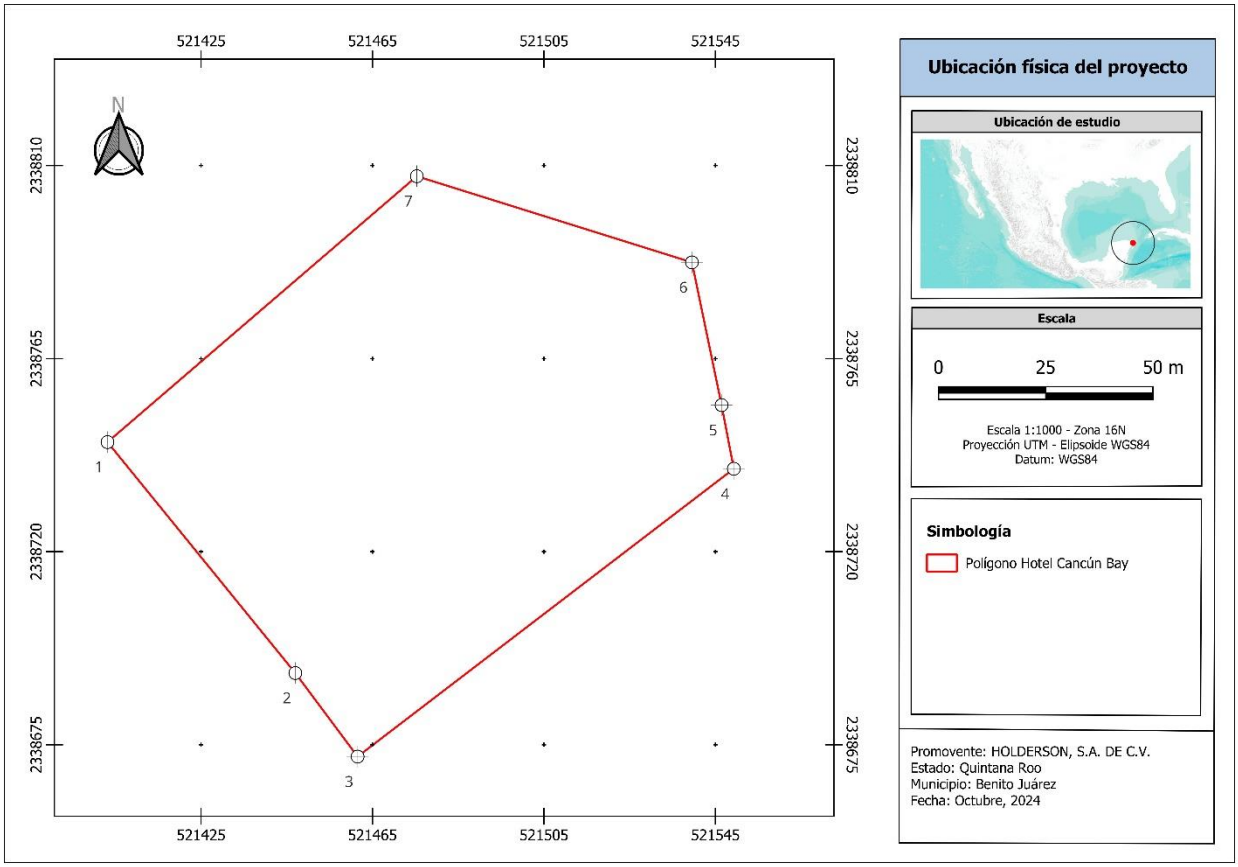


Figura I-1. Ubicación de los lotes del proyecto.

Tabla I.1.-Coordenas extremas del predio.

Vértice	X	Y

1	521403.1750	2338745.5351
2	521446.9999	2338691.7028
3	521461.5269	2338672.2356
4	521549.3045	2338739.3245
5	521546.4574	2338754.1537
6	521539.5418	2338787.4327
7	521475.3480	2338807.5090

I.1.3. Duración del proyecto

La vida útil del proyecto será de **50 años**, y la etapa de preparación y construcción se realizará en de **24 meses**, que comprenderá desde la preparación del sitio hasta la puesta en marcha y entrega de las instalaciones, aunque se contemplará un periodo de desfase de 90 días para manejo de imprevistos y procedimientos de entrega a autoridades (manifestaciones de terminación de obra etc.).

I.2. Datos generales del promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

HOLDERSON S.A. DE C.V.

I.2.2. RFC del promovente

HOL1108311J3

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Cesar Miguel Vara Rivera.

I.2.4. Dirección del representante legal

"Eliminado. Información Confidencial. Datos Personales. Art.3 fracción II, Art. 18 y Art. 21 de la LFTAIPG."

I.2.5. Dirección para recibir notificaciones

SM 310, MZ 111, LT 06-01, calle Monte Vinson, oficina 611-613, Edificio Summa Center, Residencial Cumbres, Cancún, Quintana Roo CP: 77560

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.3. Responsable técnico del estudio.

I.3.1. Nombre del responsable técnico del estudio.

"Eliminado. Información Confidencial. Datos Personales. Art.3 fracción II, Art. 18 y Art. 21 de la LFTAIPG."

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES II-3
II.1. Descripción del Proyecto II-3
II.1.1. Información general del proyecto II-3
II.1.2. Antecedentes II-3
II.1.3. Objetivo del proyecto II-5
II.1.4. Naturaleza del proyecto II-5
II.1.5. Justificación II-6
II.1.6. Vida útil de las obras II-6
II.1.7. Criterios técnicos económicos sociales considerados para la selección del sitio II-7
II.1.8. Ubicación física del predio del proyecto. II-8
II.1.9. Dimensiones del proyecto. II-10
II.1.10. Inversión requerida II-16
II.2. Características del proyecto II-18
II.2.1 Las obras y actividades se conforman de dos etapas: II-18
II.2.2 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias II-22
II.2.3 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos II-23
II.3. Características particulares del proyecto. II-23
II.3.1 Obras existentes. II-26
II.3.2 Descripción de las obras, instalaciones y áreas existentes II-29
II.3.3 Obras a demoler II-49
II.3.4 Superficies a reestructurar. II-49
II.3.5 Superficies a repavimentar II-51
II.3.6 Obras nuevas a construir. II-51
II.3.7 C.O.S. y C.U.S obra existe más proyecto "Construcción del Edificio E600". II-75
II.3.8 Áreas permeables de obra existe más proyecto "Construcción del Edificio E600". II-77
II.3.9 Superficie de afectación por tipo de vegetación para obras del proyecto. II-79
II.3.10 Sistema de drenaje y tuberías existentes II-83
II.3.11 Sistema de drenaje del proyecto "Construcción del Edificio E600" II-86

II.4. Etapas del proyecto..... II-90
II.4.1 Programa general de trabajo..... II-90
II.4.2 Preparación del sitio..... II-91
II.4.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto. II-92
II.4.4 Construcción. II-94
II.4.5 Requerimientos del personal..... II-101
II.4.6 Insumos II-101
II.4.7 Edificación..... II-104
II.4.8 Equipo..... II-104
II.4.9 Operación y mantenimiento..... II-106
II.4.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. II-109
II.5. Residuos II-109
II.5.1 Etapa de preparación del sitio II-109
II.5.2 Etapa de construcción..... II-110
II.5.3 Etapa de operación II-111

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

II.1. Descripción del Proyecto

II.1.1. Información general del proyecto

Como resultado de la demanda creciente en la zona turística de la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez por ofrecer más y mejores servicios de hospedaje para el turismo nacional y extranjero, se desarrolla el proyecto **"CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO E600" (**En adelante el **Proyecto)**, coadyuvando al crecimiento económico de la región y del Estado con la creación de fuentes de empleo para la población local, de manera temporal durante la construcción del mismo y posteriormente de manera permanente cuando entre en operación.

Es por ello que la empresa **HOLDERSON S.A. DE C.V.** (**En adelante el Promovente**), somete a consideración y evaluación de la Secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT**) la autorización en Materia de Impacto Ambiental del proyecto **"CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO E600",** que incluye obras nuevas ubicadas en el kilómetro 3.5 del Boulevard Kukulkán (**en adelante el Predio**).

II.1.2. Antecedentes

El **14 de diciembre de 1974** a través de la entonces **Residencia de Obras Públicas** de la Zona Norte del Municipio de Benito Juárez del Estado de Quintana Roo, se le autorizó a la persona moral **"VERANO BEAT S.A."** en forma provisional, el permiso de construcción en un predio ubicado en el Lote 2 (**L-2**), Sección **"D"** de la Zona Hotelera de Cancún (**Anexo II-1**). Dicho **Permiso Provisional**, se homologaba para ese año como la única **Licencia de Construcción** expedida por la **Dirección de Obras Públicas** del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, por lo que, en Materia de Impacto Ambiental, no se requirió de autorización por parte de la Federación, dado que la **Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente** (**LGEEPA**) no había sido publicada en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**).

De acuerdo a lo anterior, las obras existentes correspondientes al Hotel Cancún Bay, conocido anteriormente como O Bay, fueron construidos en 1974 bajo el amparo del Permiso Provisional mencionado, antes de que entrara en vigor la LGEEPA publicada en el DOF el 28 de enero de 1988, por lo que, se confirma que las obras actualmente existentes

del Hotel Cancún Bay no requirieron someterse a evaluación en materia de impacto ambiental, tal cual lo marca la LGEEPA actualmente, de esta manera quedan salvaguardados los derechos adquiridos de la empresa promovente, mencionados en lo documento oficiales mencionados.

De tal manera, el **29 de noviembre de 2012**, se constó un **Contrato de Cesión de Derechos y Obligaciones**, que celebraron por una parte **Arena de Verano, S.A. DE C.V.**, y por la otra parte **HOLDERSON, S.A. DE C.V.**, y asimismo comparece a la firma del presente **VERANO BEAT S.A.**, por lo que, **HOLDERSON, S.A. DE C.V.**, adquiere los derechos y la propiedad del Inmueble-Hotel (**Hotel Cancún Bay**) (**Anexo II-2**).

Finalmente, a través de la escritura pública **P.A. NÚMERO SIETE MIL NOVECIENTOS VEINTICINCO**, de fecha 10 de diciembre del 2014, se constó el **CONTRATO DE COMPRAVENTA CON RESERVA DE DOMINIO**, en comparecencia de **VERANO BEAT S.A.**, y por otra parte **HOLDERSON, S.A. DE C.V (Anexo II-3).**

El área total de del predio comprendio una superficie de **1.13 Ha** consistente en un establecimiento de hospedaje con los siguientes componentes: habitaciones, cocinas, resturantes, albercas, motor lobby, edificios de servicios, cuarto de maquinas, gimnasio, areas verdes, areas comunes, estacionamientos, entre otros, que más adelante se describiran a detalle.

Con fecha de 03 de noviembre de 2017 mediante escritura Publica Número No. 12,000 volumen CVI-A/2017 (centésimo Sexto Guion a diagonal dos mil diecisiete) se celebró el convenio de extinción del contrato de compraventa con reserva de dominio del inmueble ubicado en la manzana treinta y dos (32), lote D dos (D-2), sección D, boulevard Kukulcán, Zona Turística, Cuidad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo. (**Anexo II-4**), predio correspondiente al Hotel Cancún Bay.

II.1.3. Objetivo del proyecto

El objetivo del Proyecto es contribuir al desarrollo sustentable de la zona al tiempo que se ofrecen servicios de hospedaje y recreación turística de calidad, con proyección nacional e internacional.

Para lograr este objetivo se pretende la demolición de una parte del sector nororiente del conjunto, para la construcción del edificio E600 que contará el equipamiento turístico y servicios complementarios que aseguren su buena implementación.

El proyecto se ha diseñado tomando como referencia los parámetros urbanísticos que regulan la zona, así como los criterios y normativas aplicables que se describen más adelante, asegurando de esta forma la viabilidad del Proyecto.

La edificación se considera permanente, de acuerdo con los datos establecidos en este documento y se estima un periodo de vida útil hasta de 50 años, siempre y cuando se realicen los mantenimientos correctivos y preventivos contenidos en los manuales de operación que deriven de la entrega y puesta en marcha del Hotel.

II.1.4. Naturaleza del proyecto

El proyecto pone a consideración de la SEMARNAT, la solicitud de la Promovente, para la autorización en materia de impacto ambiental de la demolición de una parte del sector nororiente del conjunto, en la fachada de playa, las obras a demoler son: instalaciones de edificio de oficinas y servicios, área de juegos, bodega y baños, la superficie de estas obras será de **222.39 m^2**. Se aprovechará el área del estacionamiento ya existente, ubicado a un costado del motor lobby en el E500, no obstante, será reestructurado como resultado de la construcción del Edificio 600, por lo que, será repavimentado con material permeable, lo cual permitirá la infiltración de las aguas pluviales en el terreno y tendrá una capacidad para 45 cajones de automóviles, su diseño permitirá implementar camellones continuos y la arborización de estos a efecto de reducir los impactos visuales negativos, el estacionamiento reestructura tendrá una superficie de **1,108.97 m^2**. Se construirá una planta de osmosis inversa con una capacidad de **280.00 m^3/día**, ubicada en el cuarto de máquinas en la zona sur del hotel, sobre la cisterna, con una capacidad de almacenamiento de 91.96 m^3 Sobre esta estructura existente se edificará un cuarto de máquinas para alojar el equipo de osmosis inversa con una superficie construida de **38.40 m^2**, así como los pozos de extracción y rechazo para el funcionamiento de la planta de osmosis inversa Así como la demolición de las cubiertas de la Trattoria y el andador principal para **sustituirla con** un pergolado de aluminio imitación madera como cubierta.

La construcción de las obras nuevas será conformada por obras techadas, el denominado edificio E600 el cual contará con contará con un total de **10 niveles**; planta baja, mezanine

y 8 niveles en los cuales se distribuirán **48 habitaciones**; y obras no techadas como terraza pergolada, asoleaderos, andadores, pasillos, jacuzzi, alberca y pool bar; áreas verdes conformadas por vegetación inducida, la superficie de estas áreas y obras será de **2,107.50 m^2**.

Adicionalmente, la repavimentación de áreas existentes conformadas por: motor lobby, recepción motor lobby, asoleaderos, andadores, pasillos, área de servicios y plaza, las cuales tendrán una superficie de **1,758.23 m^2**.

Como resultado de la Autorización del Proyecto se pretenden mejorar la oferta de servicios y hospedaje para el turismo nacional y extranjero, coadyuvando al crecimiento económico de la región y del Estado, todo de acuerdo y en apego a lo permitido por los instrumentos jurídicos y normativos vigentes y en apego a la conservación y protección del medio ambiente.

II.1.5. Justificación

Para el desarrollo del proyecto que incluye la demolición de obras existentes, la construcción de obras nuevas, la reestructuración y repavimentación de áreas/obras existentes. Se seleccionó el lote que conforma el predio del Proyecto y que cuenta con potencial de aprovechamiento de acuerdo a los instrumentos legales actualmente vigentes.

El predio cuenta con obras existentes que comenzaron su construcción el **14 de diciembre de 1974** a través de la entonces **Residencia de Obras Públicas** de la Zona Norte del Municipio de Benito Juárez del Estado de Quintana Roo, se le autorizó a la persona moral **"VERANO BEAT S.A."** en forma provisional, el permiso de construcción en un predio ubicado en el Lote 2 (**L-2**), Sección **"D"** de la Zona Hotelera de Cancún. Dicho **Permiso Provisional**, se homologaba para ese año como la única **Licencia de Construcción** expedida por la **Dirección de Obras Públicas** del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, por lo que, en Materia de Impacto Ambiental, no se requirió de autorización por parte de la Federación, dado que la **Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente** (**LGEEPA**) no había sido publicada en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**).

II.1.6. Vida útil de las obras

Se toman los valores del método por factores de ISO 15686, que implica estimar una vida útil a partir de una serie de factores de durabilidad y de una vida útil de referencia, que en materia arquitectónica se conoce como vida de diseño, de acuerdo con la siguiente **Tabla II-1**:

Tabla II-1. Vida útil del Proyecto por categoría de edificios.

Categoría de los edificios	Vida útil (años)	Ejemplos
Temporales	Hasta 10	Construcciones no permanentes, oficinas de ventas, edificios de exhibición temporal, construcciones provisionales.
Vida media	25-49	La mayoría de los edificios industriales y la mayoría de las estructuras para estacionamientos
Vida larga	50-99	La mayoría de los edificios residenciales, comerciales, de oficinas, de salud, de educación
Permanentes	Más de 100	Edificios monumentales, de tipo patrimoniales (museos, galerías de arte, archivos generales, etcétera).

Fuente: Canadian Standars Association, 2001; Australian Building Codes Board, 2006; International Standars Organization, 2000.

Por las características del Proyecto, se considera que estas instalaciones tendrán la categoría de vida larga con **50 años**. Esto de acuerdo con los factores de conservación y mantenimiento previstos.

II.1.7. Criterios técnicos económicos sociales considerados para la selección del sitio

Basándose en los objetivos del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez (2022) que planea el desarrollo humano, la ordenación y el uso de los recursos naturales que favorezcan economías de escala, la resiliencia urbana y la sostenibilidad ambiental, mediante el uso de aspectos estratégicos, normativos de fomento y gestión. Se ha determinado que el sitio ofrece las características necesarias para ser considerado en estos rubros, además será un Proyecto permitirá consolidar aún más la ciudad de Cancún como polo turístico y así aprovechar sus recursos naturales de gran valor, su infraestructura urbana y la privilegiada situación frente al Mar Caribe.

La implementación del Proyecto tendrá un impacto económico benéfico para el centro de población de Cancún, pues será una fuente de empleo durante todas sus etapas de desarrollo. Al ser un proyecto hotelero, se espera que la derrama económica generada recaiga, de manera directa o indirecta en la sociedad del Municipio de Benito Juárez. En este sentido, se estima que durante la etapa de construcción se generarán alrededor de **399 empleos temporales**, mientras que la operación del Proyecto requerirá cerca de **288 puestos permanentes**.

II.1.8. Ubicación física del predio del proyecto.

El proyecto se ubica en la Manzana 32, Lote D-2, Sección D, en el Km 3.5 del Boulevard Kukulkán Zona Hotelera de la Cuidad de Cancún, del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, México (En adelante se citará como "**El Predio**"), el cual cuenta con una superficie de **1.13 hectáreas**. En la **Figura II-1** se señala su ubicación y en la **Tabla II-2** se presentan sus coordenadas extremas.

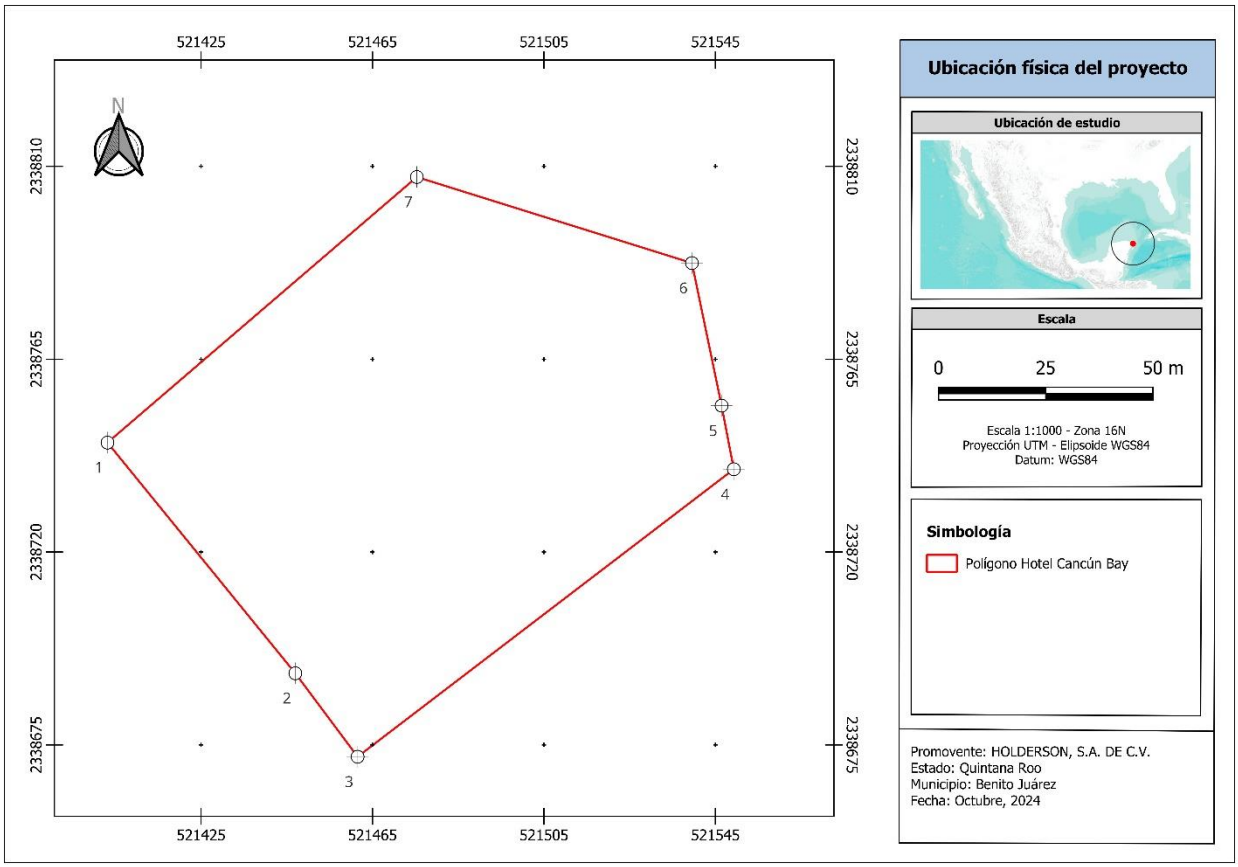


Figura II-1. Mapa de ubicación del Predio del Proyecto.

Tabla II-2.-Coordenas extremas del Predio del Proyecto.

Vértice	X	Y
1	521403.1750	2338745.5351
2	521446.9999	2338691.7028
3	521461.5269	2338672.2356

4	521549.3045	2338739.3245
5	521546.4574	2338754.1537
6	521539.5418	2338787.4327
7	521475.3480	2338807.5090

Las colindancias del Predio son las presentadas a continuación:

Al Norte: el mar Caribe.

Al Sur: Boulevard Kukulkán.

Al Este: el lote D3.

Al Oeste: el lote 1-03 y el mar Caribe.

A nivel regional el predio se ubica dentro del Sistema Ambiental Regional (**SAR**) con **20.39 ha** de superficie donde se ubican los siguientes tipos de vegetación y usos de suelo: 1) Asentamientos humanos, 2) Vegetación Inducida, 3) Vegetación Secundaria, 4) Vialidades, 5) Playa Arenosa.

La distribución de los diferentes tipos de vegetación que se encuentran en el Sistema Ambiental se presenta en la **Figura II-2** y en la **Tabla II-3** se visualizan las superficies.

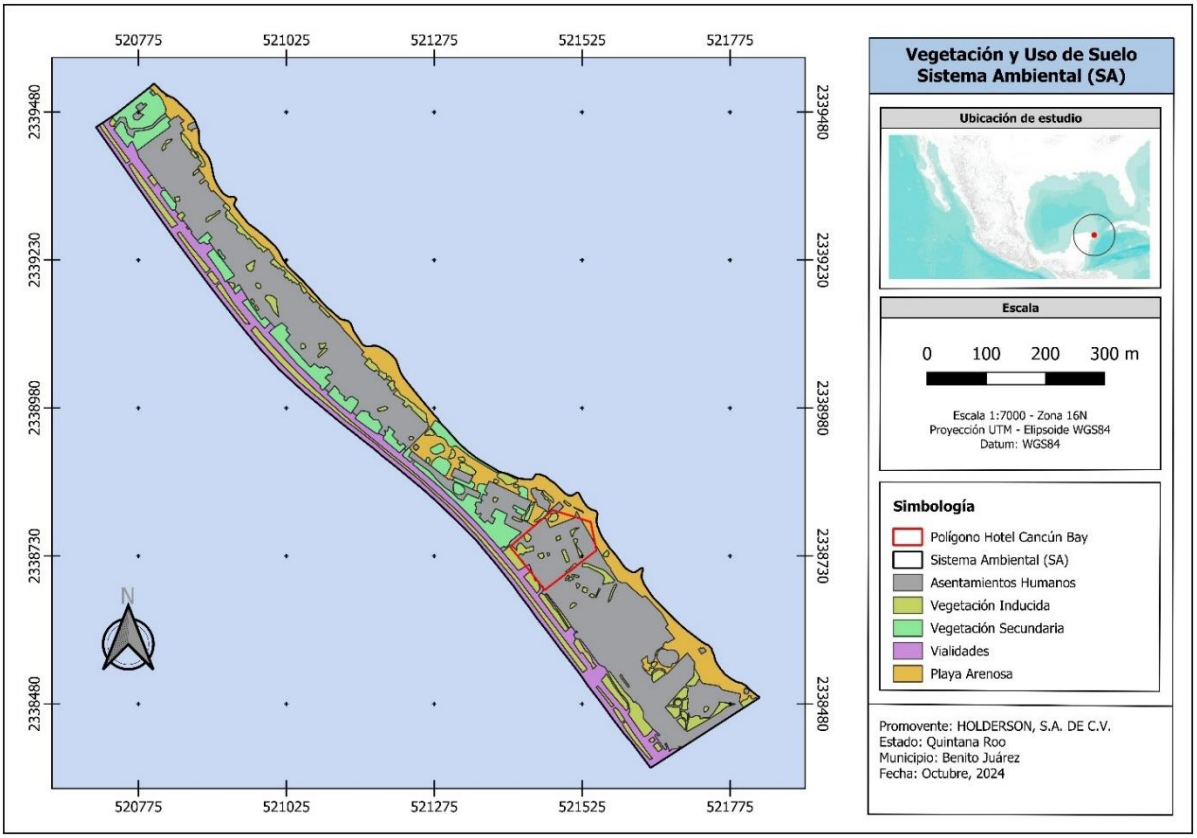


Figura II-2. Plano de vegetación del Sistema Ambiental.

Tabla II-3. Superficies por tipo de vegetación del Sistema Ambiental.

Concepto	Superficie (m^2)	Hectáreas (Ha)	Porcentaje (%)
Asentamientos Humanos	102,798.28	10.28	49.10
Vegetación Inducida	30,018.78	3.00	14.34
Vegetación Secundaria	25,666.32	2.57	12.26
Vialidades	20,370.81	2.04	9.73
Playa Arenosa	30,495.59	3.05	14.57
TOTAL	**209,349.77**	**20.935**	**100**

II.1.9. Dimensiones del proyecto.

El predio del proyecto se ubica en la Manzana 32, Lote D-2, Sección D, en el Km 3.5 del Boulevard Kukulkán Zona Hotelera de la Cuidad de Cancún, del Municipio de Benito Juárez,

Quintana Roo, México, la cual cuenta con una superficie total de **11,341.09 m²**, desglosadas de la siguientes manera obras techadas existentes en una superficie de **4,604.85 m²**, obras exteriores en una superficie de **5,209.19 m²** y áreas verdes de una superficie de **1,527.05 m²**, las cuales comenzaron su construcción el **14 de diciembre de 1974** a través de la entonces **Residencia de Obras Públicas** de la Zona Norte del Municipio de Benito Juárez del Estado de Quintana Roo, se le autorizó a la persona moral **"VERANO BEAT S.A."** en forma provisional, el permiso de construcción en un predio ubicado en el Lote 2 (**L-2**), Sección **"D"** de la Zona Hotelera de Cancún. Dicho **Permiso Provisional**, se homologaba para ese año como la única **Licencia de Construcción** expedida por la **Dirección de Obras Públicas** del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, por lo que, en Materia de Impacto Ambiental, no se requirió de autorización por parte de la Federación, dado que la **Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente** (**LGEEPA**) no había sido publicada en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**).

Para el desplante del Proyecto se realizará la demolición de una parte del sector nororiente del conjunto, en la fachada de playa, las obras a demoler son: instalaciones de edificio de oficinas y servicios, área de juegos, bodega y baños, la superficie de estas obras será de **222.39 m²**.

Se aprovechará el área del estacionamiento ya existente, ubicado a un costado del motor lobby en el E500, no obstante, será reestructurado como resultado de la construcción del Edificio 600, por lo que, será repavimentado con material permeable, lo cual permitirá la infiltración de las aguas pluviales en el terreno y tendrá una capacidad para **45 cajones** de automóviles, su diseño permitirá implementar camellones continuos y la arborización de estos a efecto de reducir los impactos visuales negativos, el estacionamiento reestructurado tendrá una superficie de **1,108.97 m²**. Se construirá una planta de osmosis inversa con una capacidad de **280.00 m³/día**, ubicada en el cuarto de máquinas en la zona sur del hotel, sobre la cisterna, con una capacidad de almacenamiento de 91.96 m^3 Sobre esta estructura existente se edificará un cuarto de máquinas para alojar el equipo de osmosis inversa con una superficie construida de **38.40 m²**, así como los pozos de extracción y rechazo para el funcionamiento de la planta de osmosis inversa. Así como la demolición de las cubiertas de la Trattoria y el andador principal para sustituirla con un pergolado de aluminio imitación madera como cubierta.

La construcción de obras nuevas será conformada por obras techadas, el denominado edificio E600 el cual contará con contará con un total de **10 niveles**; planta baja, mezanine y 8 niveles en los cuales se distribuirán **48 habitaciones**; obras no techadas como terraza pergolada, asoleaderos, andadores, pasillos, jacuzzi, alberca y pool bar; áreas verdes conformadas por vegetación inducida, la superficie de estas áreas y obras será de **2,107.50 m².**

Adicionalmente la repavimentación de áreas existentes conformadas por: motor lobby, recepción motor lobby, asoleaderos, andadores, pasillos, área de servicios y plaza, será de **1,758.23 m^2**.

En la **Tabla II-4** se desglosa las superficies de las obras y áreas existentes en Predio del Proyecto, en la **Tabla II-5** las obras a demoler, en la **Tabla II-6** las obras a construirse y en la **Tabla II-7** la superficie de las áreas a reestructurarse y/o repavimentar. En la **Tabla II-8** se presentan las obras existentes que permanecerán sin cambios, más las áreas a reestructurarse/ repavimentarse más las áreas y obras nuevas.

Se recalca que en la **Tabla II-5; Tabla II-6 y Tabla II-7** se desglosan las dimensiones de las obras y actividades motivo de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla II-4. Áreas y obras existentes.

TABLA DE SUPERFICIES ÁREAS Y OBRAS EXISTENTES			
OBRAS TECHADAS			
CONCEPTO	**SUPERFICIE (M2)**	**PORCENTAJE (%)**	**PERMEABLE**
EDIFICIO 100	580.87	5.12	NO
EDIFICIO 200	593.04	5.23	NO
EDIFICIO 300	690.79	6.09	NO
EDIFICIO 400	570.97	5.03	NO
EDIFICIO 500	1168.20	10.30	NO
EDIFICIO AMA DE LLAVES	73.74	0.65	NO
EDIFICIO SERVICIOS, CTO MAQUINAS	295.60	2.61	NO
EDIFICIO MANTENIMIENTO	64.31	0.57	NO
RESTAURANTE PIÑA COLADA	344.94	3.04	NO
E. DE OFICINAS Y SERVICIOS	187.43	1.65	NO
EDIFICIO DE BODEGA Y BAÑOS	34.96	0.31	NO
TOTAL POR OBRA TECHADA	**4604.85**	**40.60**	**0**
OBRAS Y ÁREAS EXTERIORES			
CONCEPTO	**SUPERFICIE (M2)**	**PORCENTAJE (%)**	**PERMEABLE**
COMEDOR PERGOLADO*	195.07	1.72	NO
PASILLO PERGOLADO*	207.00	1.83	NO
ESTACIONAMIENTO	1629.37	14.37	NO
MOTOR LOBBY	273.40	2.41	NO
RECEPCIÓN MOTOR LOBBY*	68.59	0.60	NO
ALBERCA FAISANES	321.23	2.83	NO
ASOLEADERO FAISANES	234.10	2.06	NO
ALBERCA PIÑA COLADA	210.04	1.85	NO
HIDROMASAJE PIÑA COLADA	46.47	0.41	NO
ASOLEADERO PIÑA COLADA	403.15	3.55	NO
PASILLO-ANDADOR	136.59	1.20	SI
ÁREA DE JUEGOS	396.87	3.50	SI
PLAZA	158.11	1.39	NO

AREA DE SERVICIOS	415.18	3.66	NO
ANDADORES	256.87	2.26	NO
PASILLOS-PLAYA	257.15	2.27	SI
TOTAL POR OBRAS EXTERIORES	**5209.19**	**45.93**	**6.97**
ÁREAS VERDES			
VEGETACIÓN INDUCIDA-JARDÍN/PASTO INDUCIDO	1527.05	13.46	SI
TOTAL POR ÁREA VERDE	**1527.05**	**13.46**	**13.46**
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	**11341.09**	**100.00**	**20.44**

Nota: en color azul se señalan las superficies permeables existentes, sin el contemplar el Proyecto.

Tabla II-5 Obras a demoler.

SUPERFICE DE DESPLANTE OBRAS A DEMOLER		
OBRAS TECHADAS		
CONCEPTO	**SUPERFICIE (M2)**	**PORCENTAJE (%)**
E. DE OFICINAS Y SERVICIOS	187.43	1.65
EDIFICIO DE BODEGA Y BAÑOS	34.96	0.31
TOTAL	**222.39**	**1.96**

Tabla II-6 Obras y áreas nuevas.

DESPLANTE DE OBRAS Y ÁREAS NUEVAS		
OBRAS TECHADAS		
CONCEPTO	**SUPERFICIE (M2)**	**PORCENTAJE (%)**
EDIFICIO 600	653.99	5.77
TOTAL POR OBRA TECHADA	**653.99**	**5.77**
ÁREAS Y OBRAS EXTERIORES		
CONCEPTO	**SUPERFICIE (M2)**	**PORCENTAJE (%)**
TERRAZA CON PERGOLADO*	73.06	0.64
ALBERCA E600	196.75	1.73
POOL BAR E600	26.05	0.23
JACUZZI E600	11.32	0.10
ASOLEADERO ALBERCA E600	210.57	1.86
ANDADORES	256.87	2.26
PASILLOS	48.47	0.43
TOTAL POR OBRA NO TECHADA	**823.09**	**7.26**
ÁREAS VERDES		
VEGETACIÓN INDUCIDA-JARDÍN/PASTO INDUCIDO	630.42	5.56
TOTAL POR ÁREA VERDE	**630.42**	**5.56**
SUPERFICIE TOTAL DE OBRAS NUEVAS	**2107.50**	**18.58**

Tabla II-7 Áreas a restructurarse/repavimentarse.

SUPERFICE DE DESPLANTE OBRAS A RESTRUCTURAS/REPAVIMENTAR		
ÁREAS Y OBRAS EXTERIORES		
CONCEPTO	**SUPERFICIE (M2)**	**PORCENTAJE (%)**
ESTACIONAMIENTO	1108.97	9.78
MOTOR LOBBY	273.40	2.41
RECEPCIÓN MOTOR LOBBY*	68.59	0.60
ASOLEADERO FAISANES	234.10	2.06
ASOLEADERO PIÑA COLADA	403.15	3.55
PLAZA	158.11	1.39
AREA DE SERVICIOS	415.18	3.66
ANDADORES	205.70	1.81
TOTAL POR OBRA-ÁREA A RESTRUCTURAR/REPAVIMENTAR	**2867.20**	**25.28**

Tabla II-8 Obras existentes, más obras reestructurarse/repavimentarse y obras nuevas.

ÁREAS TOTALES DE OBRAS EXISTENTE + PROYECTO		
CONCEPTO	**SUPERFICIE (M2)**	**PORCENTAJE (%)**
SUPERFICIE TOTAL DE OBRAS EXISTENTES (QUE NO SERÁN MODIFICADAS).	6366.39	**56.14**
SUPERFICIE TOTAL DE OBRAS Y ÁREAS A RESTRUCTURAR/REPAVIMENTAR	2867.20	**25.28**
SUPERFICIE TOTAL DE OBRAS NUEVAS	2107.50	**18.58**
TOTAL	**11341.09**	**100.00**

II.1.10. Inversión requerida

Para la construcción e implementación del Proyecto se estima una inversión necesaria de **$ 145,794,813.59** (Ciento cuarenta y cinco millones, setecientos, noventa y cuatro mil, ochocientos, trece pesos 00/100, M.N.) que serán aplicados de acuerdo a la siguiente **Tabla II-9**.

Tabla II-9. Inversión requerida.

PRESUPUESTO DE OBRA					
CLAVE	**DESCRIPCIÓN**	**CANTIDAD**	**P.U.**	**Total**	**%**
1	**EDIFICIO 600**			**145,794,813.59**	**100.00**
1.B	PRELIMINARES.	1.00	1,069,585.54	1,069,585.54	0.73
1.C	CIMENTACIÓN.	1.00	9,606,845.68	9,606,845.68	6.59
1.D	ESTRUCTURA DE CONCRETO.	1.00	19,700,826.50	19,700,826.50	13.51
1.E	ESTRUCTURA METALICA.	1.00	356,548.45	356,548.45	0.24
1.G	ALBAÑILERIA.	1.00	6,886,503.16	6,886,503.16	4.72
1.H	INSTALACIÓN DE AIRE ACONDICIONADO.	1.00	7,697,458.80	7,697,458.80	5.28
1.J	INSTALACIÓN HIDRÁULICA.	1.00	825,329.29	825,329.29	0.57
1.K	INSTALACIÓN SANITARIA.	1.00	1,162,198.37	1,162,198.37	0.80
1.L	INSTALACIÓN PLUVIAL.	1.00	370,556.01	370,556.01	0.25
1.M	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	1.00	14,765,030.49	14,765,030.49	10.13
1.N	INSTALACIÓN DE REDES+VOZ+DATOS+CABLE TV+MUSICA AMBIENTAL.	1.00	2,155,962.20	2,155,962.20	1.48
1.P	INSTALACIÓN DE GAS.	1.00	2,614,446.56	2,614,446.56	1.79
1.Q	INSTALACIÓN DE SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.	1.00	3,384,736.23	3,384,736.23	2.32
1.S	ACABADOS.	1.00	20,514,847.75	20,514,847.75	14.07
1.T	ALUMINIO Y CRISTAL.	1.00	8,229,317.12	8,229,317.12	5.64
1.U	CARPINTERIA Y CERRAJERIA.	1.00	4,615,106.60	4,615,106.60	3.17
1.W	EQUIPOS DE COCINA.	1.00	5,334,232.78	5,334,232.78	3.66
1.X	MOBILIARIO.	1.00	19,450,814.03	19,450,814.03	13.34
1.Z	GRIFERÍA Y MUEBLES DE BAÑO.	1.00	1,718,032.39	1,718,032.39	1.18

1.AA	EQUIPAMIENTO.	1.00	8,716,221.60	8,716,221.60	5.98
1.AB	SISTEMAS LIGEROS.	1.00	3,135,593.03	3,135,593.03	2.15
1.AC	SEÑALETICA.	1.00	1,886,244.24	1,886,244.24	1.29
1.AD	JARDINERIA.	1.00	1,598,376.77	1,598,376.77	1.10
IMPORTE TOTAL DEL PRESUPUESTO				**145,794,813.59**	

II.2. Características del proyecto

II.2.1 Las obras y actividades se conforman de dos etapas:

- La primera: demolición, reestructuración y repavimentación.
- La segunda: construcción de obras nuevas.

Las actividades y obras del proyecto se pretenden realizar sobre áreas impactadas previamente por actividades, áreas y obras existentes en la zona nororiente del Hotel Cancún Bay, obras que comenzaron su construcción el **14 de diciembre de 1974** a través de la entonces **Residencia de Obras Públicas** de la Zona Norte del Municipio de Benito Juárez del Estado de Quintana Roo, se le autorizó a la persona moral **"VERANO BEAT S.A."** en forma provisional, el permiso de construcción en un predio ubicado en el Lote 2 (**L-2**), Sección **"D"** de la Zona Hotelera de Cancún. Dicho **Permiso Provisional**, se homologaba para ese año como la única **Licencia de Construcción** expedida por la **Dirección de Obras Públicas** del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, por lo que, en Materia de Impacto Ambiental, no se requirió de autorización por parte de la Federación, dado que la **Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente** (**LGEEPA**) no había sido publicada en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**). **Por lo que se solicita autorización en materia de impacto ambiental para realizar las siguientes obras y actividades en un ecosistema costero.**

Primera etapa.

Demoliciones.

En el sector nororiente del conjunto, en la fachada de playa, se ubican las instalaciones de Edificio de oficinas y servicios, Área de juegos y Bodega y baños. Es en este sector donde se llevará a cabo la construcción del nuevo edificio E600 (obra que se describe más abajo) y sus obras exteriores, para lo cual habrán de demolerse dichas instalaciones. En una etapa posterior se programa la demolición de las cubiertas de la Trattoria y el andador principal. La superficie total de obras techadas a demoler será de **222.39 m^2.**

Reestructuración del estacionamiento y, repavimentación de áreas y obras.

Se aprovechará el área del estacionamiento ya existente, ubicado a un costado del motor lobby en el E500. No obstante, será reestructurado como resultado de la construcción del Edificio 600, por lo que será repavimentado con material permeable, lo cual permitirá la infiltración de las aguas pluviales en el terreno. Como resultado final se tendrá una capacidad para 45 cajones de automóviles. Su diseño permitirá implementar camellones continuos y la arborización de estos a efecto de reducir los impactos visuales negativos.

Adicionalmente se realizará la repavimentación con material permeable ocupada por áreas y obras exteriores, las actividades en estas áreas permitirán la infiltración de las aguas pluviales en el terreno. Las superficies a repavimentar están compuestas por:

- Motor lobby colindante con el Boulevard Kukulcán, vialidad única de acceso de la denominada Zona hotelera de Cancún al predio del Proyecto.
- Recepción-motor lobby ubicado entre el motor lobby y la recepción es utilizada para recibir a los huéspedes.
- Pasillos estos se encuentran distribuidas dentro del Hotel Cancún Bay.
- Asoleadero este se encuentra bordeando la Alberca Faisanes y Alberca Piña Colada y brinda un espacio para el disfrute de las amenidades de la alberca como los camastros.
- Plaza se encuentra colindante a la playa, brinda un espacio a los huéspedes para su goce.
- Área de servicios tiene la función de corredor para los trabajadores que conecta desde el Boulevard Kukulcán, hasta la zona de playa.

La superficie de obras y áreas a reestructurar/ repavimentar será de **2, 867.20 m^2.**

Segunda etapa.

Construcción de obras nuevas.

Edificio E600. Se pretende la construcción del edificio denominado E600 sobre las areas demolidas y parte del estacionamiento actual del predio, el edifcio contará con **653.99 m^2** de superficie de desplante. Albergando **48 habitaciones** que estarán distribuidas en 8 niveles, el edificio en total contara con **10 niveles**, conformandose de la siguiente manera:

- **Planta baja**. En este nivel se tendrán distintas áreas como: Scuba, espacio para ofrecer servicios turísticos; pasillo de huéspedes, el cual estará dotado con elevadores para los mismos, snack bar, escaleras de emergencia, sanitarios para

huéspedes, elevador de servicios, cocina y áreas de servicio donde se confinarán los cuartos de máquinas, cisternas, site, cuarto de basura, estación de hielo, sanitarios de empleados, planta de emergencia y elevador de servicios.

- **Mezanine**. En este nivel se ubicará el cuerpo administrativo del proyecto, que estará conformado propiamente por las oficinas, área de archivo muerto y sanitarios para colaboradores. De igual manera contempla tanto pasillo y elevadores para huéspedes como áreas de servicio, es decir, elevador, bodega, cuarto eléctrico, cuarto de compresores HVAC, site, cuarto de aire acondicionado y pasillo.
- **Niveles 1, 3, 5 y 7**. Niveles tipo, donde se contará con 6 habitaciones por nivel, desglosando cada nivel de la siguiente manera: 2 Doble Queen (QQ), 2 Doble King (KK) y 2 Master Suite (MS), cada una de estas habitaciones contará con su respectiva terraza o balcón. De igual forma, en estos niveles se tendrá un núcleo de servicio con las siguientes áreas: elevador, ropería, vestíbulo y ductos para las diversas instalaciones requeridas por el proyecto.
- **Nivel 2, 4, 6 y 8.** Igual a los niveles tipo descritos anteriormente, con la diferencia en la configuración de su núcleo de servicios. Estos dos niveles suman un sanitario para empleados, un cuarto eléctrico y un site.
- **Patio de equipos.** Ubicado en la azotea del edificio, en esta área se alojarán los equipos de HVAC, remates de ductos y demás instalaciones dispuestos en bases de concreto para su correcta instalación. De igual manera se proyecta el cubo de elevadores y escaleras cuyo recorrido termina por encima del nivel de azotea.

Las obras exteriores. Se desarrollarán contiguas al edificio E600, estas obras contarán con una superficie de desplante de **1,453.51 m^2** y con estructuras con una altura máxima de 6.50 metros, estas obras están compuestas por:

- **Terraza con pérgola.** Esta obra ocupará un área de **73.06 m^2**, está compuesta por madera o metal dependiendo de la resistencia del material, al ser una estructura abierta entre viga y viga, no contar con paredes, de acuerdo al **Reglamento de Construcción del Municipio de Benito Juárez** no se contempla para el conteo del C.O.S. y C.U.S
- **Asoleaderos.** Con una superficie de **210.57 m^2**, se encuentra entre el edificio E600 y la alberca, sirviendo de conexión entre ellos, esta área será utilizada por los huéspedes para la toma de sol, uso de camastros y Pool Bar. Su construcción se realizará mediante decks de madera, lo que permitirá que la permeabilidad de la zona.
- **Andadores.** Con una superficie de **256.87 m^2**, serán construidos mediante materiales permeables y permitirán la comunicación de las diferentes áreas del edificio E600 y del Hotel Cancún Bay, por lo cual, se construirán en zonas estratégicas del Proyecto.

- **Pasillos.** Con una superficie de **48.74 m^2**, estas áreas permitirán la comunicación de los usuarios y huéspedes entre las diferentes áreas y obras que componen el edificio E600, así como las existentes en el Hotel Cancún Bay.
- **Alberca.** Con una superficie de **196.75 m^2**, se encuentra entre el asoleadero a construirse y la zona de playa, su construcción se realizará mediante concreto.
- **Jacuzzi.** Con una superficie de **11.32 m^2**, se encuentra entre la alberca y Pool Bar, su construcción se realizará mediante concreto.
- **Pool bar.** Esta estructura se encuentra entre la alberca y el asoleadero, cuenta con una superficie de **26.05 m^2**, esta estructura cuenta con techo, sin paredes y separado de todas las edificaciones existentes.
- **Áreas verdes.** Estas áreas estarán compuestas por vegetación inducida tipo jardín y tipo pasto inducido, contará con una superficie de **630.42 m^2**.

Planta de osmosis inversa: contará una capacidad de **280.00 m^3/día**, se ubicará en el cuarto de máquinas en la zona sur del Hotel, sobre la cisterna, con una capacidad de almacenamiento de **91.96 m^3**. Ocupará una superficie de **38.40 m^2**

Asimismo, **se solicita autorización en materia de impacto ambiental modalidad particular** para: llevar a cabo las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto en el predio, las cuales se realizarán en total apego a lo establecido en la normatividad ambiental vigente. En el proyecto considera la instalación y operación de áreas interiores, exteriores, vialidades internas, áreas de servicio y áreas ajardinadas, a las cuales se les solicita Autorización para su construcción y operación.

El predio del proyecto tiene una densidad potencial para el desarrollo de un total de **186 cuartos** hoteleros. El proyecto pretende la construcción de **48 cuartos** hoteleros nuevos, sumado a los **132 cuartos** hoteleros existentes, se tendrá un total **180 cuartos**, cifra que se encuentra por debajo del potencial del predio del Proyecto.

Debido a que el Proyecto se encuentra dentro de la Zona Hotelera de Cancún (zona urbana) el servicio de agua potable y tratamiento de aguas residuales es provisto por la empresa AGUAKAN (sistema municipal), el suministro eléctrico por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos por el servicio de colecta municipal (SIRESOL), adicionalmente el predio del proyecto cuenta con la infraestructura urbana por lo que es de fácil acceso debido a que se encuentra a orillas del boulevard Kukulkán de la Zona Hotelera de Cancún.

II.2.2 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El lote del proyecto se ubica en la Zona Hotelera de Cancún, aproximadamente en el kilómetro 3.5 del boulevard Kukulkán, por lo que se accede fácilmente por esta vialidad. El Predio del proyecto contiene edificaciones existentes que comenzaron su construcción desde el año 1974, por lo cual, carece de vegetación nativa, cuenta con algunas especies introducidas como palmas cocoteras, pasto, entre otras.

Por su ubicación sus colindancias son al Norte con el mar Caribe, al Sur con el Boulevard Kukulkán, al Este con el denominado lote D3, al Oeste con el lote 1-03 y el mar Caribe, se encuentran regulados por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Benito Juárez (2022), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el día 16 de septiembre de 2022, con un uso de suelo denominado Turístico Hotelero (**Figura II-3**). También, le es aplicable el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POEL), publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 27 de febrero de 2014 de acuerdo con el cual el área de estudio se ubica en la UGA 21 denominada "Zona urbana de Cancún", con política de aprovechamiento sustentable y uso compatible con lo señalado en el Programa de Desarrollo Urbano, por lo que, el uso que se le pretende dar al predio del proyecto es congruente con los dos instrumentos antes mencionados (**Figura II-4**).



Figura II-3.-Ubicación del predio del Proyecto señalado en rojo con respecto al PDU Benito Juárez (2022). Fuente: *IMPLAN, 2022.*

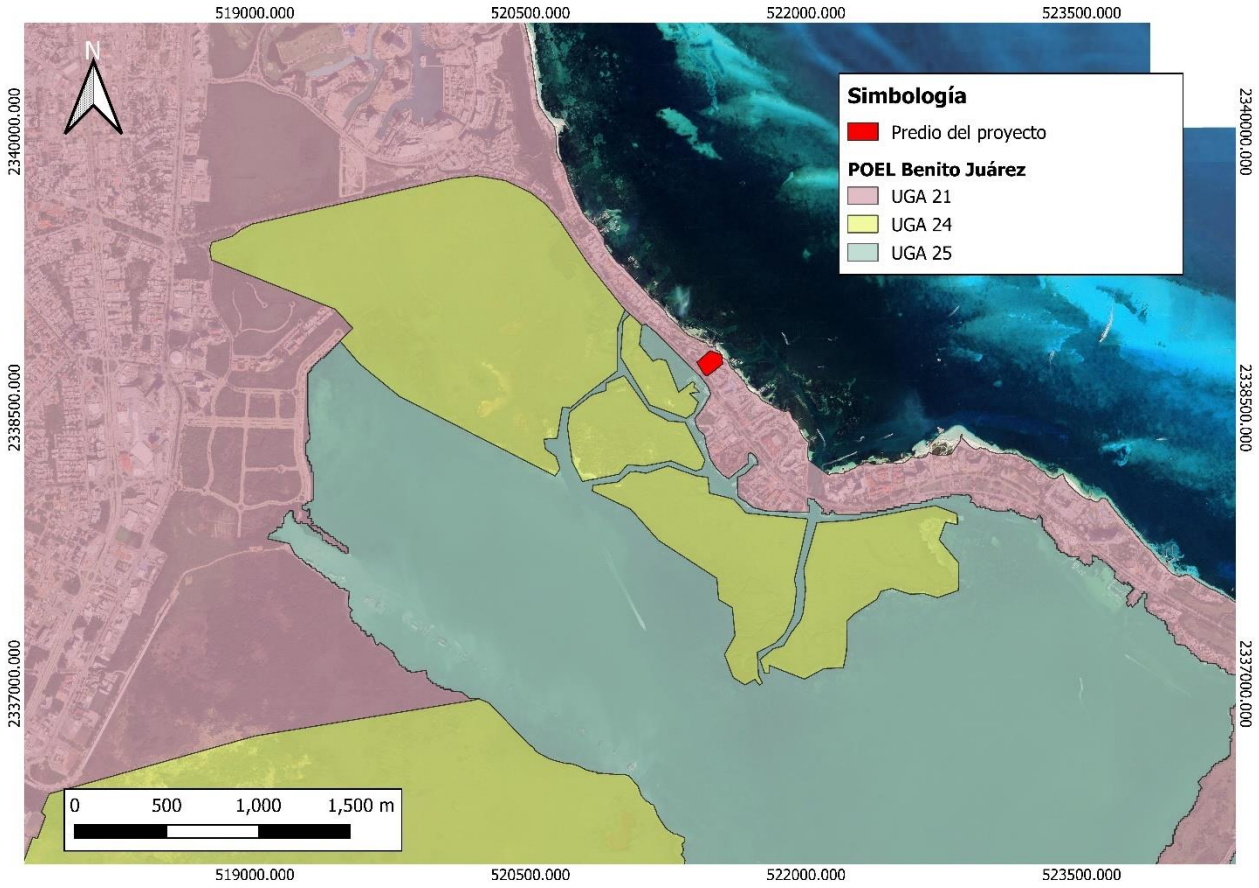


Figura II-4.-Ubicación del predio del Proyecto con respecto al POEL Benito Juárez (2014). Fuente: *Elaboración propia.*

II.2.3 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Como se ha mencionado en el cuerpo del presente capitulo el área donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de la Zona Urbana del municipio de Benito Juárez, en específico en la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, por lo cual, la zona y específicamente las instalaciones existentes del proyecto cuentan con vialidades, conexión a la red de agua potable y drenaje sanitario, redes de tendido eléctrico, servicio de recolección de basura, telefonía e Internet, servicios que serán extendidos a las nuevas instalaciones (**Anexo II-5**).

II.3. Características particulares del proyecto.

Para una mejor comprensión de las características particulares del proyecto se describirán las obras existentes y que se encuentran en operación en el predio del proyecto.

Posteriormente se desglosará las obras a demoler, comparando en un supuesto la superficie y potencial resultante de la demolición de ciertas estructuras, así como la construcción de nuevas estructuras que serán construidas sobre la superficie de desplante de las obras demolidas. **Estos dos últimos desgloses comprenden la fase 1 y fase 2 del Proyecto motivo de la presente solicitud de Autorización en Materia de Impacto Ambiental.**

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2022) el Predio del Proyecto, se encuentra clasificado en un **Uso de Suelo Turístico Hotelero** (**TH**), **Zonificación Secundaria "TH/10/I",** con un C.O.S. de 45%, C.U.S. de 3.0, niveles máximos de 10 y 165 habitaciones por hectárea.

Es relevante mencionar, que para contabilizar el C.O.S y C.U.S, se tomó la definición del **Coeficiente de Ocupación del Suelo** (**COS**), expuesto en el **glosario de términos** (**capítulo XVII**), del **PDUCP Benito Juárez** (**2022**), tal y como se transcribe a la letra a continuación:

> (…) *Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS).- Relación aritmética existente entre las superficies de desplante en planta baja y la total del terreno. Su fórmula es: COS=superficie de desplante/superficie total del predio.* ***En el Reglamento de Construcción del Municipio de Benito Juárez se establecen los parámetros para su cuantificación.*** (…)
>
> (…) *Coeficiente de utilización del suelo (CUS).- Relación aritmética existente entre la superficie total construida en todos los niveles de la edificación y la superficie total del terreno y se calcula con la siguiente expresión: CUS = La suma construida en todos los niveles/superficie total del predio.* ***En el Reglamento de Construcción del Municipio de Benito Juárez se establecen los parámetros para su cuantificación.***
>
> [Énfasis Añadidos]

De lo anterior, se consideraron los parámetros para la cuantificación del **C.O.S y C.U.S.** establecidos en el **Artículo 27** del **Reglamento de Construcción del Municipio de Benito Juárez**, con última reforma publicada en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo Núm. 162, Ext. 28 de fecha **28 de octubre de 2021**, el cual a la letra se establece lo siguiente:

(...) *Artículo 27.-* ***La superficie construida máxima permitida en los predios será la que se determine de acuerdo con los parámetros urbanos de uso del suelo y densidades máximas establecidas en los Programas Municipales de Desarrollo Urbano*** *y/o Programas Parciales en funciones de los siguientes rangos:*

I.- Coeficiente de Ocupación del Suelo (C.O.S.): *Lineamiento de construcción expresado en porcentaje, que* ***resulta de dividir la superficie de desplante de cualquier edificación techada, ubicada por arriba del nivel de terreno natural y no en sótano, entre la superficie total del predio*** *o lote, multiplicado por cien.*

II.- Coeficiente de Utilización del Suelo (C.U.S.): Relación aritmética existente entre la superficie total construida en todos los niveles de la edificación y la superficie total del terreno y se calcula con la siguiente expresión: C.U.S. = La suma construida en todos los niveles/superficie total del predio.

Para efectos de la cuantificación del C.O.S.

Se considerará el desplante de los espacios interiores de la planta baja, desde los paños exteriores de los muros o elementos perimetrales que delimitan el espacio interior habitable de la edificación.

No se considerarán: Los aleros, los balcones, los parteluces, las cubiertas de cocheras aisladas o adosadas a la vivienda y que sean destinadas a terrazas o espacios abiertos en su parte superior o con estructura independiente, los sótanos, las pérgolas y palapas aisladas de la vivienda y abiertas (sin muros), terrazas descubiertas. (…)

Para efectos de la cuantificación del C.U.S.

Se considerará la superficie de los entrepisos y la losa tapa a paños exteriores de los muros o elementos que contienen los espacios habitables.

No se considerarán: Los aleros, los balcones, los parteluces, las cubiertas de cocheras aisladas o adosadas a la vivienda y que sean destinadas a terrazas o espacios abiertos en su parte superior o con estructura independiente, los sótanos, las pérgolas y palapas aisladas de la vivienda y abiertas (sin muros), terrazas descubiertas y grapas en fachada.

Para que un entrepiso sea considerado sótano, independientemente de cumplir con las condicionantes de altura y claros que indica el presente Reglamento de Construcción, el lecho superior de la losa deberá tener como máximo 1.40 metros sobre el nivel medio de la banqueta del predio donde se ubica dicho sótano.

[Énfasis Añadidos]

II.3.1 Obras existentes.

La superficie del predio es de **11,341.09 m^2** en la **Figura II-5** se muestra el plano del Predio, las obras techadas cuentan con una superficie de **4,604.85 m^2** (obras que de acuerdo al **Reglamento de Construcción del Municipio de Benito Juárez** serán utilizadas para la cuantificación del C.OS y C.U.S), las obras exteriores cuentan con una superficie de **5,209.19 m^2**, y las áreas verdes cuentan con una superficie **1,527.05 m^2**, en la **Tabla II-10** se desglosan las superficies que ocupan estas obras.

Para el cálculo del Coeficiente de Utilización del suelo se tomará lo mencionado por **Reglamento de Construcción del Municipio de Benito Juárez,** se considerará el desplante de los espacios interiores de la planta baja, desde los paños exteriores de los muros o elementos perimetrales que delimitan el espacio interior habitable de la edificación, el cual nos da una superficie de **4,604.85 m^2** y **C.O.S** de **40.60 %**, en la **Tabla II-10** se desglosa la suma de las superficies de desplante de estas obras. En la **Tabla II-11** se presentan las sumas de todas las obras techadas en todos los niveles de los diferentes edificios, consideradas en el **C.U.S** dando un valor de **0.95.**

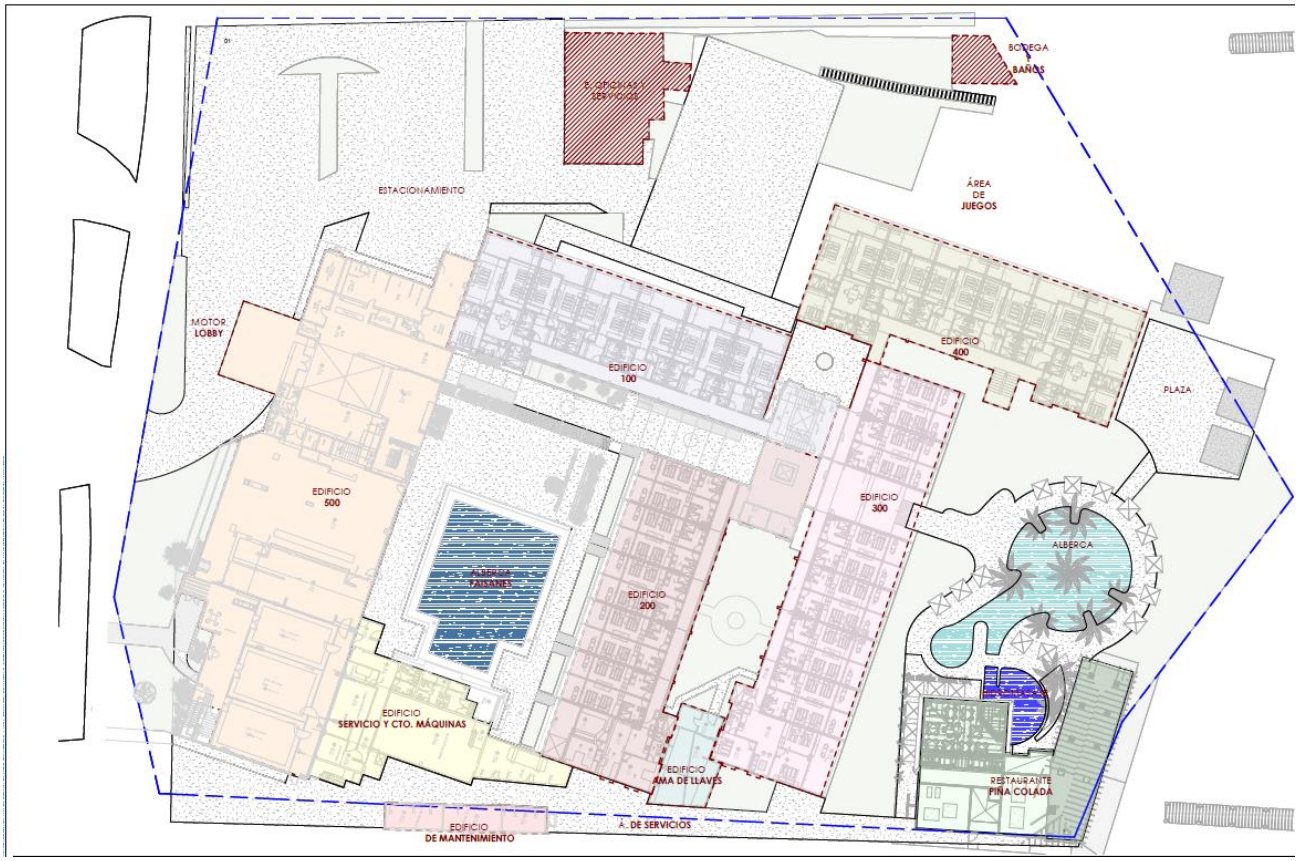


Figura II-5.- Plano general del predio del proyecto

Tabla II-10. Superficies de desplante de las obras techadas (C.O.S).

TABLA DE SUPERFICIES OBRAS EXISTENTES OBRAS TECHADAS	
CONCEPTO	**PB**
EDIFICIO 100	580.87
EDIFICIO 200	593.04
EDIFICIO 300	690.79
EDIFICIO 400	570.97
EDIFICIO 500	73.74
EDIFICIO AMA DE LLAVES	73.74
EDIFICIO SERVICIOS, CTO MAQUINAS	295.60
EDIFICIO MANTENIMIENTO	64.31
RESTAURANTE PIÑA COLADA	344.94
E. DE OFICINAS Y SERVICIOS	187.43

EDIFICIO DE BODEGA Y BAÑOS	34.96
TOTAL POR NIVEL	**4604.85**

TABLA C.O.S OBRA EXISTENTE		
CONCEPTO	**M2**	**COEFICIENTE (%)**
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	11341.09	100.00
SUPERFICIE TOTAL DE DESPLANTE (C.O.S.)	4604.85	**40.60**

Tabla II-11. Suma de las superficies de las obras techadas en todos sus niveles (C.U.S).

TABLA DE SUPERFICIES OBRAS EXISTENTES OBRAS TECHADAS					
CONCEPTO	**PB**	**N1**	**N2**	**N3**	**TOTAL POR EDIFICIO**
EDIFICIO 100	580.87	551.65	551.89	194.14	1878.55
EDIFICIO 200	593.04	573.72	572.14		1738.90
EDIFICIO 300	690.79	654.02	652.44		1997.25
EDIFICIO 400	570.97	542.20	542.24		1655.41
EDIFICIO 500	1168.20	1022.04			2190.24
EDIFICIO AMA DE LLAVES	73.74				73.74
EDIFICIO SERVICIOS, CTO MAQUINAS	295.60	267.93			563.53
EDIFICIO MANTENIMIENTO	64.31				64.31
RESTAURANTE PIÑA COLADA	344.94				344.94
E. DE OFICINAS Y SERVICIOS	187.43				187.43
EDIFICIO DE BODEGA Y BAÑOS	34.96				34.96
TOTAL POR NIVEL	**4604.85**	**3611.56**	**2318.71**	**194.14**	**10729.26**

TABLA C.U.S OBRA EXISTENTE		
CONCEPTO	**M2**	**COEFICIENTE**

SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	11341.09	1.00
SUPERFICIE TOTAL POR NIVELES	10729.26	**0.95**

II.3.2 Descripción de las obras, instalaciones y áreas existentes

El desarrollo turístico Hotel Cancún Bay corresponde a un conjunto hotelero del sector turismo, en un área total de **1.13 hectáreas**. Dicho conjunto está conformado por las edificaciones denominadas E100, E200, E300, E400, E500 y otras que se enuncian y describen a continuación, donde la letra "E" indica la abreviación de edificio.

En la **Figura II-6**, se presenta el plano de ubicación de las áreas existentes del Predio donde se desarrollará el Proyecto.

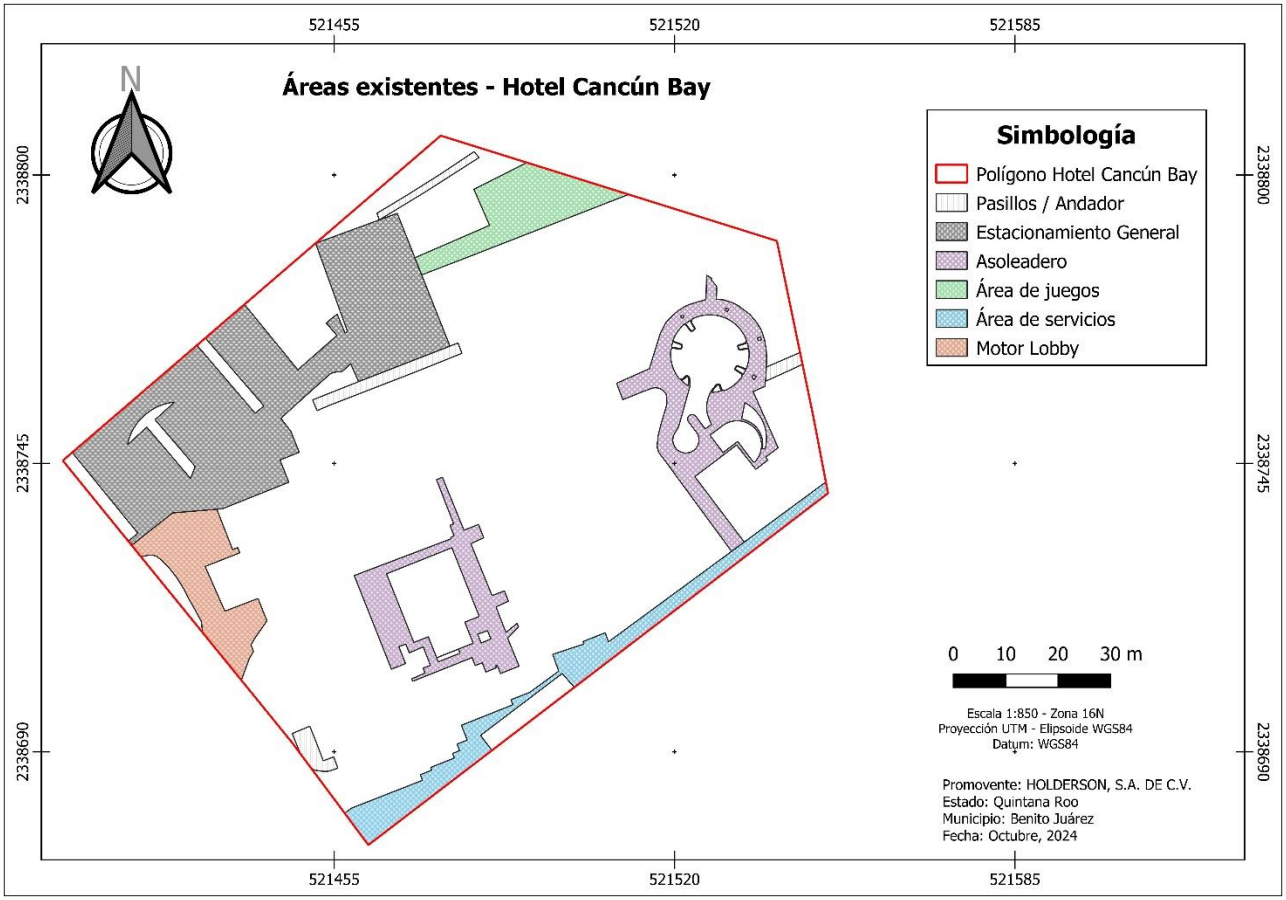


Figura II-6.- Plano de áreas exteriores existentes dentro del Predio del Proyecto.

Estacionamiento. Esta instalación cuenta con una superficie de **1,629.37 m²**, colinda con el Boulevard Kukulcán, vialidad única de acceso de la denominada Zona hotelera de Cancún al predio del Proyecto, para acceder a ella se debe ingresar del Boulevard Kukulcán al motor Lobby del conjunto y recorrer con dirección norponiente hasta llegar al área de estacionamiento, señalado en la **Figura II-6** en color gris. Por cuestiones de seguridad, para preservar esta se cuenta con plumas de control de acceso, operadas manualmente por personal del hotel, en la **Figura II-7,** se colocan imágenes del estacionamiento.

Motor lobby. Esta instalación cuenta con una superficie de **273.40 m²**, colinda con el Boulevard Kukulcán, vialidad única de acceso de la denominada Zona hotelera de Cancún al predio del Proyecto, por ella se accede al estacionamiento del Predio.



Figura II-7.-Estacionamiento del Hotel Cancún Bay.

Área de juegos: Con una superficie de **396.87 m²**, cuenta con arena, árboles, mesas, sillas y varios juegos infantiles para el uso de los huéspedes del Hotel, se encuentra en la parte posterior del edificio E400, señalado en la **Figura II-6** en color verde, en la **Figura II-8** se colocan fotografías de este.

Pasillos/andador: con una superficie de **136.59 m^2**, cumple con la función de comunicar el área de juegos con el resto del Hotel, señalado en la **Figura II-6** en color blanco con margen negro.



Figura II-8.-Área de juegos.

Asoleaderos y andadores: los asoleaderos se encuentran ubicados alrededor de la alberca faisanes y piña colada, su función es brindar un espacio para la colocación de camastros, toma de sol a los huéspedes y usuarios. Los pasillos cumplen la función de comunicar los edificios y áreas del Hotel. Estas cuentan con una superficie de **1151.27 m^2**, señalado en la **Figura II-6** en color morado, en la **Figura II-9** se colocan fotografías de estas áreas.



Figura II-9.-Asoleaderos y andadores.

Área de Servicios. esta área cuenta una superficie de **415.18 m^2**, se encuentra ubicada en el sector sur del conjunto, en la **Figura II-6** se señala en color azul, su función es servir de corredor entre el Boulevard Kukulkán y la zona de playa, en la **Figura II-10** se colocan fotografías de estas áreas.



Figura II-10.-Área de servicios.

En la **Figura II-11**, se presenta el plano de ubicación de las obras y componentes existentes del Predio donde se desarrrollará el Proyecto.

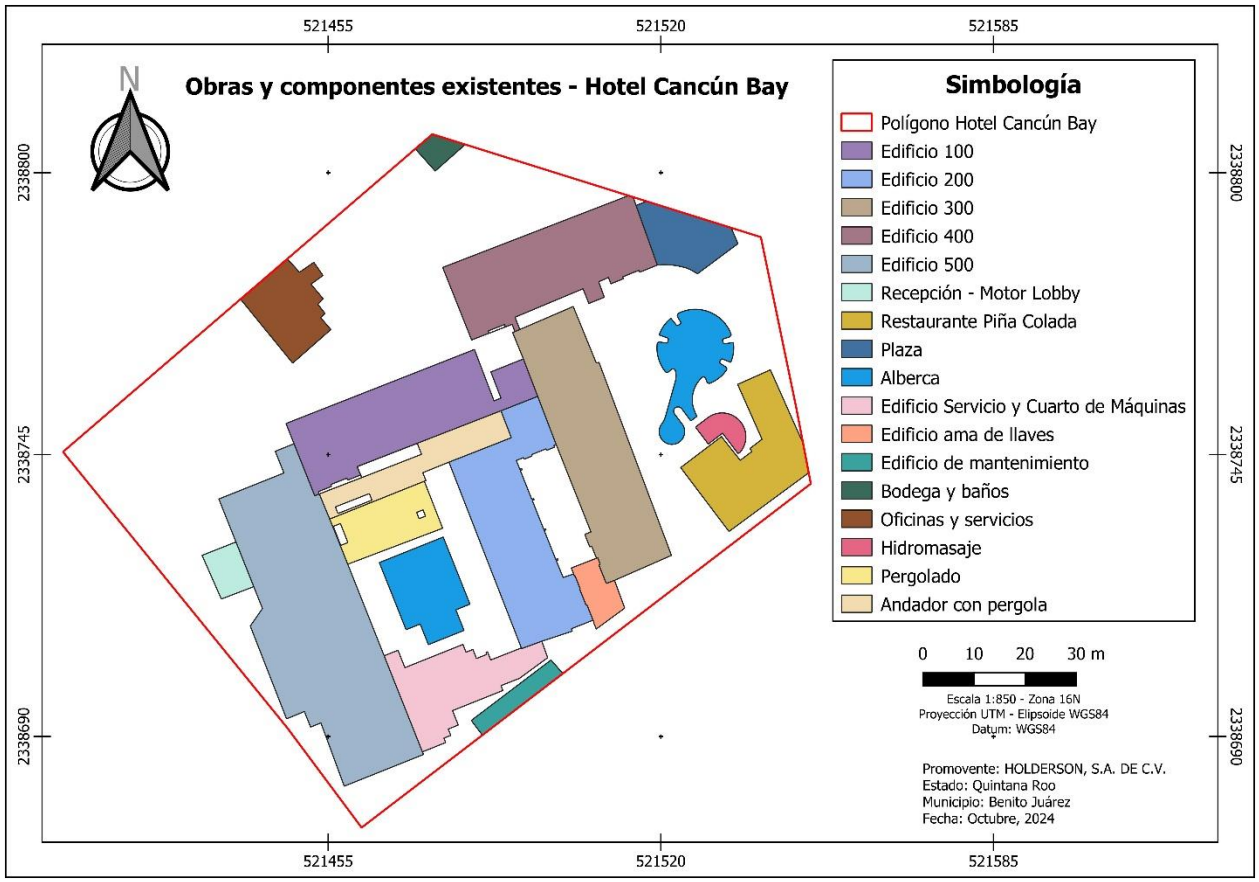


Figura II-11.- Plano de obras y componentes existentes dentro del Predio del Proyecto.

E100. Este edificio cuenta con una superficie de desplante de **580.87 m²**, cuenta con 4 niveles el primer nivel conformado por la planta baja, seguido de los niveles 1, 2 y 3 donde se distribuyen 18 habitaciones, la superficie total de obras techadas en este edificio es de **1878.55 m²**, en la **Figura II-11** se señala su ubicación en el plano de color morado. El edificio se encuentra conectado en su extremo izquierdo a las escaleras y al elevador de huéspedes, elementos que permiten la accesibilidad, en la **Figura II-12** se colocan fotografías de este.



Figura II-12. Vista lateral del edificio E100.

E200. Este edificio cuenta con una superficie de desplante de **593.04 m^2**, cuenta con 3 niveles el dónde se distribuyen equitativamente 33 habitaciones, la superficie total de obras techadas en este edificio es de **1,738.90 m^2**, en la **Figura II-11** se señala su ubicación en el plano en color azul lavanda. El edificio se encuentra conectado en su extremo izquierdo a las escaleras y elevador de huéspedes, elementos que permiten la accesibilidad al edificio. Tanto en su fachada principal como posterior integra jardineras, en la **Figura II-13** se colocan fotografías de este.



Figura II-13.-Vista frontal del edificio E200.

E300. Este edificio cuenta con una superficie de desplante de **690.79 m²**, este edificio que ve fraccionada su planta baja en dos partes, pues abre paso a un pasillo que comunica a una alberca posterior y la zona de playa, permitiendo así una circulación fluida en el conjunto, en la **Figura II-11** se señala su ubicación en el plano en color café bajo. Se compone de 43 habitaciones distribuidas en 3 niveles de la siguiente manera: 13 habitaciones en planta baja, 15 habitaciones en primer nivel y 15 habitaciones en segundo nivel, la superficie total de obras techadas en este edificio es de **1,997.25 m²**, en la **Figura II-14** se colocan fotografías de este.



Figura II-14.-Vista del edificio E300 desde la playa

E400. Este edificio cuenta con una superficie de desplante de **570.97 m²**, compuesto por 3 niveles, donde se distribuyen equitativamente 18 habitaciones, la superficie total de obras techadas en este edificio es de **1,655.41 m²**, en la **Figura II-11** se señala su ubicación en el plano, en color lila. Cuenta con escaleras independientes que se desplantan desde la planta baja del conjunto y permiten la circulación y el acceso a los distintos niveles de este edificio, en la **Figura II-15** se colocan fotografías de este.



Figura II-15.-Vista lateral del edificio E400.

E500. Este edificio cuenta con una superficie de desplante de **1168.20 m^2**, se encuentra ubicado al frente del predio y que conforma la fachada del conjunto, en la **Figura II-11** se señala su ubicación en el plano en color gris. El edifico consta de 2 niveles, la superficie total de obras techadas en este edificio es de **2,190.24 m^2**. En planta baja alberga un lobby a doble altura, áreas administrativas y de atención al huésped como front desk, equipaje, tabaquería, oficinas de gerencia, caja y reservaciones.

También cuenta con área de restaurante y cocina, salones de usos múltiples, sanitarios para huéspedes y escaleras que conducen a planta alta, donde se tienen 19 habitaciones, ropería y bodegas. Las edificaciones mencionadas han sido dispuestas en forma de claustro, por lo que se encuentran interconectadas entre sí a través de áreas comunes como: pasillos, terrazas, vestíbulos, elevadores y escaleras, alberca y asoladeros, en la **Figura II-16** se colocan fotografías de este.

Recepción-Motor lobby. Este componente cuenta con una superficie de **68.95 m^2**, se encuentra adosado al edificio E500, sostenido con pilares y una cubierta que brinda sombra y protege a los usuarios y huéspedes de la lluvia, es utilizada para recibir a los huéspedes.



Figura II-16.-Edificio E500.

Restaurante Piña Colada. Este edificio cuenta con una superficie de desplante de **344.94 m^2**, situado en la fachada suroriente del conjunto, colindando con playa brinda servicio a una alberca y pool bar adosados a este edificio, en la **Figura II-11** se señala su ubicación en el plano en color amarrillo. Cuenta con áreas de comedor, cocinas, sanitarios y un muelle contiguo que da acceso al mar. Se caracteriza por presentar una estructura tipo palapa, acorde a la arquitectura de la región, en la **Figura II-17** se colocan fotografías de este.



Figura II-17.-Restaurante Piña Colada.

Plaza. Esta obra cuenta una superficie de **158.11 m^2**. Se ubica en la fachada oriente de playa en la **Figura II-11** se señala su ubicación en el plano en color azul, en esta área es posible llevar a cabo actividades de recreación, en la **Figura II-18** se colocan fotografías de este.



Figura II-18.-Plaza del Predio del Proyecto.

Alberca. Se componen de dos albercas: Alberca faisanes que es la alberca central, circundada por los edificios 100, 200, edificio de servicios y cuarto de máquinas y el edificio 500, su ubicación la hace completamente accesible desde cualquiera de estos edificios, su superficie es de **321.23 m²**. Alberca piña colada ubicada en el sector suroriente del conjunto, en la fachada de playa cuenta con una superficie de **210.04 m²**.

En la **Figura II-11** se coloca su ubicación en el plano, señaladas en color azul, en la **Figura II-19** se colocan fotografías de estas albercas, la suma de estas áreas da una superficie de **531.27 m²**.



Figura II-19.-Alberca faisanes y piña colada.

Edificio de servicio y Cuarto de Máquinas. Este edificio cuenta con una superficie de desplante de **295.60 m²**, este edificio cubre las necesidades de operación y mantenimiento del conjunto. Consta de dos niveles, la superficie total de obras techadas en este edificio es de **563.53 m²**, en la **Figura II-11** se señala su ubicación en el plano en color rosa. En él se ubican sanitarios, cuarto de máquinas, sanitarios y comedor para colaboradores, cuarto frío y una escalera adosada que permite llegar a planta alta donde podemos encontrar un área de **gimnasio** compuesto por área de máquinas y aparatos, cabinas de masaje y sanitarios, con lo que se logra brindar una mejor experiencia al huésped, en la **Figura II-20** se colocan fotografías de este.



Figura II-20.-Edificio de servicio y cuarto de máquinas.

Edifico de ama de llaves. Este edificio cuenta con una superficie de desplante de **73.48 m², ** cuenta con solo un nivel, en la **Figura II-11** se señala su ubicación en el plano señalado en color naranja, que responde a las necesidades de limpieza y presentación de habitaciones, áreas públicas y áreas de servicio del hotel, control de ropa de las habitaciones, la mantelería, los uniformes y suministros necesarios para su operación, en la **Figura II-21** se colocan fotografías de este.



Figura II-21.-Edificio de ama de llaves.

Penthouse. Ubicado en el nivel 3 y enclaustrado entre los Edificios E100, E200 y E300, esta habitación consta de **194.14 m^2**.

Edificio de mantenimiento. Este edificio cuenta una superficie de desplante de **64.31 m^2**, consta de un solo nivel, se ubica en el extremo sur poniente del conjunto, en la **Figura II-11** se señala su ubicación en el plano en color turquesa. Esta cuenta con tres cámaras que proporcionan el área y el equipamiento necesario para llevar a cabo las tareas de mantenimiento del conjunto, en la **Figura II-22** se colocan fotografías de este.



Figura II-22.-Edificio de mantenimiento.

Bodega y Baños. Este edificio cuenta con una superficie de desplante de **34.96 m²**, costa de un solo nivel, se ubicada en el costado nororiente del conjunto, en la fachada de playa, en la **Figura II-11** se señala su ubicación en el plano en color verde. Este edificio opera como almacén del muelle, en la **Figura II-23** se colocan fotografías de este.



Figura II-23.-Vistas laterales del edificio de oficinas y servicios.

Edificio de Oficinas y Servicios. Este edificio cuenta con una superficie de desplante de **187.43 m^2**, compuesto por un nivel, ubicado al Norte del conjunto, en la **Figura II-11** se señala su ubicación en el plano en color café. Este edificio está destinado a resguardar equipamiento, mobiliario y demás utilería empleada en hotelería, oficinas, renta de equipo de buceo, en la **Figura II-24** se colocan fotografías de este.



Figura II-24.-Vistas laterales del edificio de oficinas y servicios.

Hidromasaje. Se comunica con la alberca y el restaurante Piña Colada, en la **Figura II-11** se señala su ubicación en el plano en color fiusha. Cuenta con una superficie de **46.47 m^2** se encuentra entre el asoleadero y la alberca piña colada, en la **Figura II-25** se colocan fotografías de este.



Figura II-25.-Hidromasaje existente en el predio del Proyecto.

Pergolado: se trata de un restaurante, se encuentra adosado al edificio E500 colindante con el área de asoleadero de la alberca faisanes, cuenta con una pérgola en forma de cubierta, sostenida mediante columnas, la superficie de desplante de este componente es de **195.07 m^2**. En la **Figura II-11** se señala su ubicación en el plano de color amarrillo., en la **Figura II-26** se colocan fotografías de este.



Figura II-26. Andador con pergolado.

Andador con Pérgola: se encuentra a un costado del **E100,** su función es conectar el edificio E500 y el edificio E200, carece de paredes, es sostenido por pilares y en forma de techo cuenta con una pérgola de aluminio imitación madera como cubierta, la superficie de desplante de este componente es de **207 m²**. En la **Figura II-11** se señala su ubicación en el plano de color amarrillo., en la **Figura II-27** se colocan fotografías de este.



Figura II.27. Andador con pergolado.

Áreas de vegetación existente: estas áreas se encuentran distribuidas en diferentes puntos del predio, en la **Figura II-28** se señala su ubicación en el plano en color verde, cubren una superficie de **1,527.05 m^2**, y están compuestas por vegetación y pasto inducido, se cuentan con especies como palmas cocoteros, palma real, despeinadas, ficus, entre otros, en el **capítulo 4** se presenta el inventario de vegetación, en la **Figura II-29** se colocan fotografías de este.

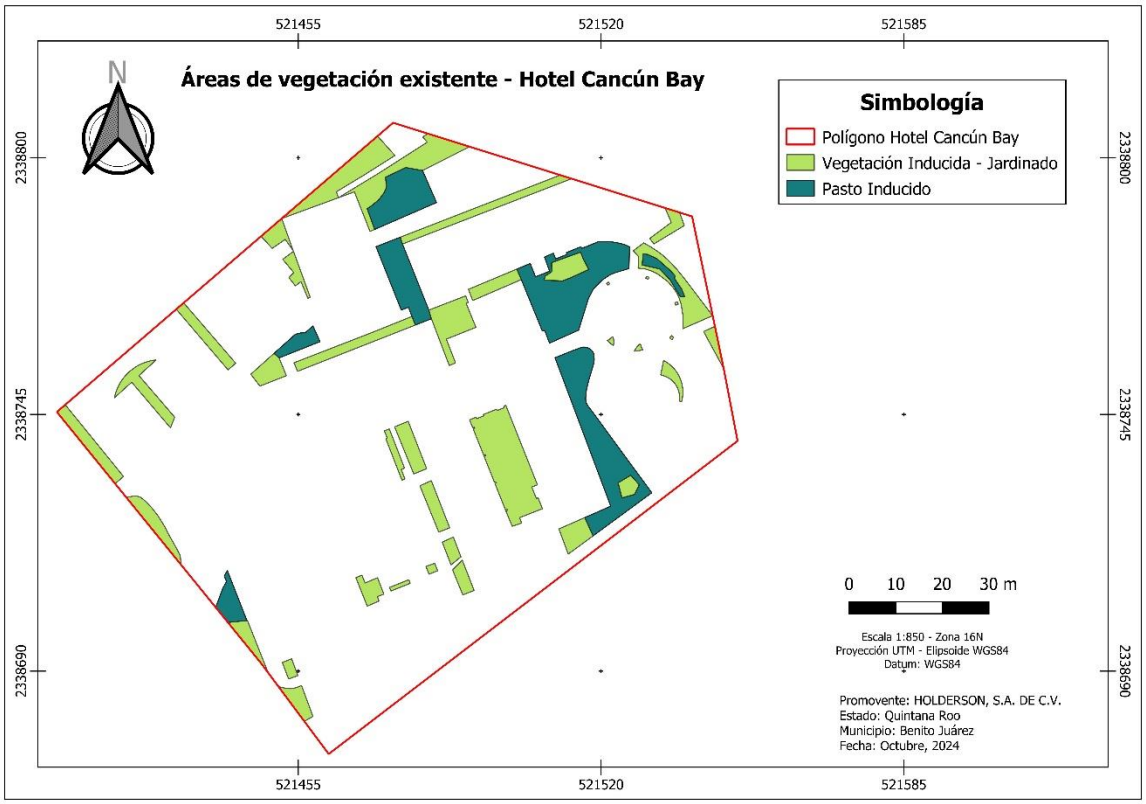


Figura II-28.- Áreas de vegetación existentes en el Predio del Proyecto.



Figura II-29.- Fotografías de las áreas de vegetación existentes.

II.3.3 Obras a demoler

A fin de liberar superficie para el desplante del nuevo edificio E600 se llevarán a cabo demoliciones en el sector nororiente del conjunto, esta actividad corresponde a la primera fase del Proyecto.

Se trata de la demolición de obras techadas que ocupaban una superficie de **222.39 m²**, las obras a demoler son el edificio de Bodegas y Baños, y el Edificio Oficinas y Servicios (**Figura-30**), estas son estructuras de concreto.



Figura II-30.- Obras existentes a demoler.

II.3.4 Superficies a reestructurar.

Las superficies a reestructura está compuesta por obras exteriores, se trata del estacionamiento del Hotel cuenta con una superficie actual de **1,629.7 m²**, se ubica a un costado del motor Lobby, cuenta con plumas de control de acceso, operadas manualmente por personal del hotel (**Figura II-31**).

Las actividades en esta área consisten en la reestructuración del estacionamiento como resultado de la construcción del Edificio 600, por lo que será repavimentado con material permeable, lo cual permitirá la infiltración de las aguas pluviales en el terreno. Como resultado final se tendrá una capacidad para 45 cajones de automóviles. Su diseño permitirá

implementar camellones continuos y la arborización de estos a efecto de reducir los impactos visuales negativos. En cumplimiento al criterio URB-33 del POEL donde se establece que se tendrán por cada dos cajos de estacionamiento se deberá contar con un árbol (**Figura II-32**).



Figura II-31.- Estacionamiento existente a reestructurar.

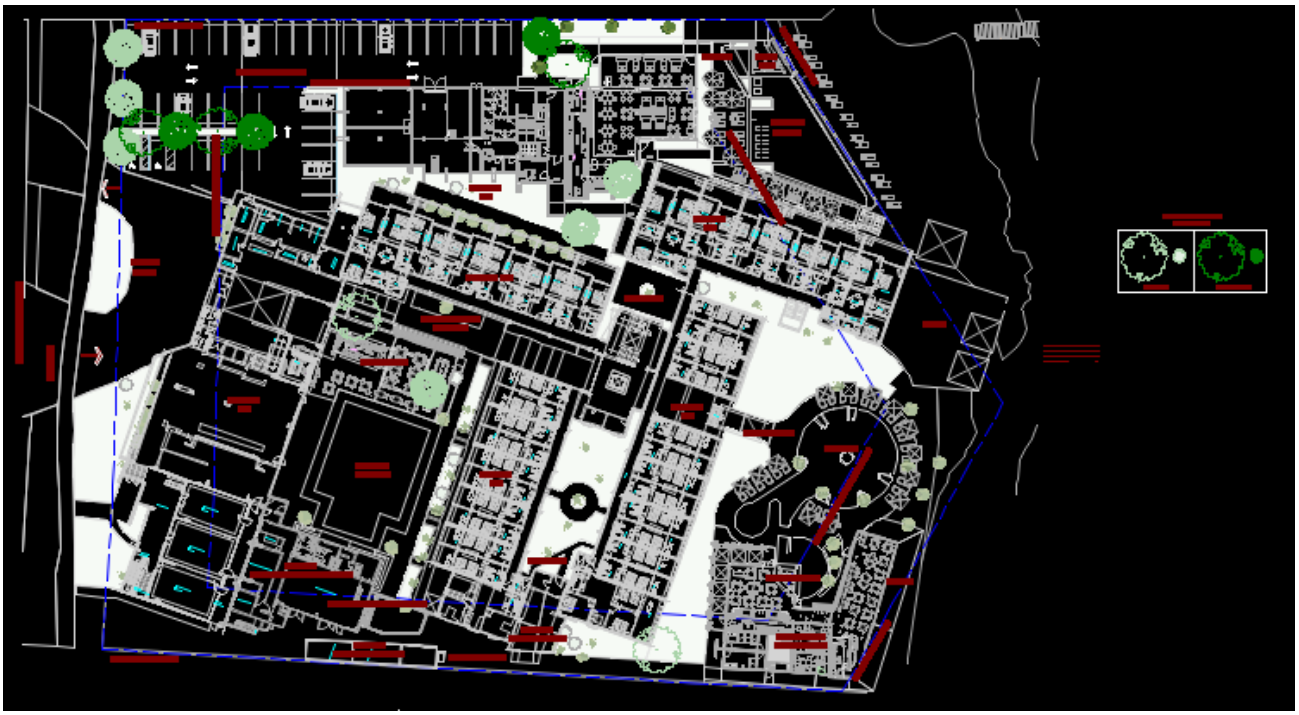


Figura II-32.- Arborización en el Predio con respecto al Proyecto "Construcción del edifico E600".

II.3.5 Superficies a repavimentar

Adicionalmente se realizará la repavimentación con material permeable ocupada por áreas y obras exteriores, las actividades en estas áreas permitirán la infiltración de las aguas pluviales en el terreno. Las superficies a repavimentar están compuestas por:

- Motor lobby colindante con el Boulevard Kukulcán, vialidad única de acceso de la denominada Zona hotelera de Cancún al predio del Proyecto.
- Recepción-motor lobby ubicado entre el motor lobby y la recepción es utilizada para recibir a los huéspedes.
- Pasillos estos se encuentran distribuidas dentro del Hotel Cancún Bay.
- Asoleadero este se encuentra bordeando la Alberca Faisanes y Alberca Piña Colada y brinda un espacio para el disfrute de las amenidades de la alberca como los camastros.
- Plaza se encuentra colindante a la playa, brinda un espacio a los huéspedes para su goce.
- Área de servicios tiene la función de corredor para los trabajadores que conecta desde el Boulevard Kukulcán, hasta la zona de playa.

La superficie de obras y áreas a reestructurar/ repavimentar será de **2, 867.20 m^2**.

II.3.6 Obras nuevas a construir.

Para la construcción del Edificio E600, se hará uso del área liberada por la demolición de Bodegas y Baños, y el Edificio Oficinas y Servicios, la reestructuración del estacionamiento, así como las áreas denominadas área de juegos, pasillos/andadores y áreas verdes existentes.

En la **Figura 33** se muestra un plano con las obras y áreas existentes, en comparación con las obras nuevas a construir.

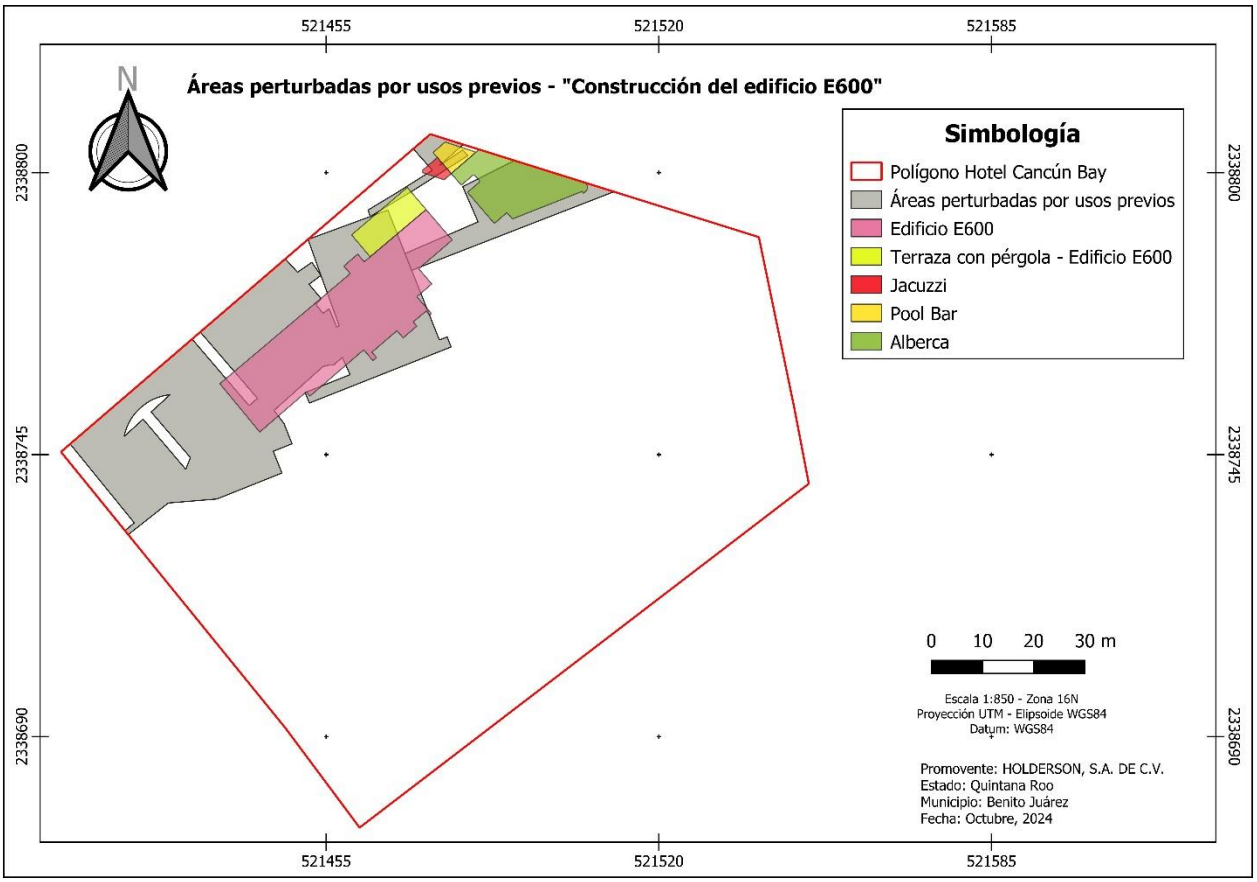


Figura II-33.- Obras y áreas existentes en comparación de las obras nuevas a construir.

Edificio E600.

Las obras techadas a construir están conformadas por el denominado edificio E600, en la **Figura 34** en color rosa se señala en el plano su ubicación con respecto al Predio, contará con **653.99 m²** de superficie de desplante y una altura de 38 metros más **2.40 metros** de la proyección del cubo de elevadores y escaleras cuyo recorrido termina por encima del nivel de azotea, que de acuerdo al **Reglamento de Construcción del Municipio de Benito Juárez,** Articulo 30, fracción a) y b) para la determinación de la altura máxima de un edifcio, expresada en metros o nivlees no se incluyen: cubo de elevadores y el cubo de que cubre la escalera que da acceso a la azotea. En la **Figura 35** se presenta el corte de la sección transversal del edificio, distribuidos en **10 niveles**, el edificio se desplantará desde una altura de 1.5 metros sobre el nivel promedio del suelo, dando una altura de 3 metros sobre el nivel de piso terminado y se tendrá una altura de 3.5 metros entre pisos, más el cubo que da acceso a la azotea:

- Planta baja.
- Mezanine.

- Niveles 1 al 8, en los cuales se distribuirán 48 habitaciones.
- Cubo que da acceso a la azotea.

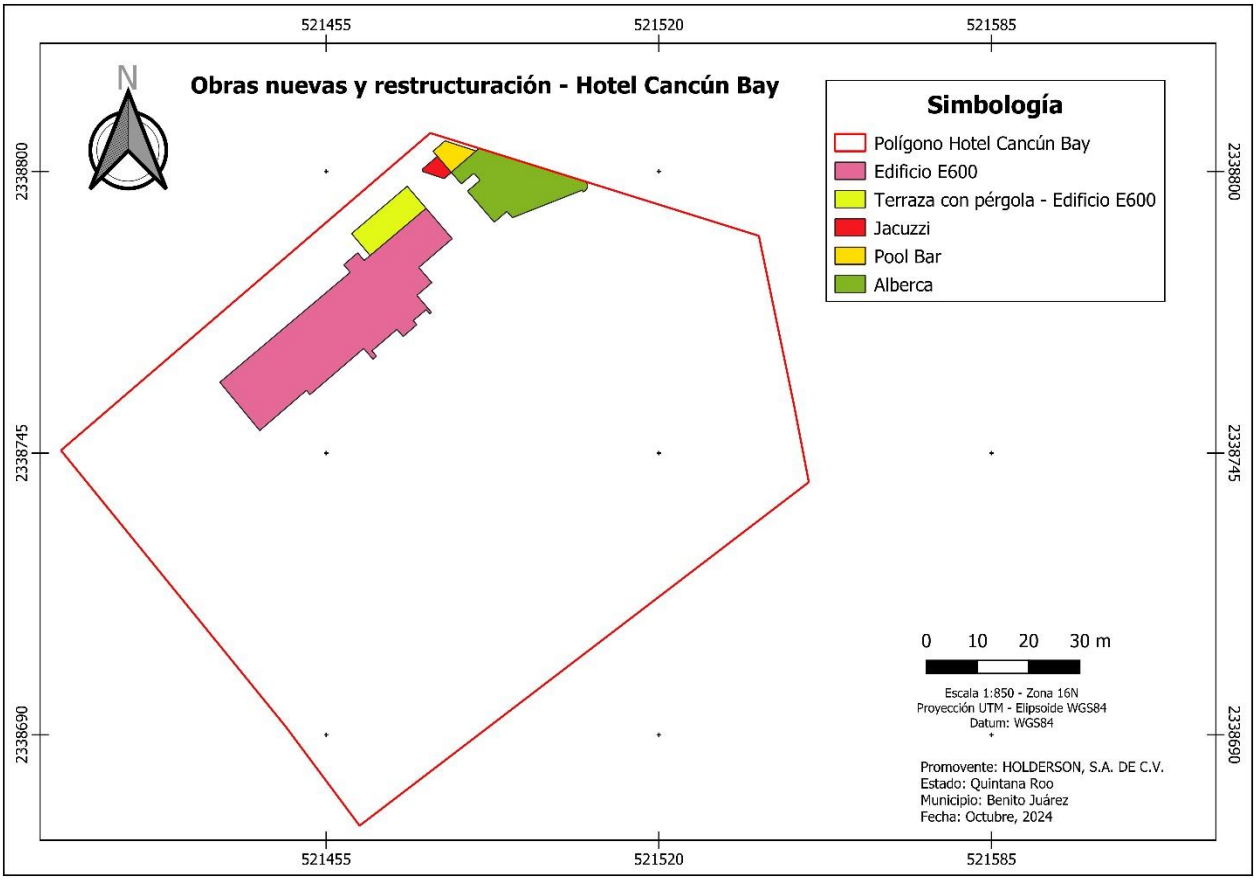


Figura II.34.- Plano del Edifico E600.

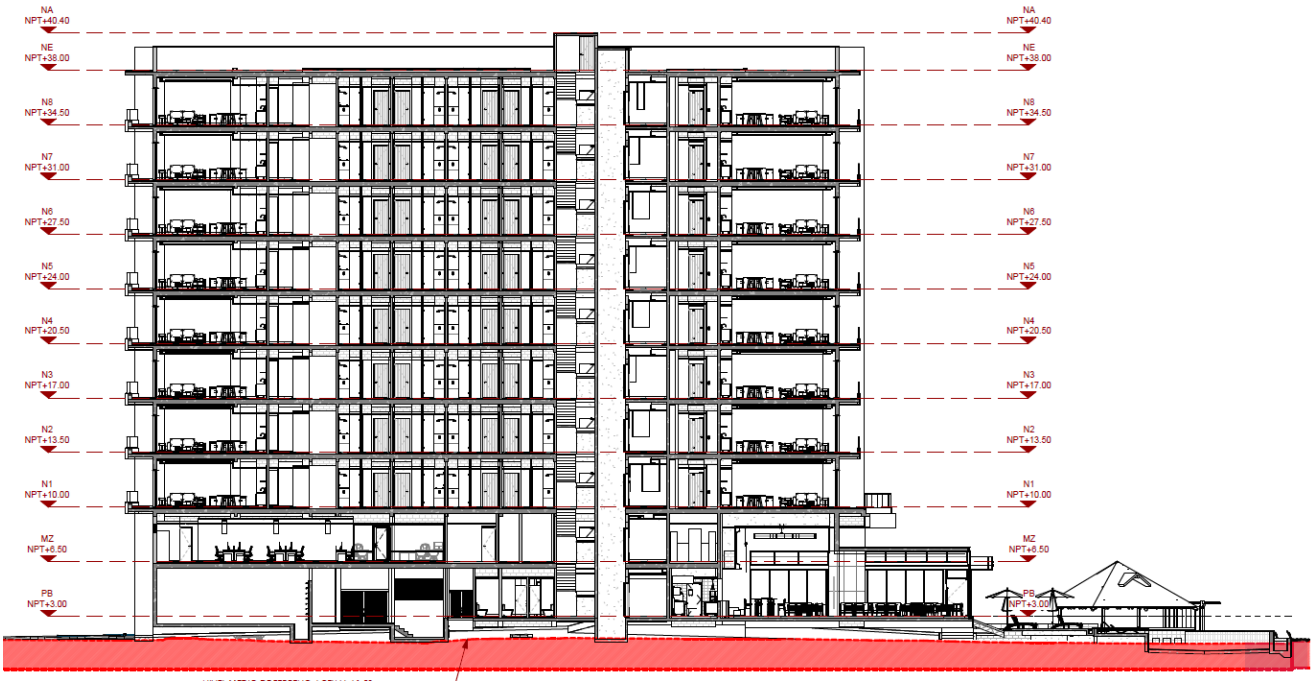


Figura II.35.- Corte de la sección transversal del Edificio 600.

Como puede observarse el edificio planteado por el proyecto cumple con las alturas máximas y niveles permitidas por el PDU aplicable.

A continuación, se describe nivel por nivel el Edificio E600, se presentan imágenes de los planos para cada uno de ellos.

Planta baja.

Este nivel cuenta con una superficie de desplante de **653.99 m²**, partirá de una altura de 1.5 metros altura media del suelo y tendrá una altura desde el nivel de piso hasta la finalización de la losa de concreto (techo) de 3.50 metros, sumado a la altura de desplante del nivel de suelo la altura hasta la finalización de losa será de 6.50 metros.

Contará con distintas áreas como: Scuba, espacio para ofrecer servicios turísticos; pasillo de huéspedes, el cual estará dotado con elevadores para los mismos, snack bar, escaleras de emergencia, sanitarios para huéspedes, elevador de servicios, cocina y áreas de servicio donde se confinarán los cuartos de máquinas, cisternas, site, cuarto de basura, estación de hielo, sanitarios de empleados, planta de emergencia y elevador de servicios, en la **Figura II-36**, se presenta la vista alzada del plano de la planta baja.

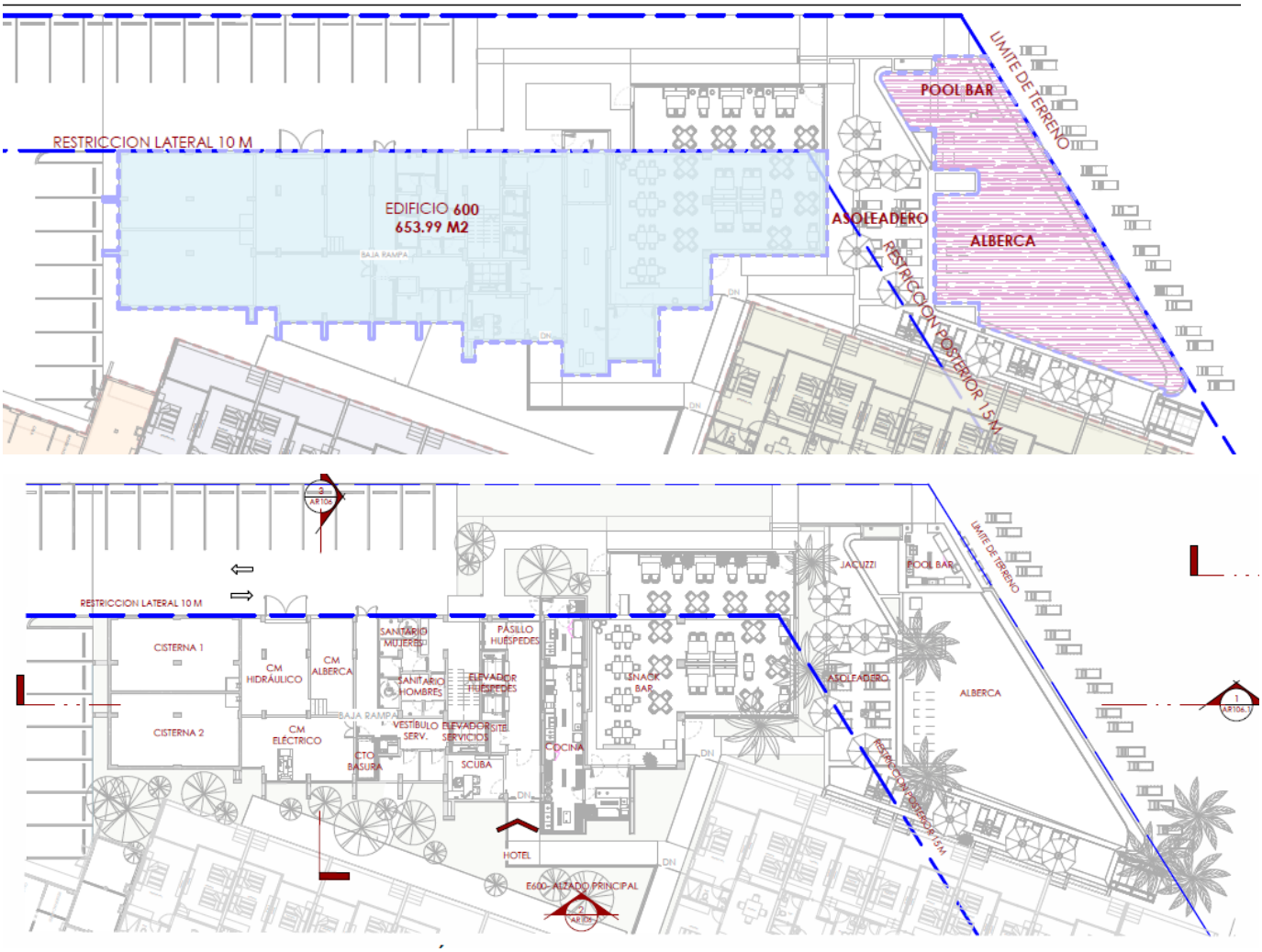


Figura II-36.- Vista alzada de la planta baja.

Mezanine.

Este nivel cuenta con una superficie de desplante de **469.86 m²**, partirá de una altura de 6.50 metros contados a partir del nivel de suelo y tendrá una altura desde el nivel de piso hasta la finalización de la losa de concreto (techo) de 3.50 metros, sumado a la altura de desplante del nivel de suelo la altura hasta la finalización de losa será de 10.00 metros.

Contará con distintas áreas del cuerpo administrativo del proyecto, que estará conformado propiamente por las oficinas, área de archivo muerto y sanitarios para colaboradores. De igual manera contempla tanto pasillo y elevadores para huéspedes como áreas de servicio, es decir, elevador, bodega, cuarto eléctrico, cuarto de compresores HVAC, site, cuarto de aire acondicionado y pasillo, en la **Figura II-37**, se presenta la vista alzada del plano del mezanine.

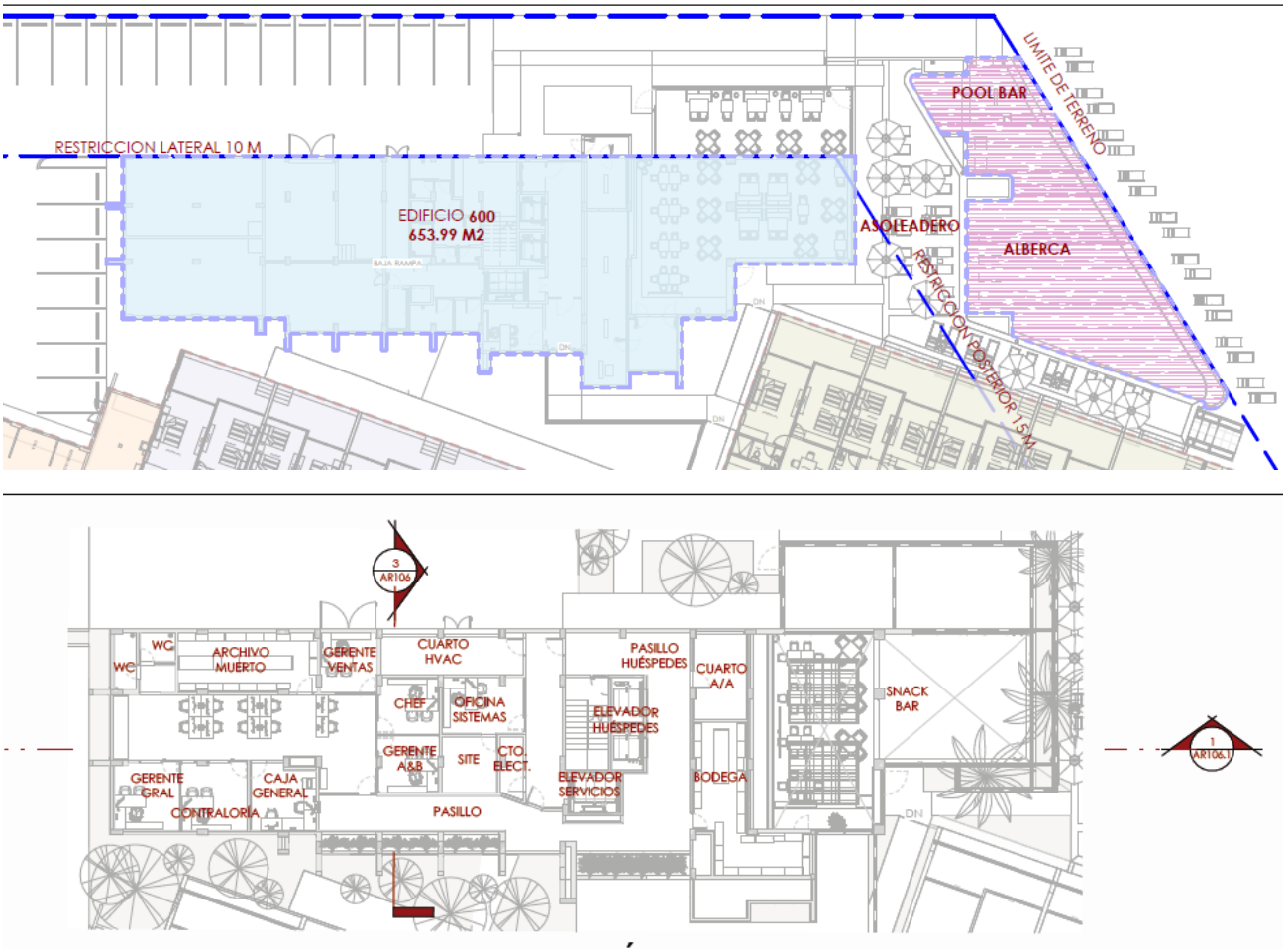


Figura II-37.- Vista alzada del mezanine.

Nivel 1.

Este nivel cuenta con una superficie de desplante de **635.12 m²**, partirá de una altura de 10.00 metros contados a partir del nivel de suelo y tendrá una altura desde el nivel de piso hasta la finalización de la losa de concreto (techo) de 3.50 metros, sumado a la altura de desplante del nivel de suelo la altura hasta la finalización de losa será de 13.50 metros.

Contará con 6 habitaciones: 2 Doble Queen (QQ), 2 Doble King (KK) y 2 Master Suite (MS), cada una de estas habitaciones contará con su respectiva terraza o balcón. De igual forma se tendrá un núcleo de servicio con las siguientes áreas: pasillos para huéspedes, elevador para huéspedes, elevador para servicios, ropería, vestíbulo y ductos para las diversas instalaciones requeridas por el Proyecto, en la **Figura II-38**, se presenta la vista alzada del plano del nivel 1

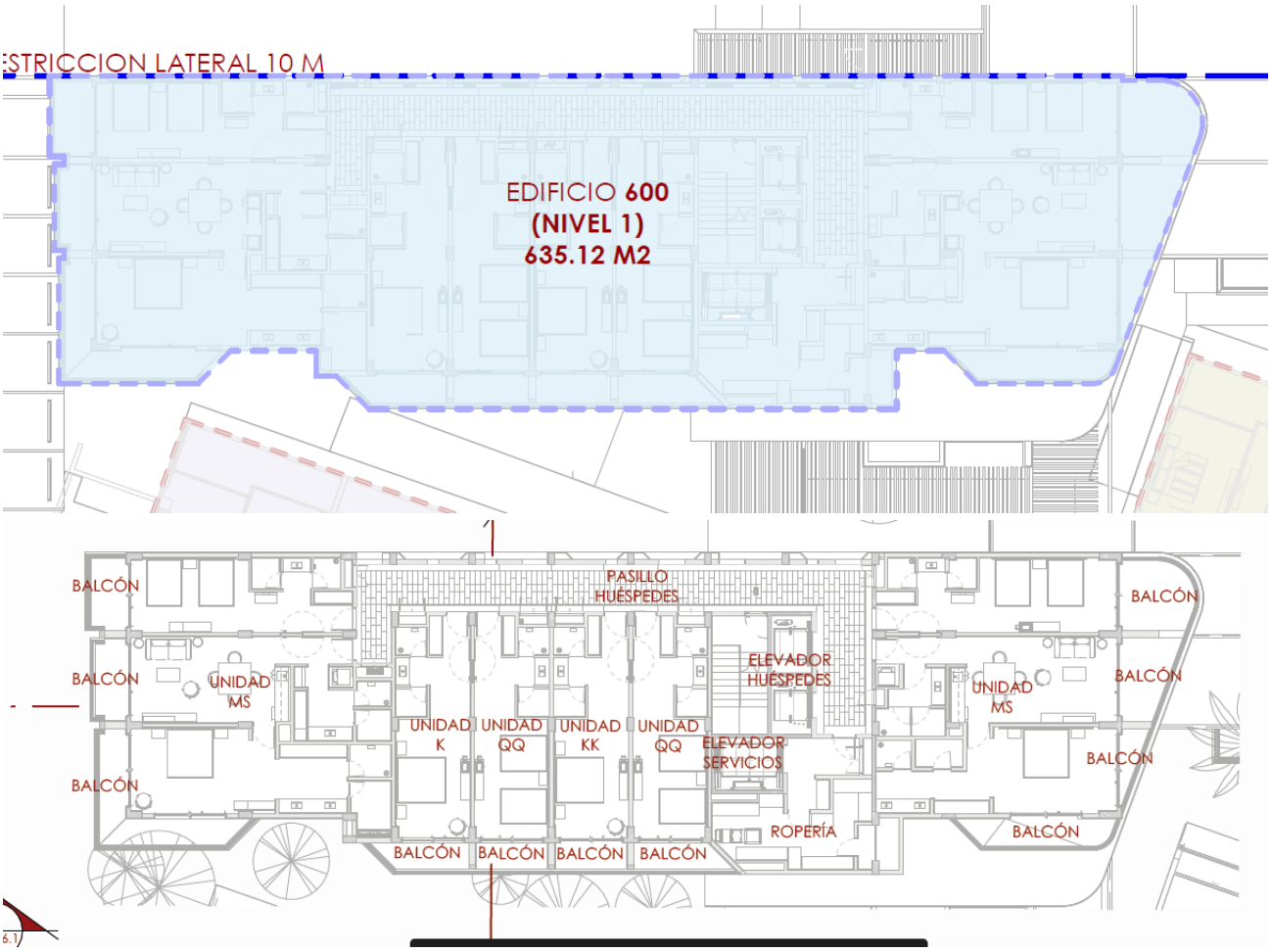


Figura II.38.- Vista alzada del nivel 1.

Nivel 2.

Este nivel cuenta con una superficie de desplante de 627.33 m^2, partirá de una altura de 13.50 metros contados a partir del nivel de suelo y tendrá una altura desde el nivel de piso hasta la finalización de la losa de concreto (techo) de 3.50 metros, sumado a la altura de desplante del nivel de suelo la altura hasta la finalización de losa será de 17.00 metros.

Contará con 6 habitaciones: 2 Doble Queen (QQ), 2 Doble King (KK) y 2 Master Suite (MS), cada una de estas habitaciones contará con su respectiva terraza o balcón. De igual forma se tendrá un núcleo de servicio con las siguientes áreas: pasillos para huéspedes, elevador para huéspedes, elevador para servicios, ropería, vestíbulo, suman un sanitario para empleados, un cuarto eléctrico. un site y ductos para las diversas instalaciones requeridas por el Proyecto, en la **Figura II-39**, se presenta la vista alzada del plano del nivel 2.

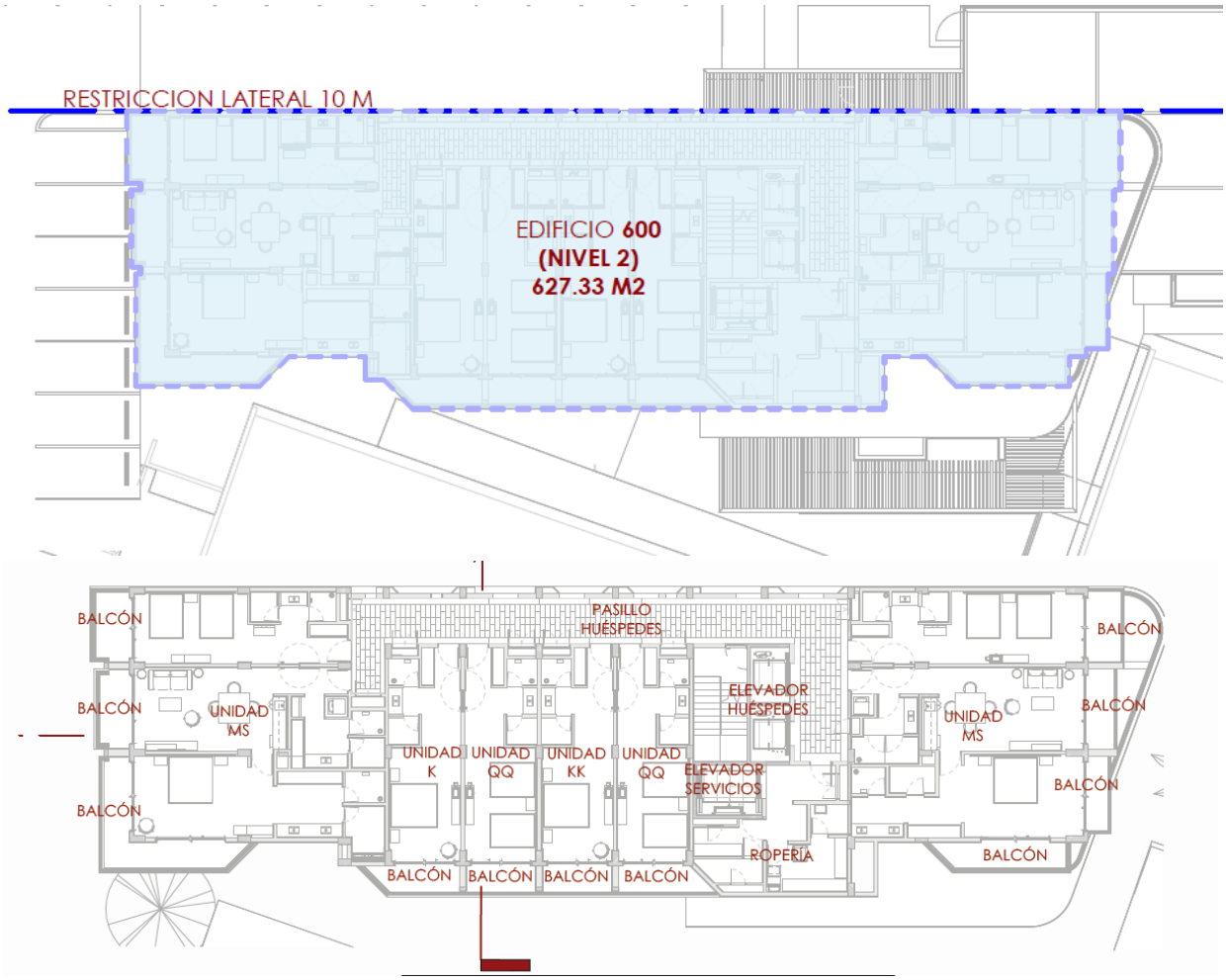


Figura II-39.- Vista alzada del nivel 2.

Nivel 3

Este nivel cuenta con una superficie de desplante de 627.33 m^2, partirá de una altura de 17.00 metros contados a partir del nivel de suelo y tendrá una altura desde el nivel de piso hasta la finalización de la losa de concreto (techo) de 3.50 metros, sumado a la altura de desplante del nivel de suelo la altura hasta la finalización de losa será de 20.50 metros.

Contará con 6 habitaciones: 2 Doble Queen (QQ), 2 Doble King (KK) y 2 Master Suite (MS), cada una de estas habitaciones contará con su respectiva terraza o balcón. De igual forma se tendrá un núcleo de servicio con las siguientes áreas: pasillos para huéspedes, elevador para huéspedes, elevador para servicios, ropería, vestíbulo y ductos para las diversas instalaciones requeridas por el Proyecto, en la **Figura II-40**, se presenta la vista alzada del plano del nivel 3.

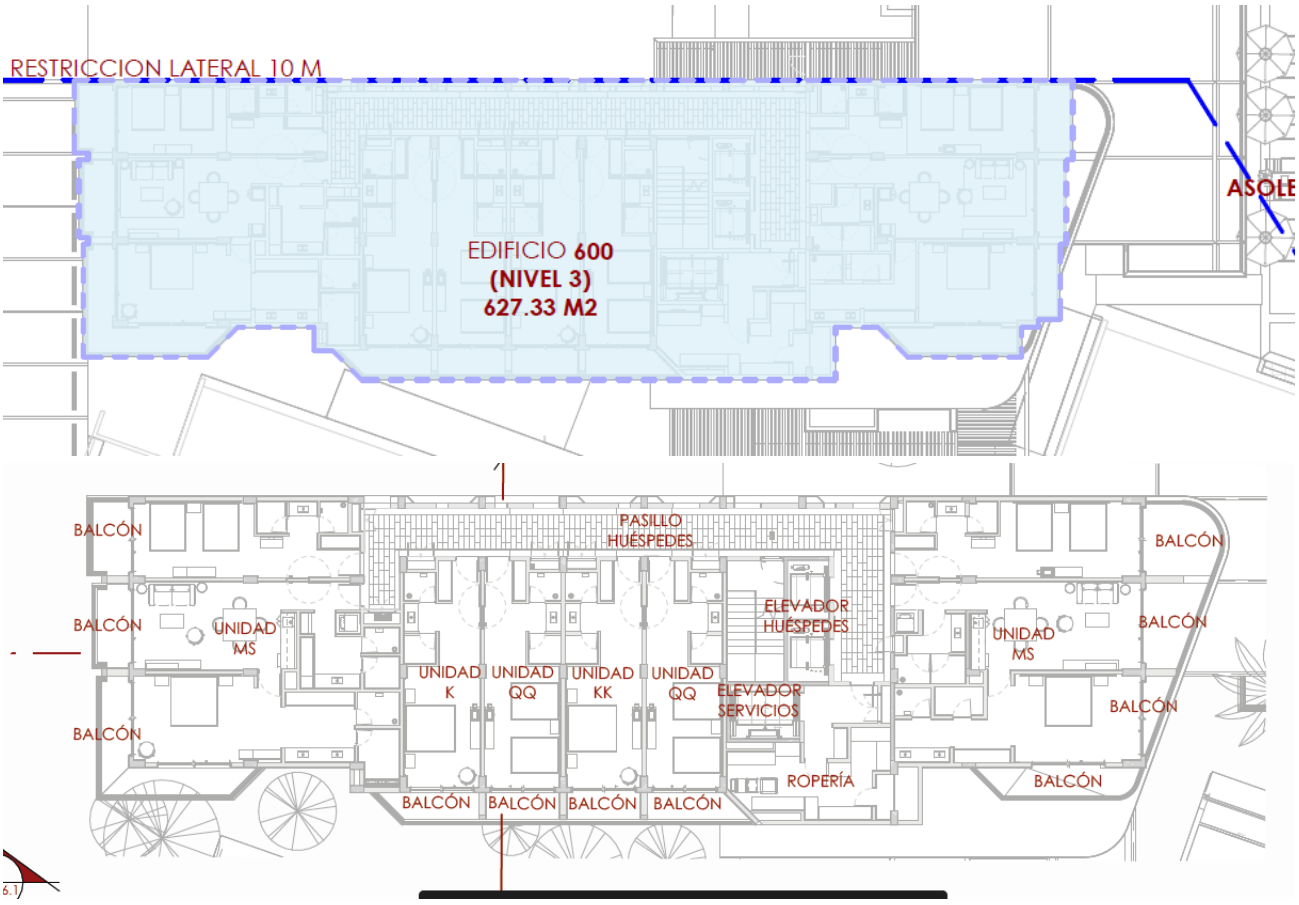


Figura II-40.- Vista alzada del nivel 3.

Nivel 4

Este nivel cuenta con una superficie de desplante de 627.33 m^2, partirá de una altura de 20.50 metros contados a partir del nivel de suelo y tendrá una altura desde el nivel de piso hasta la finalización de la losa de concreto (techo) de 3.50 metros, sumado a la altura de desplante del nivel de suelo la altura hasta la finalización de losa será de 24.00 metros.

Contará con 6 habitaciones: 2 Doble Queen (QQ), 2 Doble King (KK) y 2 Master Suite (MS), cada una de estas habitaciones contará con su respectiva terraza o balcón. De igual forma se tendrá un núcleo de servicio con las siguientes áreas: pasillos para huéspedes, elevador para huéspedes, elevador para servicios, ropería, vestíbulo, suman un sanitario para empleados, un cuarto eléctrico. un site y ductos para las diversas instalaciones requeridas por el Proyecto, en la **Figura II-41**, se presenta la vista alzada del plano del nivel 4.

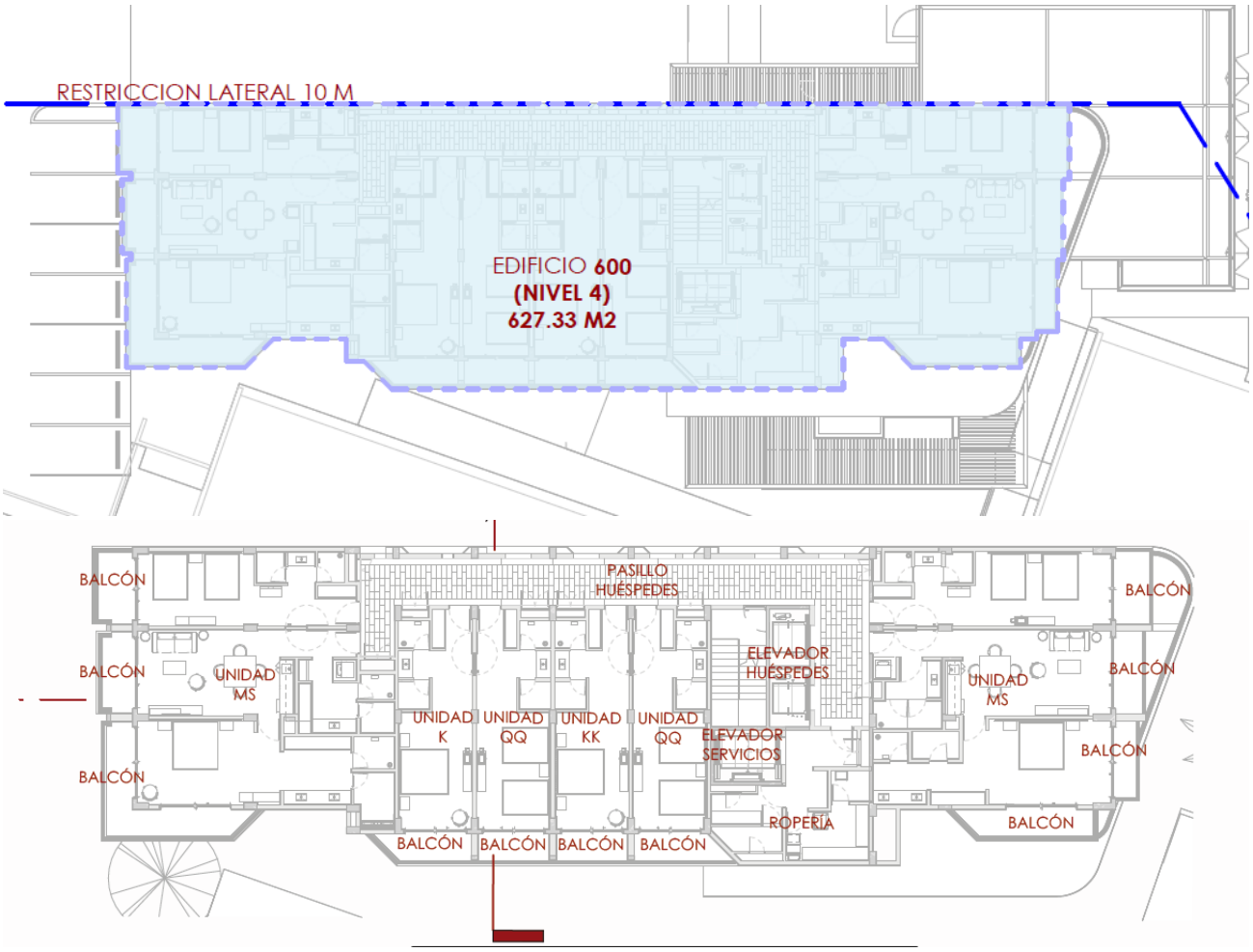


Figura II-41.- Vista alzada del nivel 4.

Nivel 5

Este nivel cuenta con una superficie de desplante de 627.33 m^2, partirá de una altura de 24.00 metros contados a partir del nivel de suelo y tendrá una altura desde el nivel de piso hasta la finalización de la losa de concreto (techo) de 3.50 metros, sumado a la altura de desplante del nivel de suelo la altura hasta la finalización de losa será de 27.5 metros.

Contará con 6 habitaciones: 2 Doble Queen (QQ), 2 Doble King (KK) y 2 Master Suite (MS), cada una de estas habitaciones contará con su respectiva terraza o balcón. De igual forma se tendrá un núcleo de servicio con las siguientes áreas: pasillos para huéspedes, elevador para huéspedes, elevador para servicios, ropería, vestíbulo y ductos para las diversas instalaciones requeridas por el Proyecto, en la **Figura II-42**, se presenta la vista alzada del plano del nivel 5.

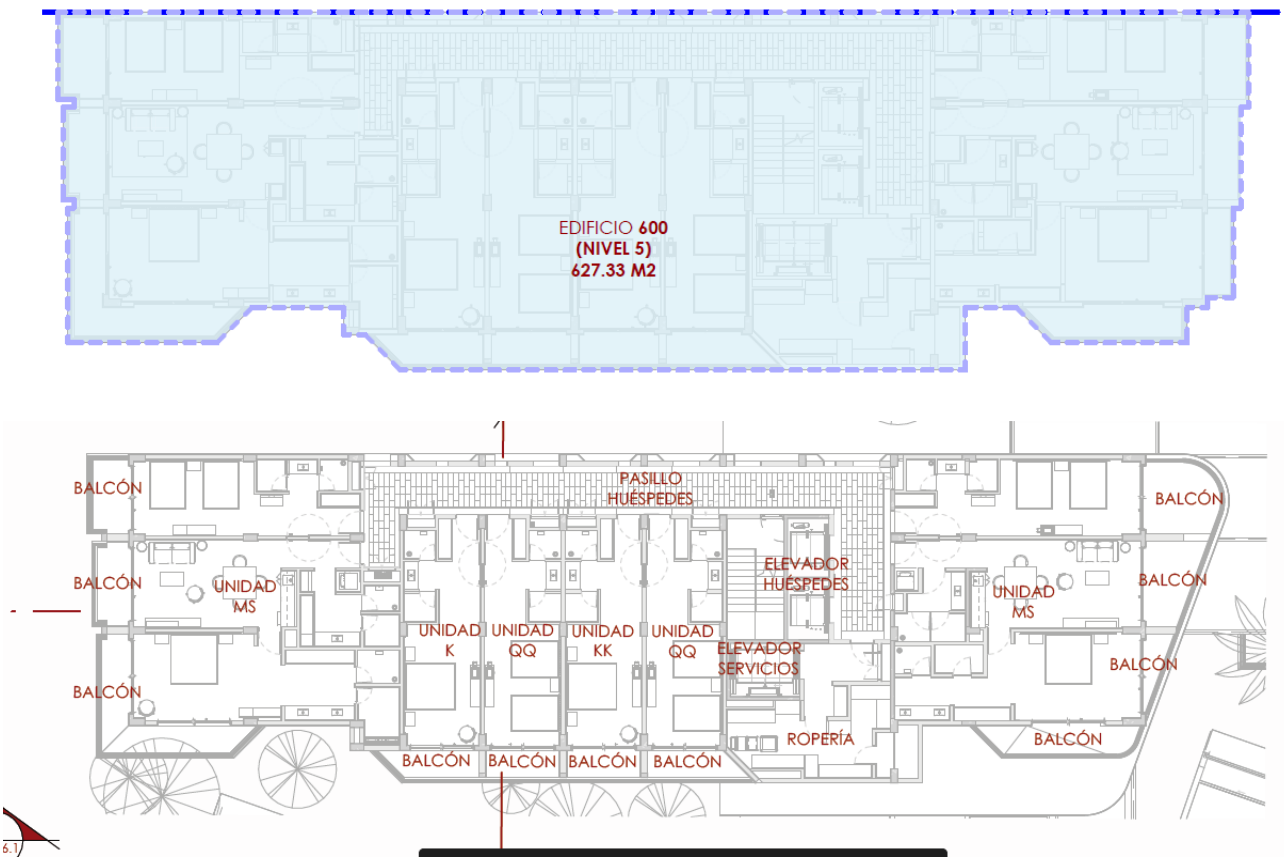


Figura II-42.- Vista alzada del nivel 5.

Nivel 6

Este nivel cuenta con una superficie de desplante de 627.33 m^2, partirá de una altura de 27.50 metros contados a partir del nivel de suelo y tendrá una altura desde el nivel de piso hasta la finalización de la losa de concreto (techo) de 3.50 metros, sumado a la altura de desplante del nivel de suelo la altura hasta la finalización de losa será de 31.00 metros.

Contará con 6 habitaciones: 2 Doble Queen (QQ), 2 Doble King (KK) y 2 Master Suite (MS), cada una de estas habitaciones contará con su respectiva terraza o balcón. De igual forma se tendrá un núcleo de servicio con las siguientes áreas: pasillos para huéspedes, elevador para huéspedes, elevador para servicios, ropería, vestíbulo, suman un sanitario para empleados, un cuarto eléctrico. un site y ductos para las diversas instalaciones requeridas por el Proyecto, en la **Figura II-43**, se presenta la vista alzada del plano del nivel 6.

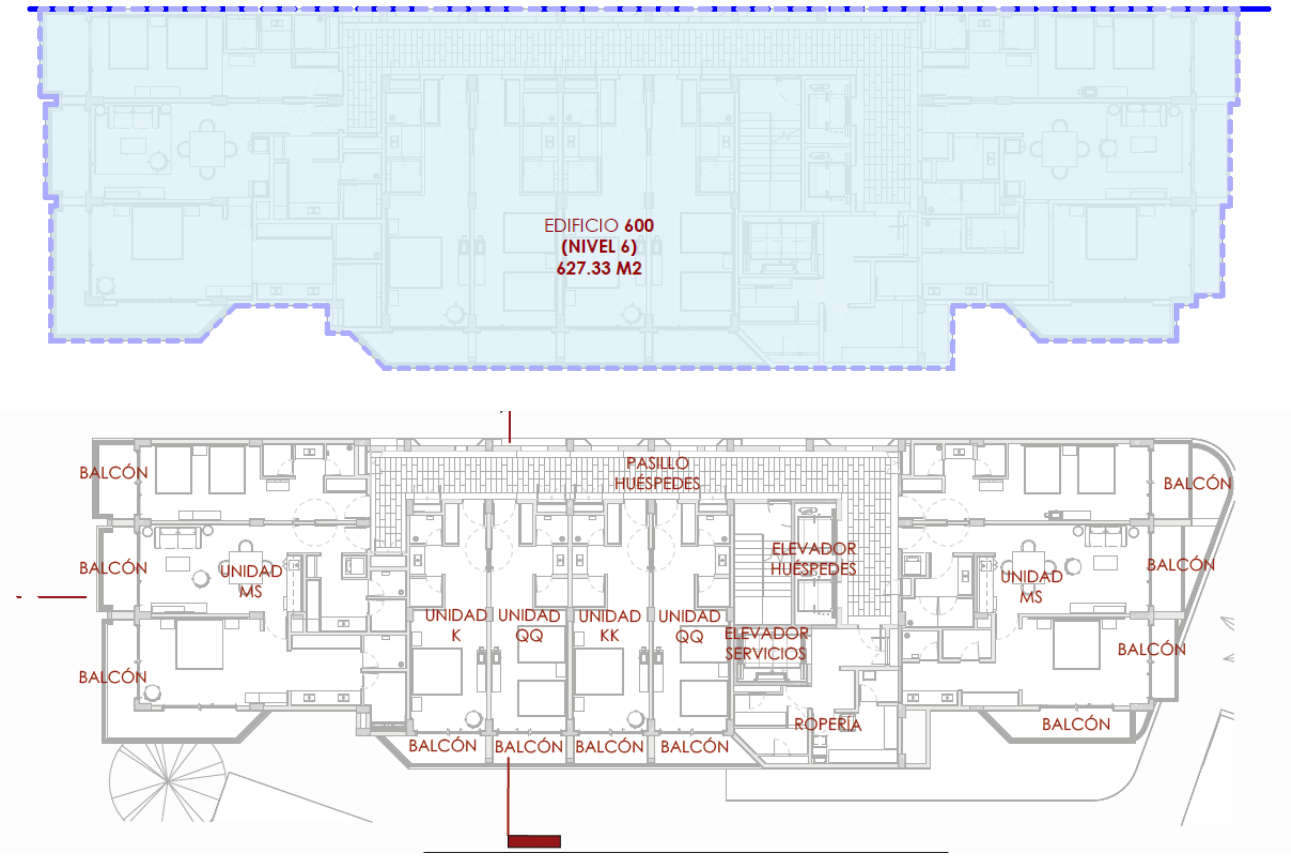


Figura II-43.- Vista alzada del nivel 6.

Nivel 7

Este nivel cuenta con una superficie de desplante de 627.33 m^2, partirá de una altura de 31.00 metros contados a partir del nivel de suelo y tendrá una altura desde el nivel de piso hasta la finalización de la losa de concreto (techo) de 3.50 metros, sumado a la altura de desplante del nivel de suelo la altura hasta la finalización de losa será de 34.5 metros.

Contará con 6 habitaciones: 2 Doble Queen (QQ), 2 Doble King (KK) y 2 Master Suite (MS), cada una de estas habitaciones contará con su respectiva terraza o balcón. De igual forma se tendrá un núcleo de servicio con las siguientes áreas: pasillos para huéspedes, elevador para huéspedes, elevador para servicios, ropería, vestíbulo y ductos para las diversas instalaciones requeridas por el Proyecto, en la **Figura II-44**, se presenta la vista alzada del plano del nivel 7.

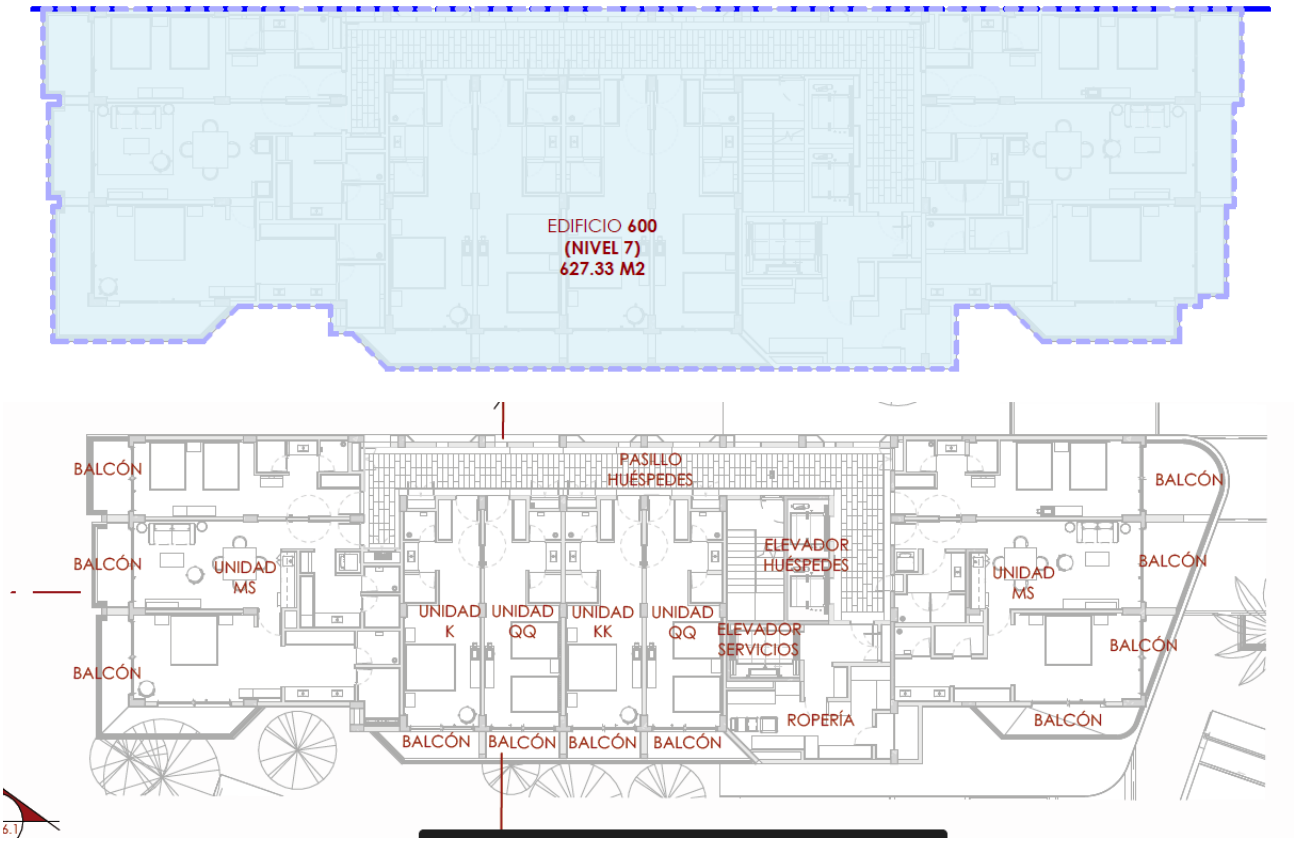


Figura II-44.- Vista alzada del nivel 7.

Nivel 8

Este nivel cuenta con una superficie de desplante de 627.33 m^2, partirá de una altura de 34.50 metros contados a partir del nivel de suelo y tendrá una altura desde el nivel de piso hasta la finalización de la losa de concreto (techo) de 3.50 metros, sumado a la altura de desplante del nivel de suelo la altura hasta la finalización de losa será de 38.00 metros.

Contará con 6 habitaciones: 2 Doble Queen (QQ), 2 Doble King (KK) y 2 Master Suite (MS), cada una de estas habitaciones contará con su respectiva terraza o balcón. De igual forma se tendrá un núcleo de servicio con las siguientes áreas: pasillos para huéspedes, elevador para huéspedes, elevador para servicios, ropería, vestíbulo, suman un sanitario para empleados, un cuarto eléctrico. un site y ductos para las diversas instalaciones requeridas por el Proyecto, en la **Figura II-45**, se presenta la vista alzada del plano del nivel 8.

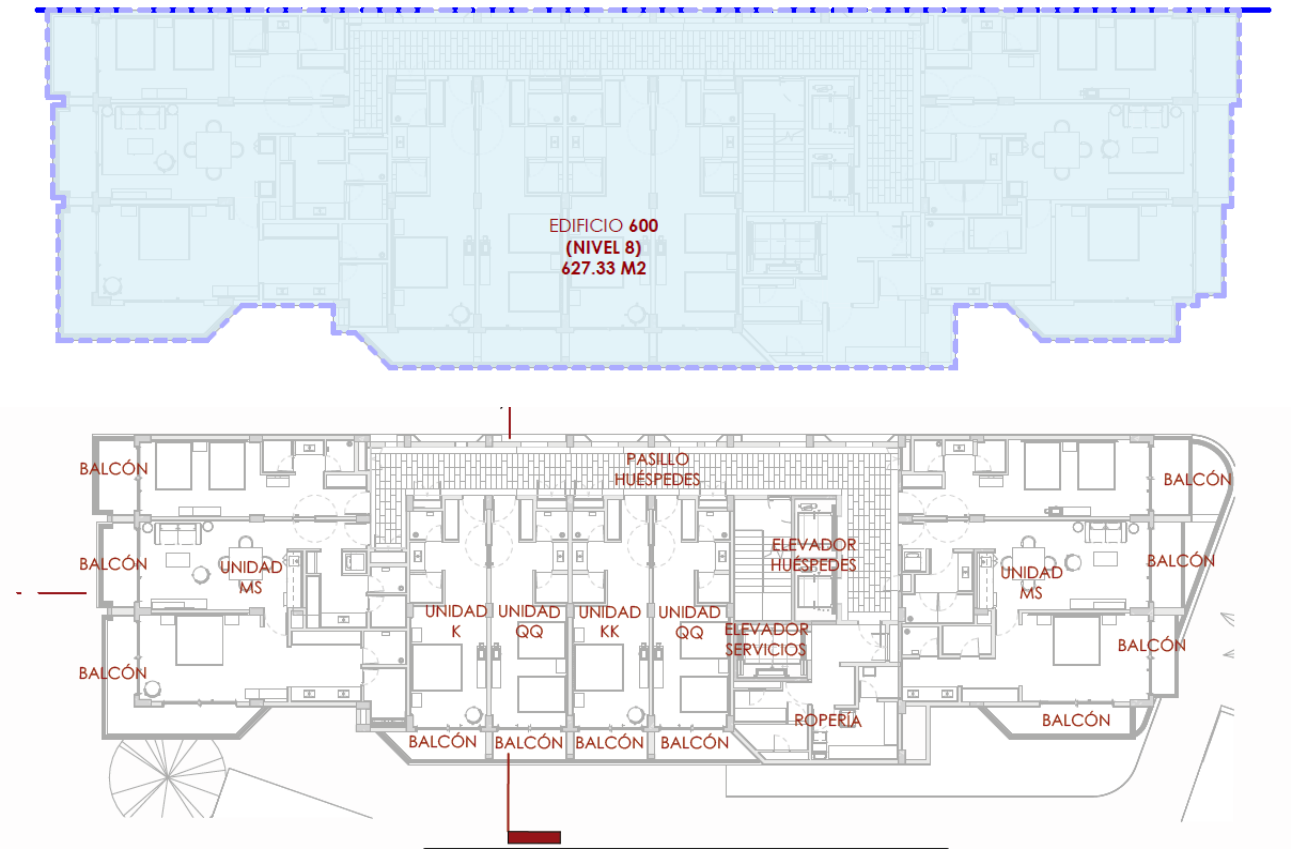


Figura II-45.- Vista alzada del nivel 8.

Patio de equipos.

En este lugar se proyecta que el cubo de elevadores y escaleras termine su recorrido, 2.40 metros por encima del nivel de azotea, el cual es de 38.00 metros, por lo tanto, desde el nivel del suelo hasta la finalización del cubo, la altura será de 40.40 metros. En esta área se alojarán los equipos de HVAC, remates de ductos y demás instalaciones dispuestas en bases de concreto para su correcta instalación, y como se mencionó el cubo de elevadores y escaleras cuyo recorrido termina por encima del nivel de azotea, en la **Figura II-46**, se presenta la vista alzada del patio de equipos.

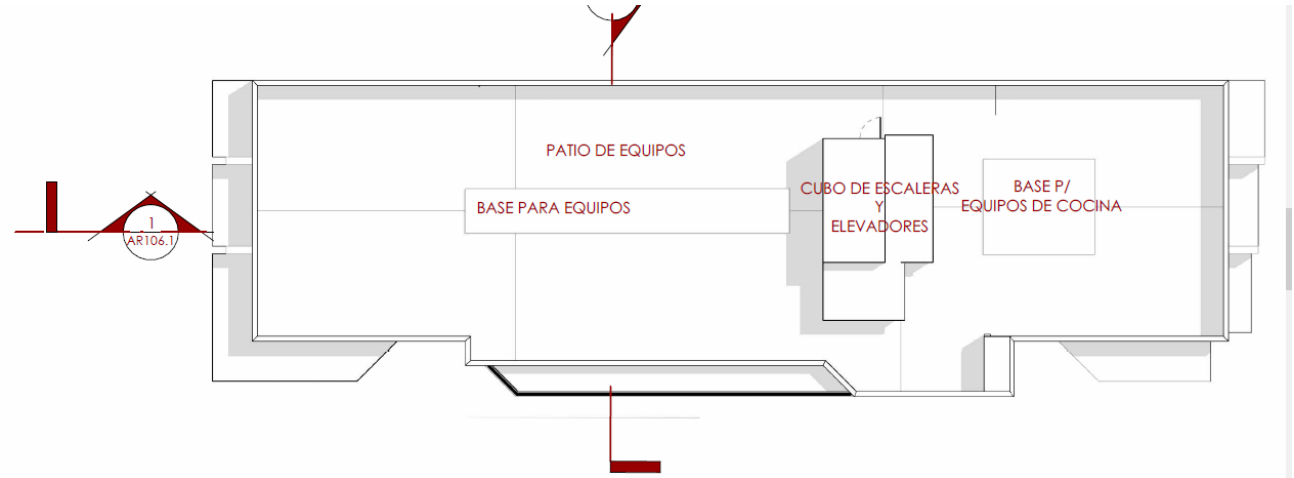


Figura II-46.- Vista alzada del patio de equipos.

Obras exteriores.

Las obras exteriores se desarrollarán contiguas al edificio E600, en la **Figura II- 47** se señala su ubicación con respecto al Predio, estas obras contarán con una superficie de desplante de **1,453.51 m²** y con estructuras con una altura máxima de 6.50 metros (en la **Figura II-48** se presenta el corte de la sección transversal de las obras exteriores), estas obras están compuestas por:

- **Terraza con pérgola.** Esta obra ocupará un área de **73.06 m²**, está compuesta por madera o metal dependiendo de la resistencia del material, al ser una estructura abierta entre viga y viga, no contar con paredes, de acuerdo al **Reglamento de Construcción del Municipio de Benito Juárez** no se contempla para el conteo del C.O.S. y C.U.S
- **Asoleaderos.** Con una superficie de **210.57 m²**, se encuentra entre el edificio E600 y la alberca, sirviendo de conexión entre ellos, esta área será utilizada por los huéspedes para la toma de sol, uso de camastros y Pool Bar. Su construcción se realizará mediante decks de madera, lo que permitirá que la permeabilidad de la zona.
- **Andadores.** Con una superficie de **256.87 m²**, serán construidos mediante materiales permeables y permitirán la comunicación de las diferentes áreas del edificio E600 y del Hotel Cancún Bay, por lo cual, se construirán en zonas estratégicas del Proyecto.
- **Pasillos.** Con una superficie de **48.74 m²**, estas áreas permitirán la comunicación de los usuarios y huéspedes entre las diferentes áreas y obras que componen el edificio E600, así como las existentes en el Hotel Cancún Bay.
- **Alberca.** Con una superficie de **196.75 m²**, se encuentra entre el asoleadero a construirse y la zona de playa, su construcción se realizará mediante concreto.

- **Jacuzzi.** Con una superficie de **11.32 m²**, se encuentra entre la alberca y Pool Bar, su construcción se realizará mediante concreto.
- **Pool bar.** Esta estructura se encuentra entre la alberca y el asoleadero, cuenta con una superficie de **26.05 m²**, esta estructura cuenta con techo, sin paredes y separado de todas las edificaciones existentes.
- **Áreas verdes.** Estas áreas estarán compuestas por vegetación inducida tipo jardín y tipo pasto inducido, contará con una superficie de **630.42 m²**.

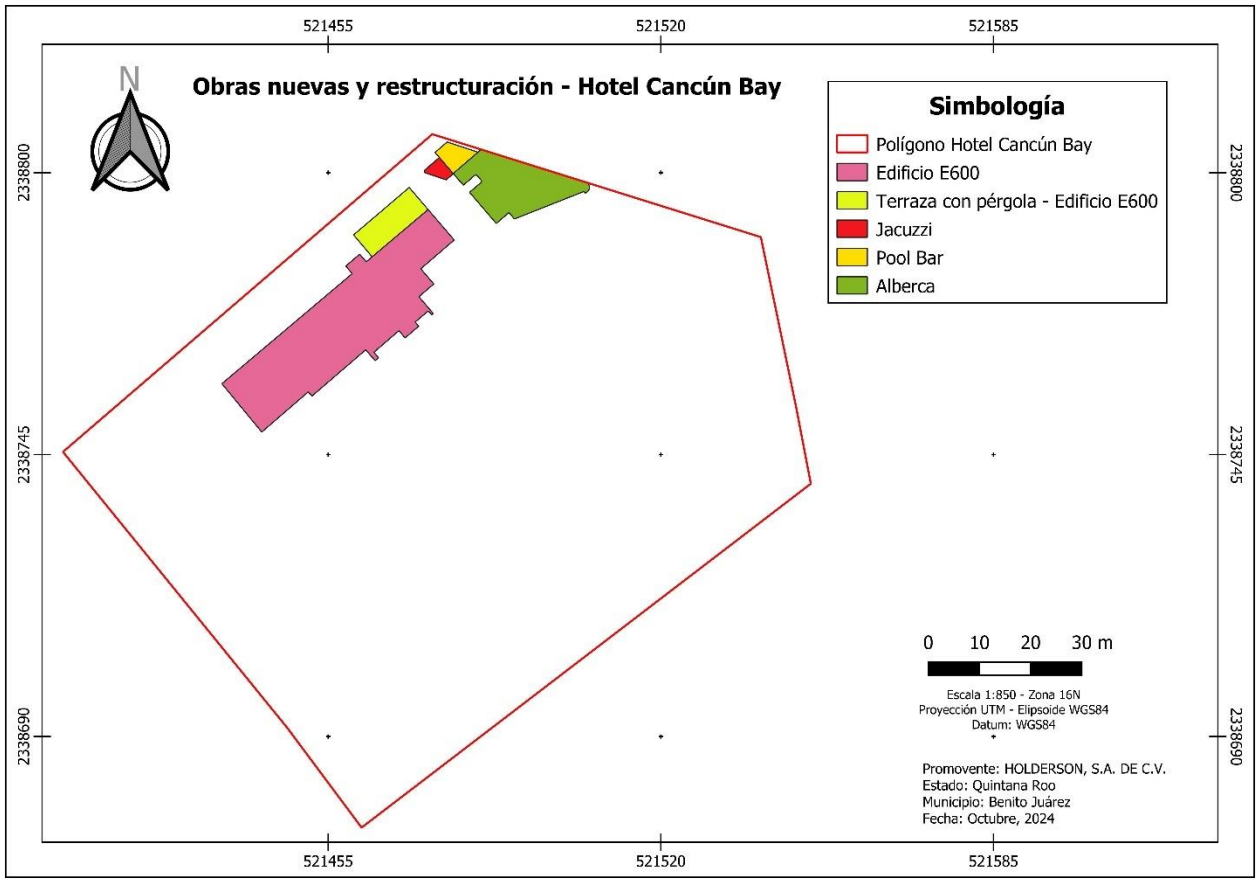


Figura II-47.- Plano Obras exteriores del Edifico E600.

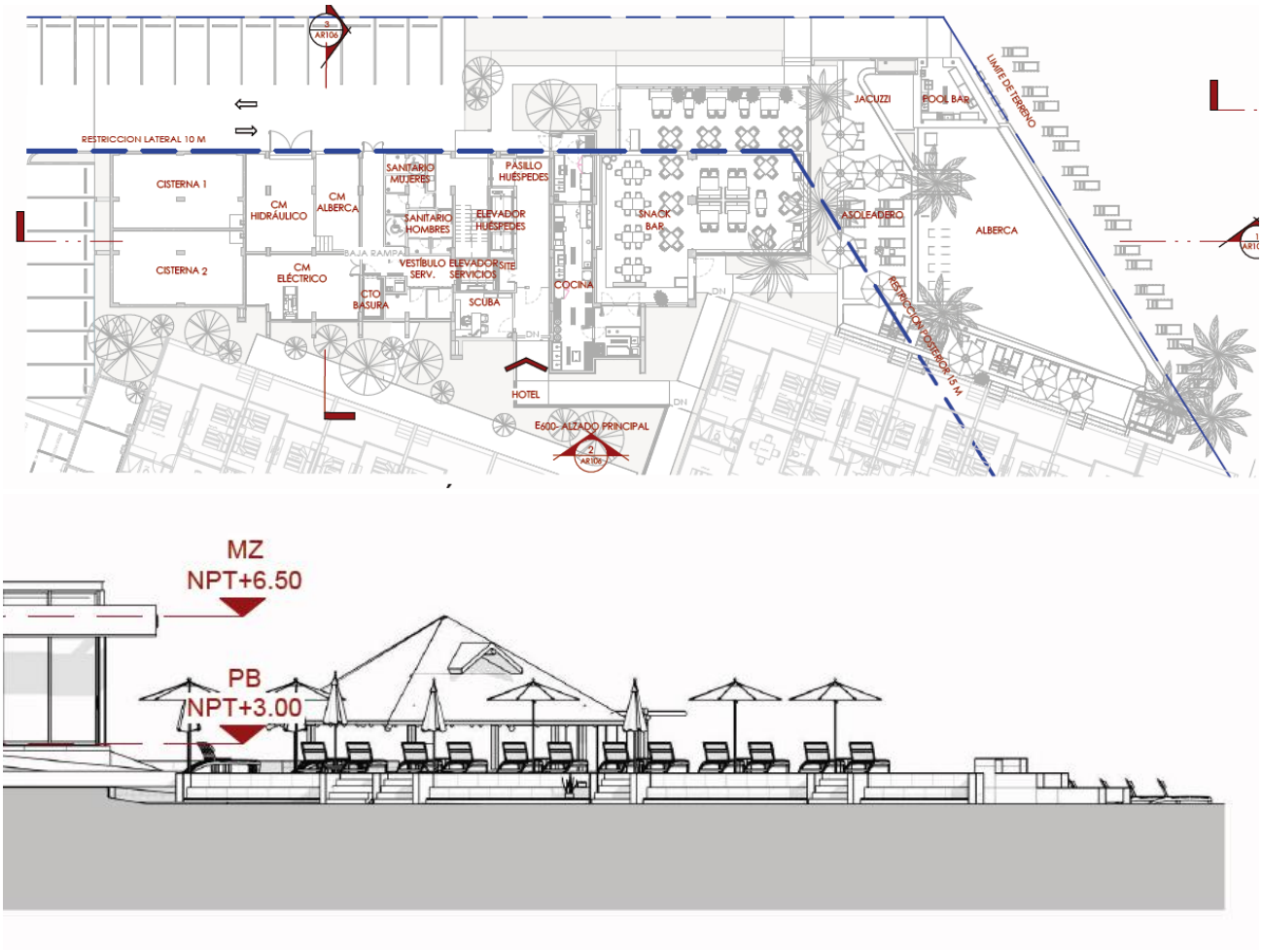


Figura II-48.- Vista alzada de las obras exteriores.

Osmosis Inversa.

La planta se ubicará en la zona sur del hotel (**Figura II-49,** señalada en color amarrillo), sobre la cisterna existente que cuenta con 43.77m^2 de superficie y una capacidad de almacenamiento de **91.96 m^3** (**Figura II-50**). Sobre esta estructura existente se edificará un cuarto de máquinas para alojar el equipo de osmosis inversa con una superficie construida de **38.40 m^2** (**Figura II-51**), contará con ventilación natural a través de celosía de aluminio en fachada (**Figura II-52**).

De acuerdo con los cálculos de ingeniería, se requiere una planta de tratamiento de agua salobre por osmosis inversa con una capacidad de **280.00 m^3 / día**.

Esta cuenta con una línea de tratamiento que se compone por los siguientes elementos (**Figura II-53**):

- Bombeo de alimentación
- Filtración multimedia
- Dosificación de antiescalante
- Skid de ósmosis inversa (RO) de **280 m^3/d**
- Skid de CIP
- Sistema de dosificación de hipoclorito de sodio
- Sistema de dosificación para remineralización

El abastecimiento de agua será a través de un pozo profundo, la extracción se realizará con una bomba sumergible de acero inoxidable austenítico. El proceso tiene un rechazo de agua la cual se descargará en un pozo de rechazo al manto acuífero salobre. Las especificaciones se describirán en el apartado siguiente.

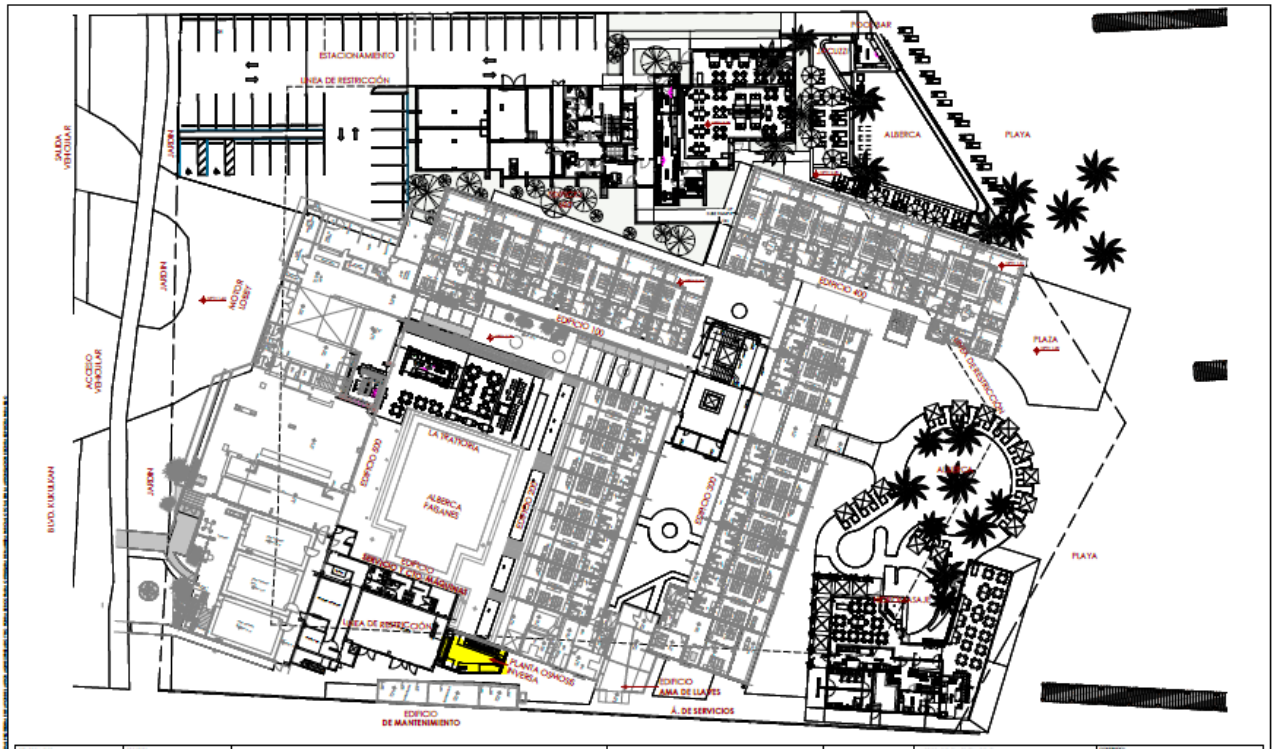




Figura II-49.- Plano de ubicación de la planta de osmosis inversa.

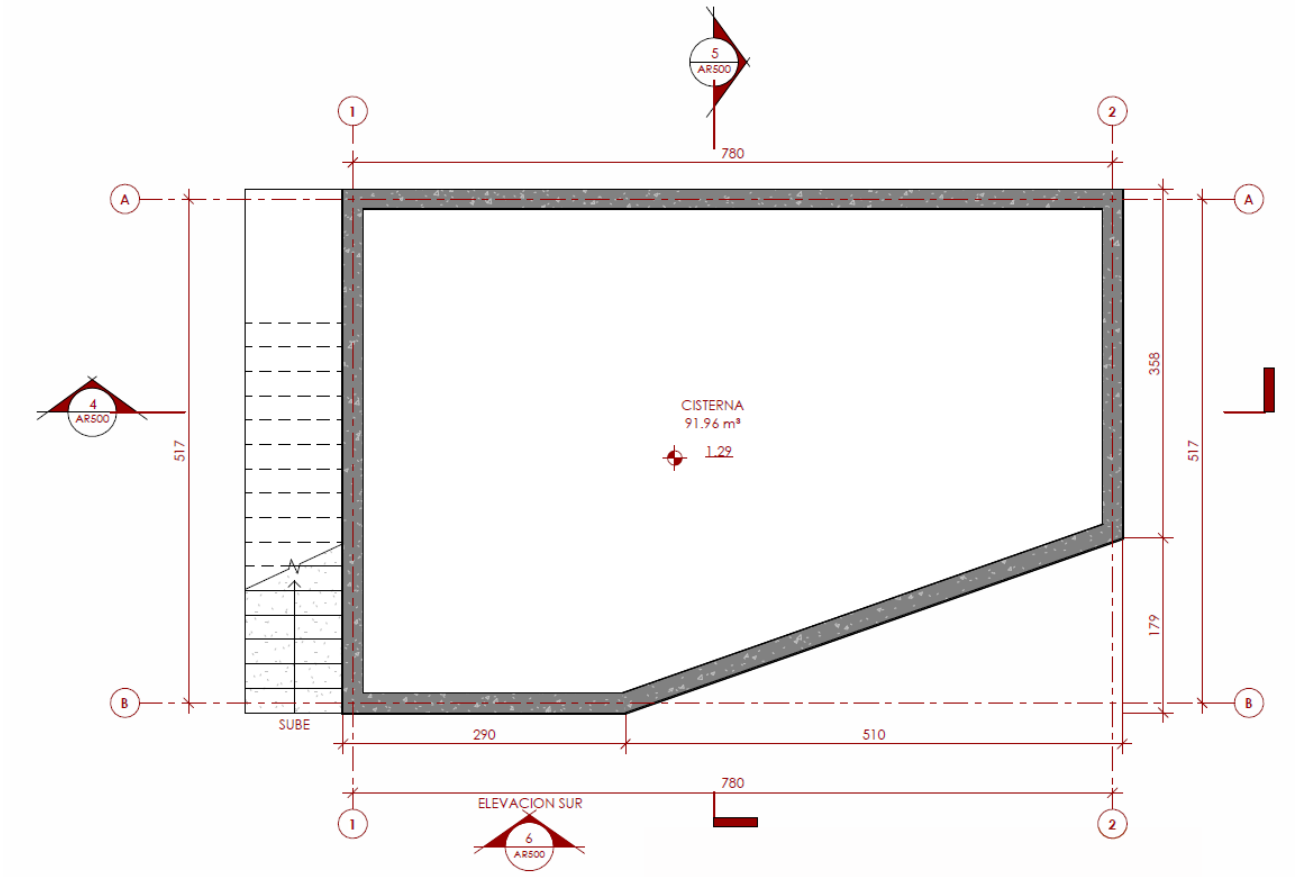


Figura II-50.- Vista alzada cisterna existente.

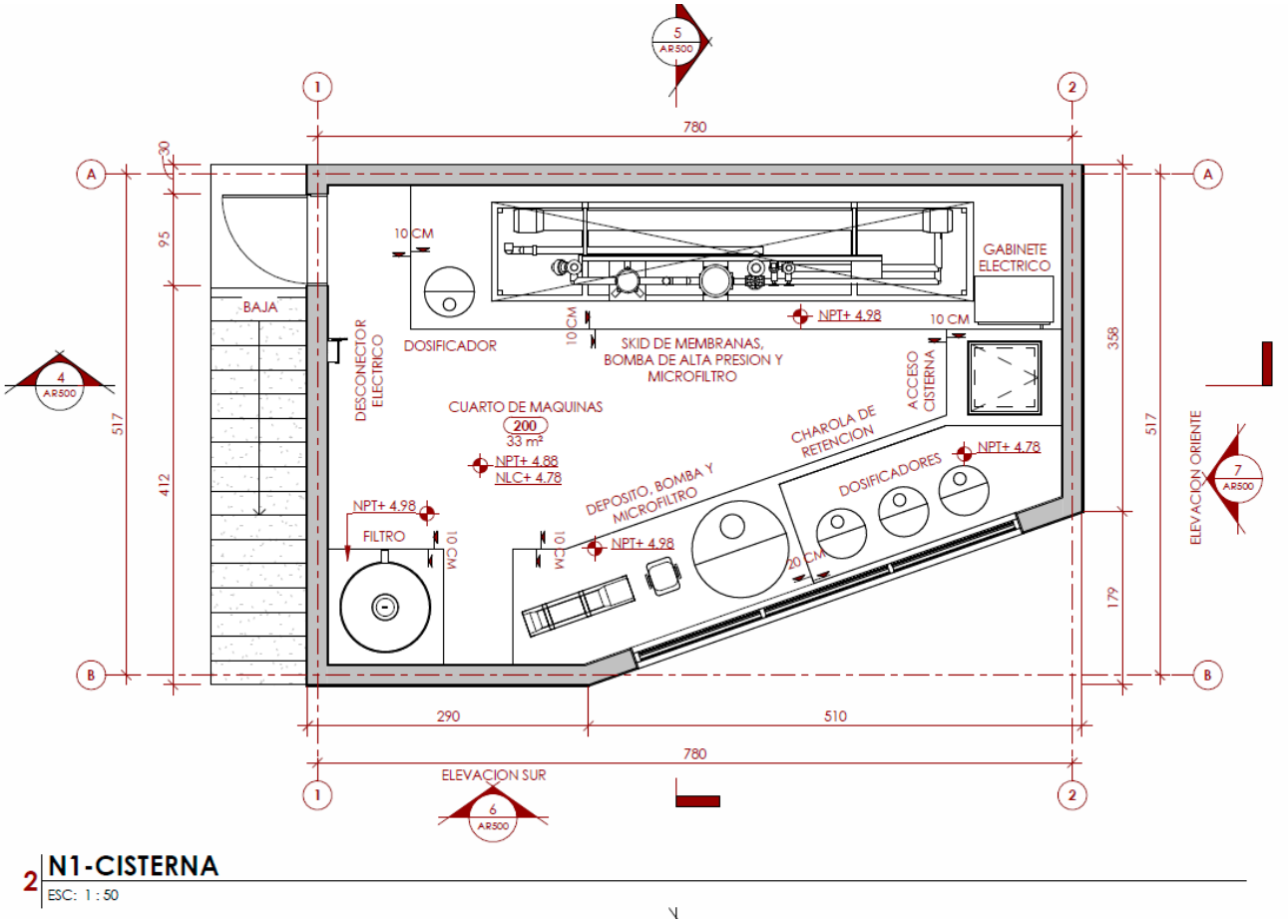


Figura II-51.- Vista alzada de cisterna con osmosis inversa.

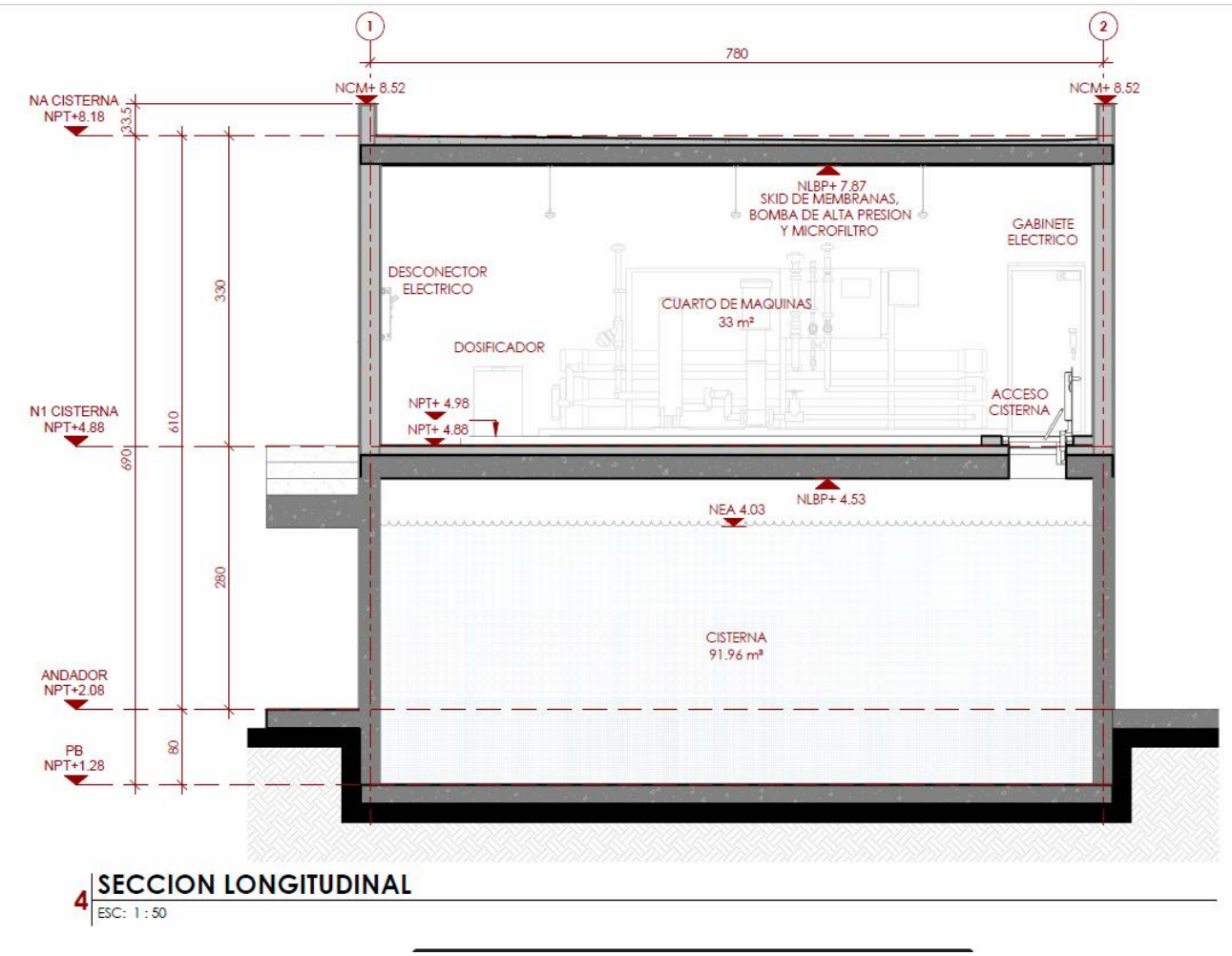


Figura II-.52.- Vista de sección longitudinal de cisterna con osmosis inversa.

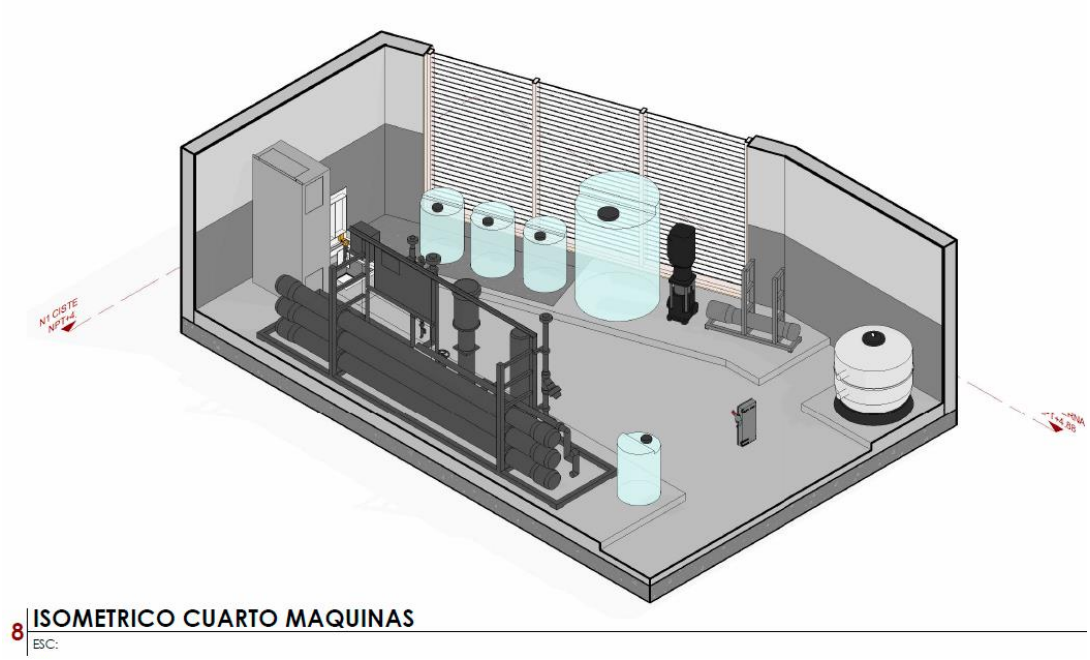


Figura II.53.- Vista isométrico de la osmosis inversa.

Pozos de extracción.

Los pozos de extracción tendrán una profundidad total de **25 metros**, se protegerán los primeros 6 m con tubería lisa (contrademe) para la retención de arenas, y de 6 metros a 27 metros con tubería ranurada, se colocará un tapón de 3 metros al final del pozo para evitar entrada de agua de calidad marina, se espera extraer agua con concentraciones de sólidos totales disueltos entre 15000 mg/l y 25000 mg/l, en la **Figura II-54** se presenta el diseño de esta.

Para la evaluación hidráulica del pozo, este será probado mediante bombeo continuo a caudal constante denominado desarrollo de pozo y prueba escalonada a caudal variable para determinar las propiedades hidráulicas del acuífero y definir así su régimen de operación.

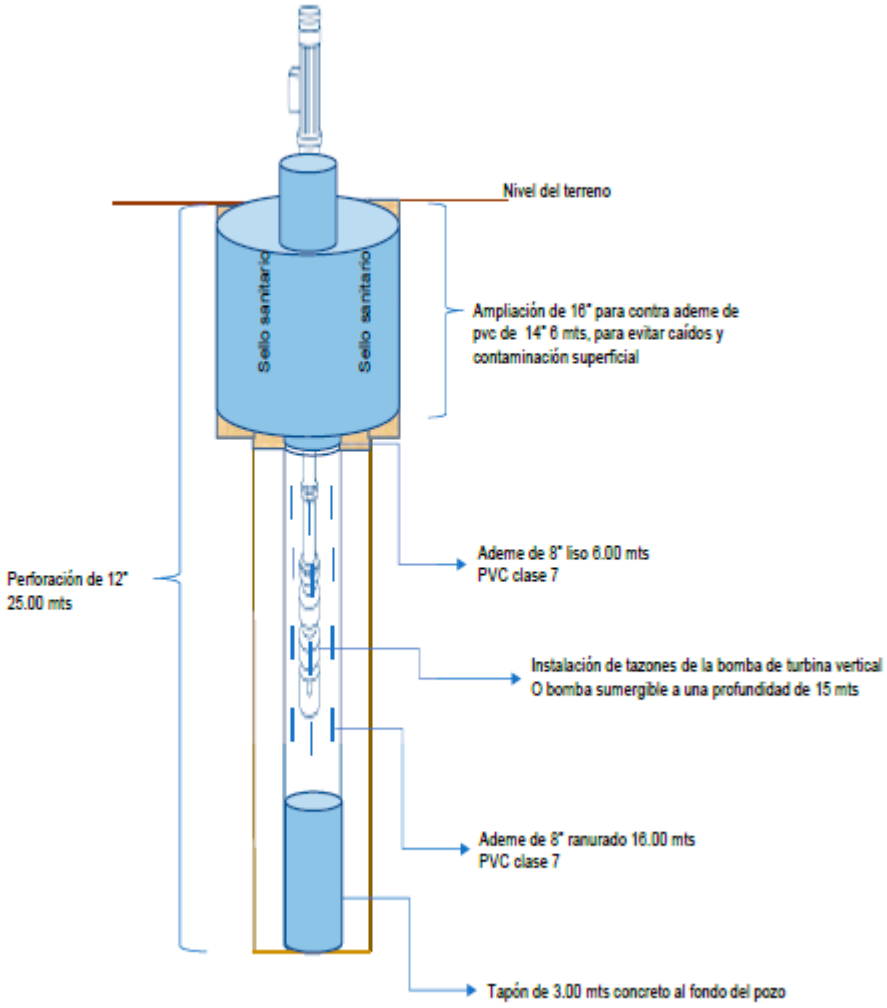


Figura II-54.- Diseño de pozo de extracción agua salobre.

Pozos de rechazo.

Los pozos de rechazo de agua de la planta ósmosis inversa tendrán una profundidad total de **70 metros**, se aislarán los primeros 40 m para evitar cualquier contacto y/o contaminación del manto aprovechable con la cámara de absorción entre los 40 m y 70 m, en la **Figura II-55** se presenta el diseño de esta.

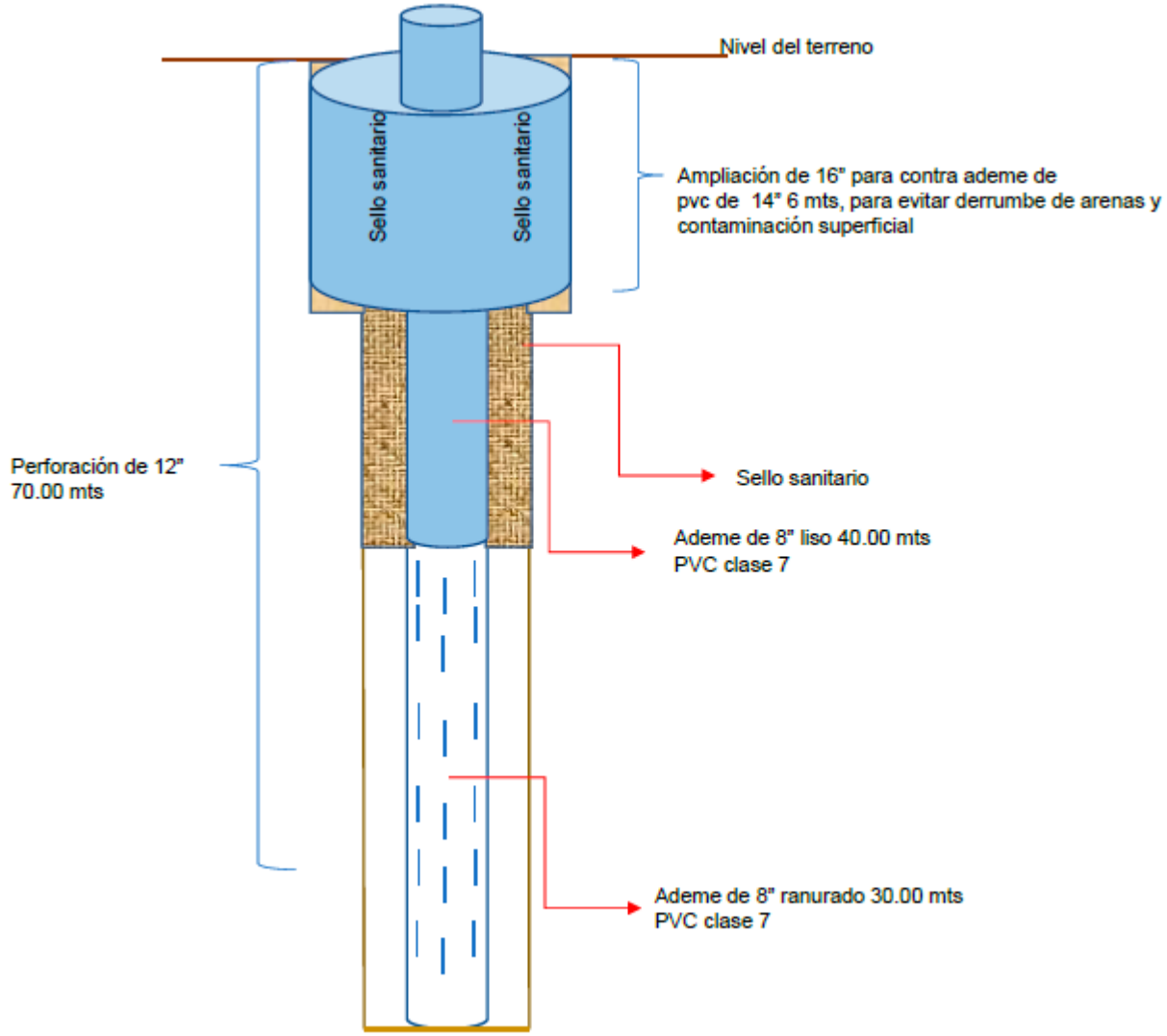


Figura II-55.- Diseño de pozo de inyección de agua de rechazo.

II.3.7 C.O.S. y C.U.S obra existente más proyecto "Construcción del Edificio E600".

Una vez finalizado el proyecto "construcción del edificio E600" más las obras existentes y su reestructuración se plantea el siguiente cálculo final del COS y el CUS para la totalidad del Predio.

Para el cálculo del Coeficiente de Ocupación del suelo con el Proyecto "Construcción del Edificio E600", se tomará lo mencionado por **Reglamento de Construcción del Municipio de Benito Juárez,** donde se considerará el desplante de los espacios interiores de la planta baja, desde los paños exteriores de los muros o elementos perimetrales que delimitan el espacio interior habitable de la edificación, el cual nos da una superficie de **5,036.45 m^2** y **C.O.S** de **44.41%,** en la **Tabla II-12** se desglosa la suma de las superficies de desplante de estas obras. En la **Tabla II-13** se presentan las sumas de todas las obras techadas en todos los niveles de los diferentes edificios, consideradas en el **C.U.S** dando un valor de **1.47.**

Tabla II-12. Superficies de desplante de las obras consideradas en el C.O.S.

TABLA DE SUPERFICIES OBRAS EXISTENTES + PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO E600" OBRAS TECHADAS	
CONCEPTO	**SUPERFICIE M2**
EDIFICIO 100	580.87
EDIFICIO 200	593.04
EDIFICIO 300	690.79
EDIFICIO 400	570.97
EDIFICIO 500	1168.20
EDIFICIO 600 (OBRA NUEVA)	653.99
EDIFICIO AMA DE LLAVES	73.74
EDIFICIO SERVICIOS, CTO MAQUINAS	295.60
EDIFICIO MANTENIMIENTO	64.31
RESTAURANTE PIÑA COLADA	344.94
E. DE OFICINAS Y SERVICIOS (OBRAS A DEMOLER)	0.00
EDIFICIO DE BODEGA Y BAÑOS (OBRAS A DEMOLER)	0.00
TOTAL POR OBRA TECHADA	**5,036.45**

TABLA C.O.S OBRAS EXISTENTES + PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO E600"

CONCEPTO	M2	COEFICIENTE (%)
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	11341.09	100.00
SUPERFICIE TOTAL DE DESPLANTE (C.O.S.)	5036.45	**44.41**

Tabla II-13. Suma de las superficies de las obras techadas en todos sus niveles (C.U.S).

TABLA DE SUPERFICIES OBRAS EXISTENTES + PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO E600" OBRAS TECHADAS												
CONCEPTO	**PB**	**MZ**	**N1**	**N2**	**N3**	**N4**	**N5**	**N6**	**N7**	**N8**	**NE**	**TOTAL POR EDIFICIO**
EDIFICIO 100	580.87		551.65	551.89	194.14							1878.55
EDIFICIO 200	593.04		573.72	572.14								1738.90
EDIFICIO 300	690.79		654.02	652.44								1997.25
EDIFICIO 400	570.97		542.20	542.24								1655.41
EDIFICIO 500	1168.20		1022.04									2190.24
EDIFICIO 600 (OBRA NUEVA)	653.99	469.86	635.12	627.33	627.33	627.33	627.33	627.33	627.33	627.33	0.00	6150.28
EDIFICIO AMA DE LLAVES	73.74											73.74
EDIFICIO SERVICIOS, CTO MAQUINAS	295.60		313.71									609.31
EDIFICIO MANTENIMIENTO	64.31											64.31
RESTAURANTE PIÑA COLADA	344.94											344.94
E. DE OFICINAS Y SERVICIOS (OBRAS A DEMOLER)	0.00											0.00
EDIFICIO DE BODEGA Y BAÑOS (OBRAS A DEMOLER)	0.00											0.00
TOTAL POR OBRA NIVEL	**5036.45**	**469.86**	**4292.46**	**2946.04**	**821.47**	**627.33**	**627.33**	**627.33**	**627.33**	**627.33**	**0.00**	**16, 702.93**

TABLA C.U.S OBRA EXISTENTE + PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO E600"		
CONCEPTO	**M2**	**COEFICIENTE**
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	11341.09	1.00
SUPERFICIE TOTAL POR NIVELES	16702.93	**1.47**

Como puede observarse en las tablas y análisis anteriores, el proyecto una vez finalizado se ajustará a los parámetros de COS y CUS permitidos por el PDU aplicable.

II.3.8 Áreas permeables de obra existe más proyecto "Construcción del Edificio E600".

En la **Figura II-57** se visualizan las áreas que serán consideradas como permeables, después de las obras de reestructuración del estacionamiento, repavimentación de asoleaderos, plaza, áreas de servicios, andadores y áreas ajardinadas, en la **Tabla II-14** se desglosan las obras exteriores. Esto da cumplimiento al criterio **CG-05** del POEL aplicable, que menciona que se deberá dejar el **40%** del total del predio como áreas permeables.

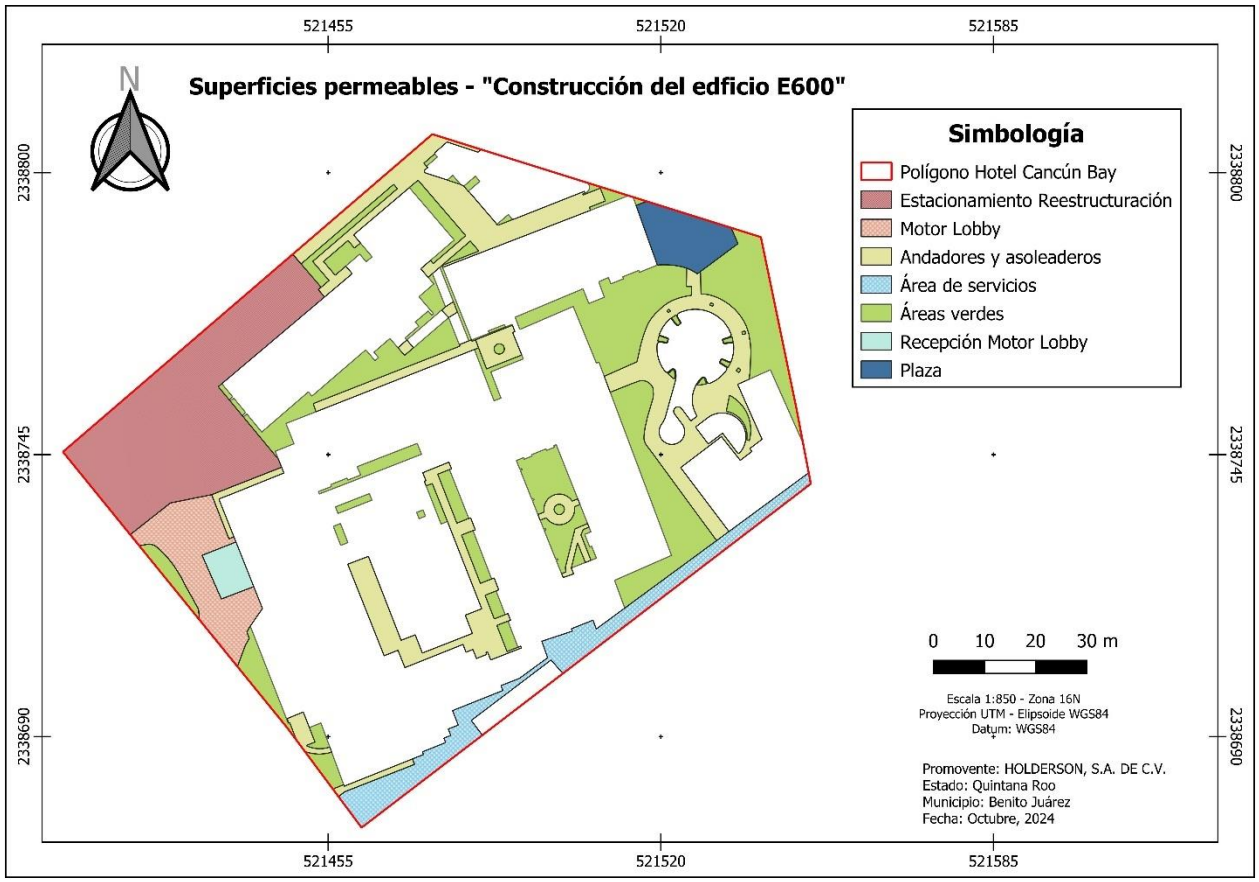


Figura II-57.- Obras exteriores permeables con el Proyecto "Construcción del Edificio E600"

Tabla II-14.-Obras exteriores que serán permeables.

TABLA DE SUPERFICIES PERMEABLES DEL PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO E600"		
CONCEPTO	**SUPERFICIE (M2)**	**PORCENTAJE (%)**
OBRAS EXTERIORES PERMEABLES		
ESTACIONAMIENTO	1108.97	9.78
MOTOR LOBBY	273.40	2.41
RECEPCIÓN MOTOR LOBBY	68.59	0.60
ASOLEADERO FAISANES	234.10	2.06
ASOLEADERO PIÑA COLADA	403.15	3.55
ASOLEADERO ALBERCA E600	210.57	1.86

PLAZA	158.11	1.39
AREA DE SERVICIOS	415.18	3.66
ANDADORES	462.57	4.08
TOTAL POR ÁREAS Y OBRAS EXTERIORES	**3334.64**	**29.40**
AREAS VERDES		
VEGETACIÓN INDUCIDA-JARDÍN/PASTO INDUCIDO	1634.54	14.41
TOTAL POR ÁREA VERDE	**1634.54**	**14.41**
SUPERFICIE TOTAL DE ÁREAS PERMABLES	**4,969.18**	**43.82**
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	**11,341.09**	**100**

II.3.9 Superficie de afectación por tipo de vegetación para obras del proyecto.

El Predio del Proyecto cuenta con una superficie total de **11,341.09 m^2**, el área total de la vegetación existente es de **1,527.05 m^2** lo que equivale al **13.46 %** de la superficie total del predio (**Figura II-58**). Durante el desarrollo del Proyecto, la vegetación que se verá afectada con respecto a la superficie total del predio es de **515.717 m^2** lo que equivale a un porcentaje del **4.55 %**. Por otro lado, el porcentaje de vegetación que se verá afectada por el Proyecto con respecto al total de las áreas verdes existentes es de **33.77 %.** (**Tabla II-15**)

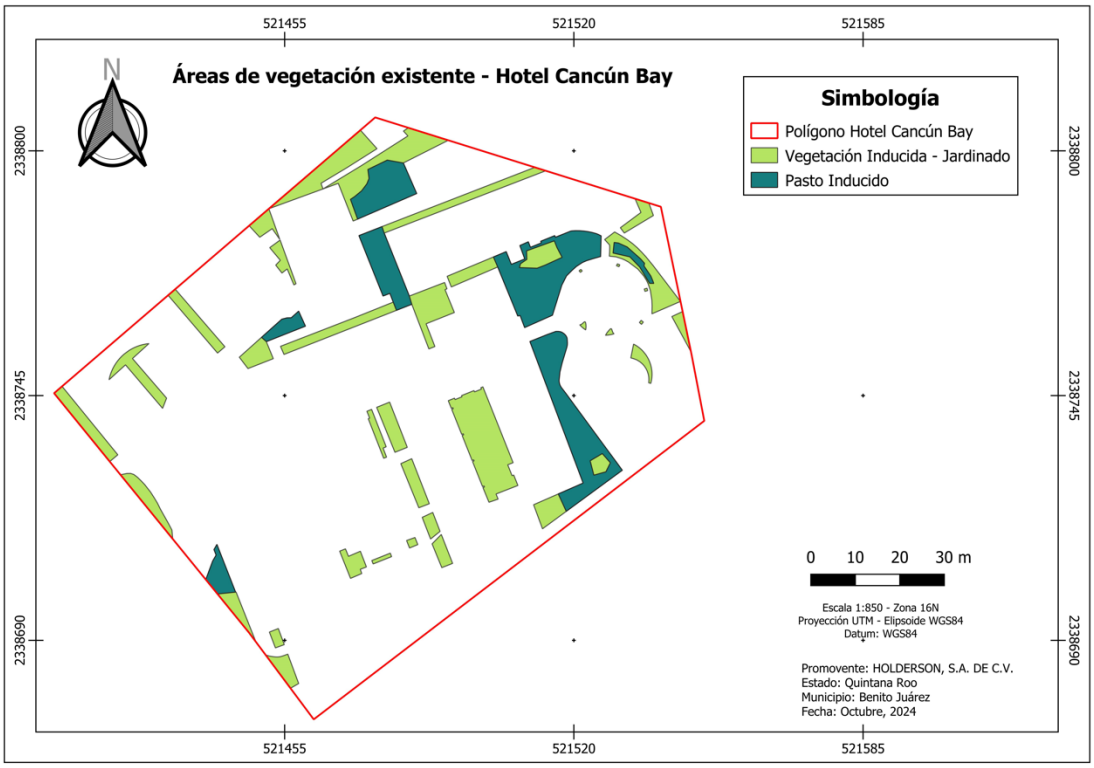


Figura II-58. Distribución de las áreas de vegetación existentes en donde se desarrollará las obras y actividades del Proyecto.

Tabla II.15-Superficie de vegetación existente y vegetación afectada por el desarrollo del Proyecto.

Concepto	Superficie (m^2)	Hectáreas (Ha)	Porcentaje (%)
Superficies del Proyecto			
Predio del Proyecto	11,341.09	1.134	100.00 %
Total de la vegetación existente (Vegetación inducida + Pasto inducido)	1,527.05	0.152	13.46 %
Vegetación Afectada por el desarrollo del Proyecto			
Vegetación afectada con respecto al total del predio	515.717	0.052	4.55 %

Vegetación afectada **con respecto al total de áreas verdes existentes**	515.717	0.052	33.77%

Las especies de plantas que se verán afectadas por el desarrollo del Proyecto son: la Palma de coco, la Palma real mexicana y el Framboyán de Madagascar **(Figura II-59)**. Sin embargo, de acuerdo a la **Tabla II-16** anteriormente expuesta, la especie Palma Real Mexicana (*Roystonea dunlapiana)* se encuentra identificada en la categoría de riesgo (Protección especial) por la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010,** por lo tanto, previo al inicio de los trabajos de demolición serán rescatadas y reubicadas a las zonas ya existentes de vegetación (áreas verdes), localizadas en dirección sureste del Predio del Proyecto. Las demás especies identificadas serán removidas de su sitio, pues sus dimensiones son poco factibles de realizar el rescate de estos ejemplares, con el Proyecto "Construcción del Edificio E600" se tendrá un aumento en la cantidad de vegetación (áreas verdes) en el Predio, pasando de una superficie de **1,527.05 m^2 a 1634.54 m^2.**

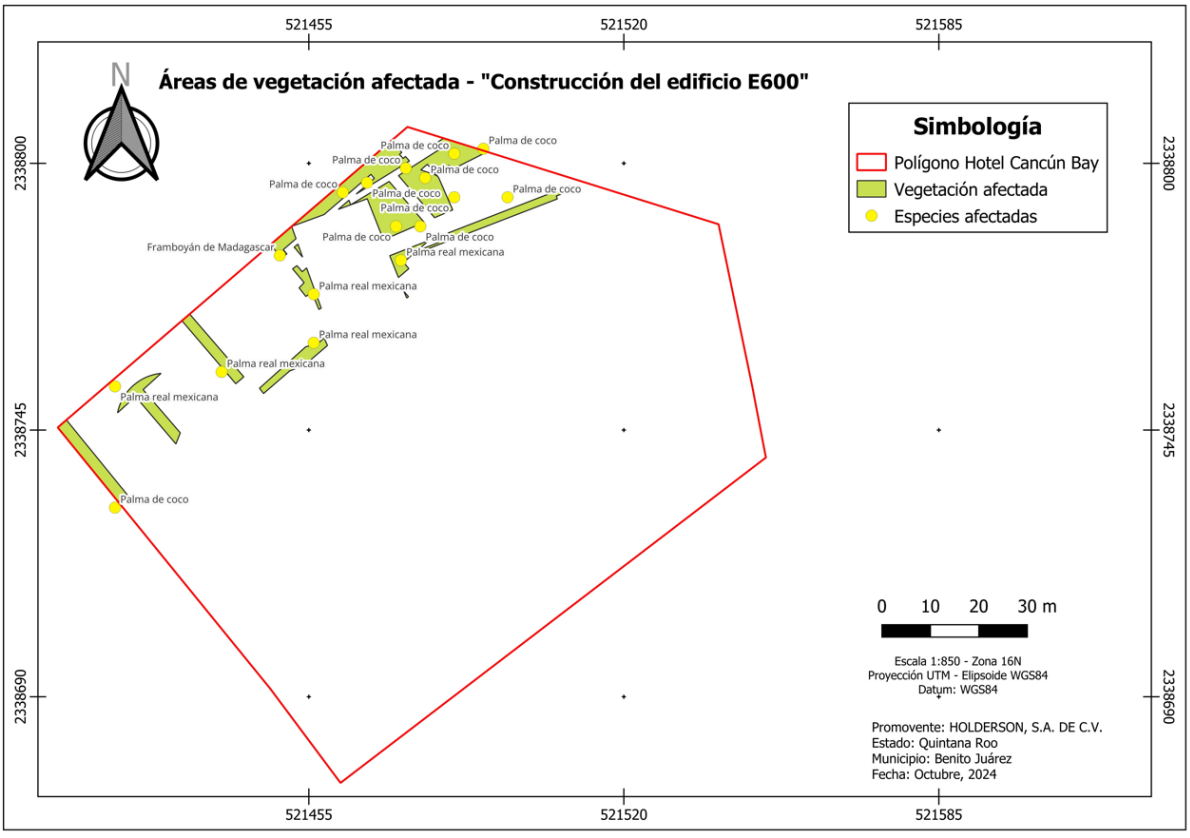


Figura II-59. Distribución de la vegetación afectada.

Tabla II-16. Lista de especies de plantas vasculares presentes en el predio del Proyecto y su identificación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia		Especie	Nombre común	Categoría	Distribución
1	*Arecaceae*	*Cocos nucifera*	Palma de coco		
2	*Arecaceae*	*Roystonea dunlapiana*	Palma real mexicana	**Protección Especial (Pr)**	**No endémica**
3	*Fabaceae*	*Lysiloma latisliquum*	Tsalam		
4	Asparagaceae	*Beaucarnea pliabilis*	Despeinada	**Amenazada (A)**	**Endémica**
5	Fabeceae	*Delonix regia*	Framboyan de madagascar		
6	*Sapotaceae*	*Manilkara zapota*	Chicozapote		
7	*Combretaceae*	*Terminalia catappa*	Almendro malabar		
8	*Lauraceae*	*Laurus nobilis*	Laurel		
9	Boraginaceae	*Cordia angiocarpa*	Ciricote		
10	*Casuarinaceae*	*Casuarina equistefolia*	Casuarina Australiana		
11	*Moraceae*	*Ficus*	Ficus		
12	*Arecaceae*	*Acoelorrhaphe wrightii*	Palma Tasiste		
13	*Araliaceae*	*Dendropanax arboreus*	Zapotillo		
14	*Arecaceae*	*Thrinax radiata*	Palma Chit	**Amenazada (A)**	**No endémica**
15	*Myrtaceae*	*Psidium guajava L.*	Guayaba		
16	*Lauraceae*	*Persea americana*	Aguacate		

II.3.10 Sistema de drenaje y tuberías existentes

Sistema Sanitario.

Dentro del Hotel, se cuenta con un sistema de drenaje sanitario, diseñado y ejecutado acorde a los estándares, regulaciones, normas y lineamientos establecidos en la reglamentación aplicable para este proyecto, con lo cual se ha logrado la correcta canalización y retiro de las aguas residuales.

Este sistema se compone de tubería de PVC-SANITARIO que conduce las aguas residuales y están provistas de un tubo ventilador de mínimo Ø50 mm (2"), colocado en las azoteas de cada uno de los edificios, en los puntos más alejados del paso o estancia de las personas, con lo que se evita la percepción de malos olores.

Las aguas residuales son captadas en los muebles sanitarios mediante tubería de ø variable conectados con deflexiones de 45° como máximo (en cambios de trayectoria) y por gravedad a través de bajantes ahogados en muros o ductos de instalaciones son descargadas en registros sanitarios de 0.40 x 0.60 m mínimo, ubicados a pie de edificio en planta baja, con tapa a nivel de rasante, siendo accesibles para mantenimiento. Están dispuestos a no más de 12.00 m de distancia entre sí y colocados estrictamente en: cada cambio de dirección >45° y en las intersecciones de los ramales; están interconectados con tubería de ø variable colocada con pendiente por debajo de los niveles de desplante del conjunto y formando una red de registros que conducen las aguas residuales hacia la red de drenaje municipal para su disposición final, en la **Figura II-60** se presenta la distribución del sistema sanitario en plano.

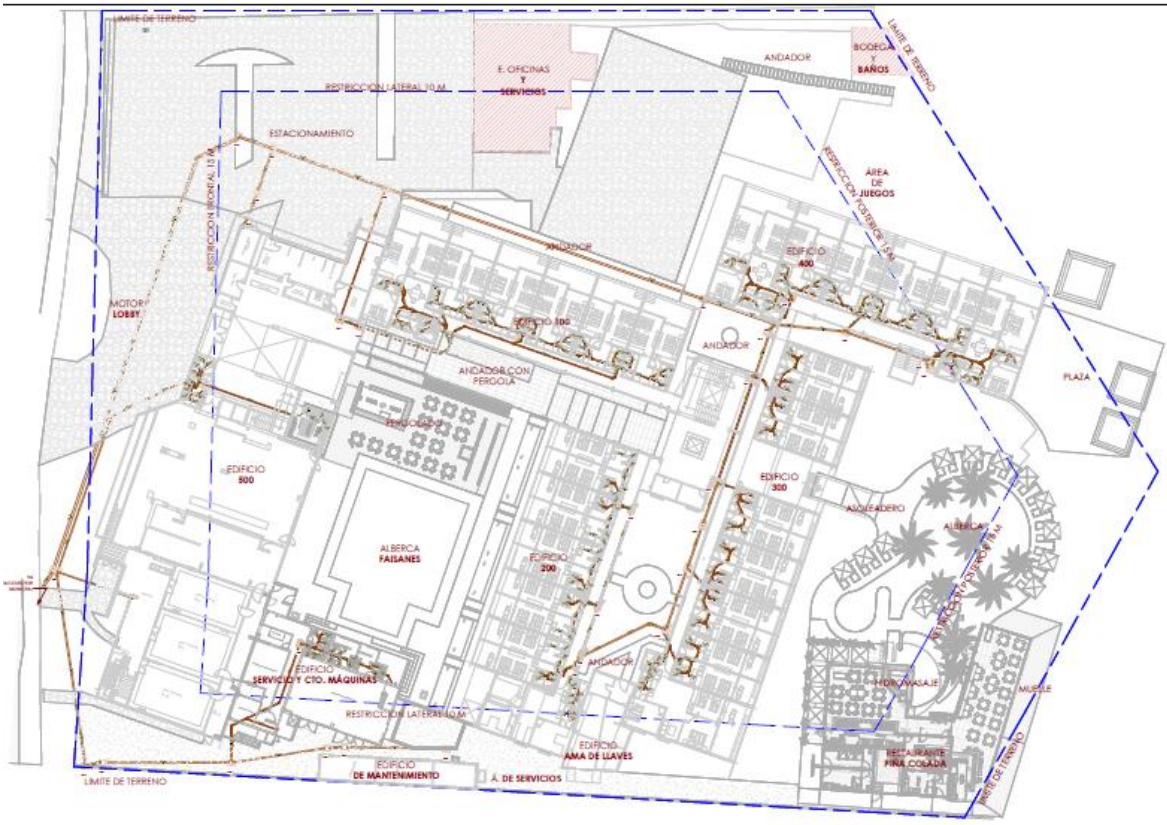


Figura II-60. Distribución del sistema sanitario existente.

Sistema Pluvial.

De igual forma se cuenta con un sistema de drenaje pluvial que consiste en colectar las aguas producto tanto de los escurrimientos pluviales de las azoteas de los edificios como de las demás superficies (estacionamientos, andadores, vialidades, etc.). La captación en las azoteas se realiza mediante coladeras colocadas en las losas y son conducidas horizontalmente con tubería de PVC SANITARIO de ø variable a través de estas o bien, son descargadas verticalmente a través de muros y rematan en registros pluviales de 0.40 x 0.60 m mínimo, ubicados a pie de edificio en planta baja, con tapa a nivel de rasante, lo que los hace accesibles para mantenimiento, en la **Figura II-61** se presentan esquemas de los pozos de absorción. Están dispuestos a una distancia de no más de 12.00 m entre sí y colocados estrictamente en: cada cambio de dirección > 45° y en las intersecciones de los ramales; interconectados con tubería de ø variable colocada con pendiente por debajo de los niveles de desplante del conjunto y formando una red de registros que conducen las aguas pluviales hacia pozos de absorción ubicados dentro del predio para su disposición final, en la **Figura II-62** se presenta la distribución del sistema pluvial.

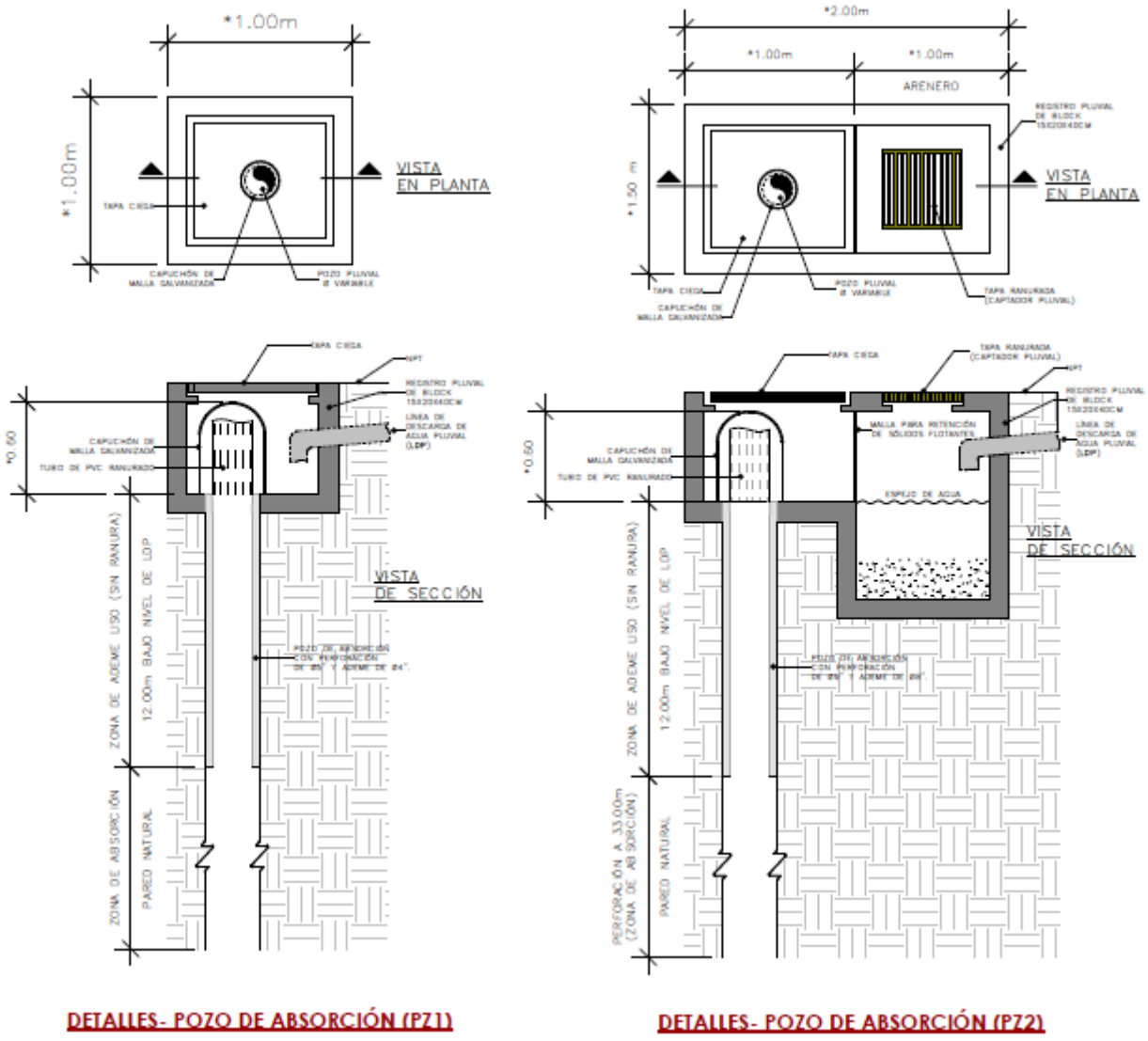


Figura II-61. Detalles de pozo de absorción.

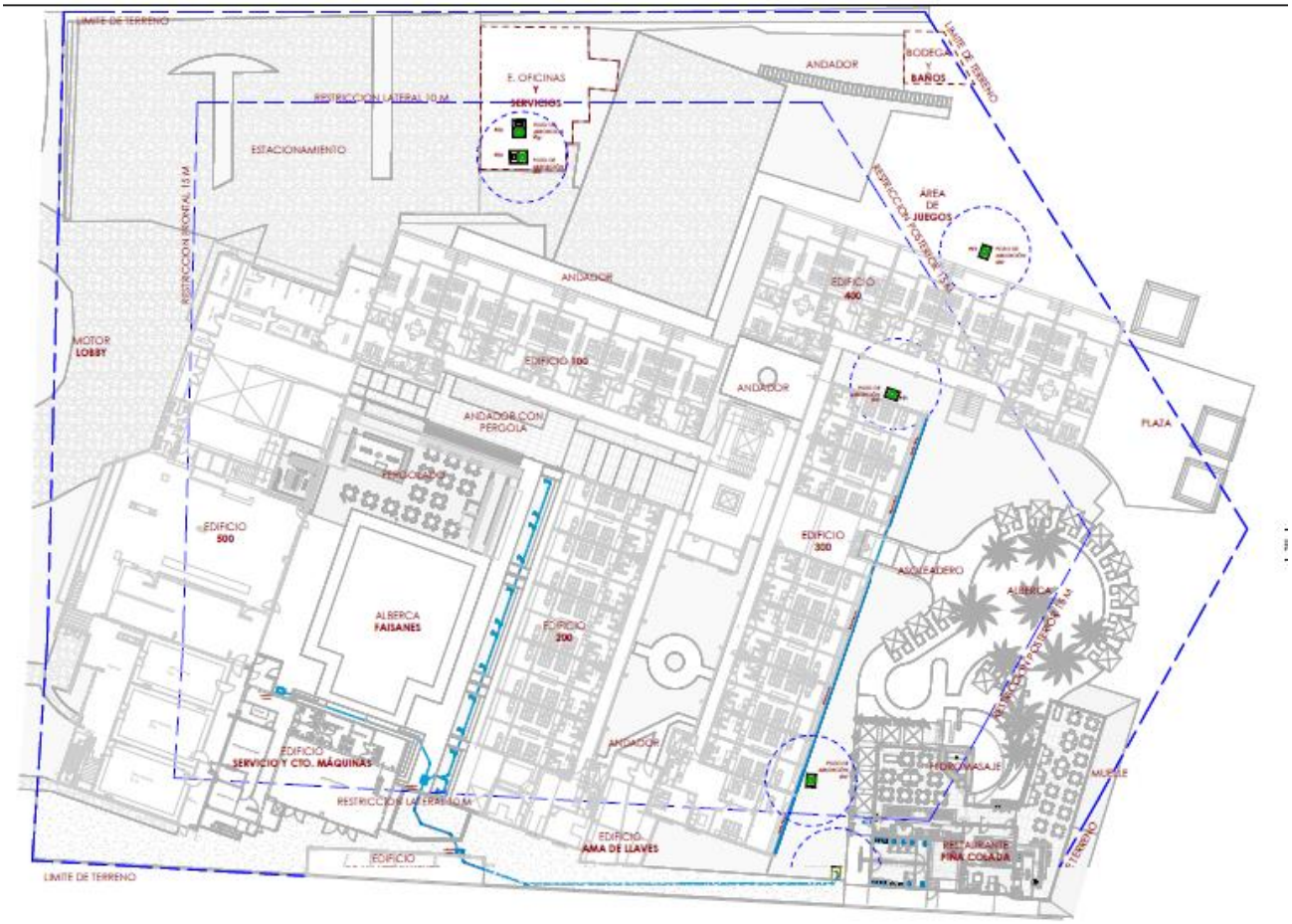


Figura II-62. Distribución del sistema sanitario existente.

II.3.11 Sistema de drenaje del proyecto "Construcción del Edificio E600"

Sistema sanitario.

Las áreas del proyecto estarán provistas de servicios sanitarios acorde al número mínimo, tipo de muebles y dotación diaria por usos y demás estándares, regulaciones, códigos, normas nacionales y lineamientos establecidos en la reglamentación aplicable para este proyecto, a fin de garantizar el correcto retiro y tratamiento de las aguas residuales. Del mismo modo, los trabajos serán realizados de acuerdo a los estándares, regulaciones, códigos y normas nacionales, cumpliendo con los lineamientos y los requerimientos específicos de la autoridad local en jurisdicción.

Los tubos conductores de aguas residuales estarán provistos en su origen de un tubo ventilador de 50 mm (2") de diámetro como mínimo, hasta la azotea, lo más alejado posible del paso o estancia de las personas, de modo que evite malos olores.

Las aguas residuales se captarán en los muebles sanitarios y mediante tubería sanitaria PVC-DWV de ø variable conectados con deflexiones de 45° como máximo en cambios de

trayectoria y serán conducidas y canalizadas por gravedad para descargar en registros sanitarios de 0.40 x 0.60 m mínimo, ubicados en planta baja en aquellos cambios de dirección > 45°, intersecciones de flujos y a no más de 12.00 m de distancia entre si e interconectados, conduciendo las aguas mediante pendiente hasta un cárcamo de rebombeo que elevará estos residuos hasta el nivel de la red de drenaje municipal para su disposición final (**Figura II-63**).

Los registros sanitarios deberán estar impermeabilizados interiormente y tener una diferencia de nivel en el fondo entre el tubo influente (que mete agua) y efluente (que saca agua). Constarán de una cubierta que pueda ser removida y que pueda cerrarse herméticamente. El nivel del fondo del registro deberá ser el mismo que el nivel inferior del tubo del efluente y con aristas redondeadas. La distancia entre dos registros consecutivos, deberán de permitir el desazolve del tubo que los une por medios manuales o mecánicos.



Figura II-63. Vista isométrica del sistema sanitario.

Sistema Pluvial.

De igual forma se contará con un sistema de drenaje pluvial que colectará las aguas producto tanto de los escurrimientos pluviales de las azoteas de los edificios como de las demás superficies (estacionamientos, andadores, vialidades, etc.). La captación en las azoteas se realizará mediante coladeras colocadas en las losas y serán conducidas con tubería de PVC-DWV de ø variable a través de estas o bien y serán descargadas verticalmente a través de muros, rematando en registros pluviales de 0.40 x 0.60 m mínimo, ubicados a pie de edificio en planta baja, con tapa a nivel de rasante, lo que los hará accesibles para mantenimiento (**Figura II-64**). Estarán dispuestos a una distancia de no más de 12.00 m entre sí y colocados estrictamente en: cada cambio de dirección >45° y en las intersecciones de los ramales; interconectados con tubería de ø variable colocada con pendiente por debajo de los niveles de desplante del conjunto y formando una red de registros que conducirán las aguas pluviales hacia un total de 8 pozos de absorción ubicados dentro del predio para su disposición final.

Los pozos de absorción serán perforados a 22 pulgadas, contrademe de 18 pulgadas y una profundidad total de 30 metros; ya que las condiciones de permeabilidad con pozos a menos profundidad reducen su permeabilidad debido a la geología que se encuentra en el sitio del Proyecto y resultarán negativas para las necesidades del mismo. Dichos pozos estarán encamisados 13 metros por debajo de la plantilla del pozo para evitar caídos por la presencia de arenas en los niveles superiores del subsuelo.

El diseño corresponderá a una propuesta hidráulicamente equivalente a la establecida por la normativa municipal, mientras que la normativa federal establecida en la NOM-015-CONAGUA-2007, no resulta aplicable, ya que corresponden a sistemas de pozos independientes que no exceden los 60 lps (**Figura II-65**).

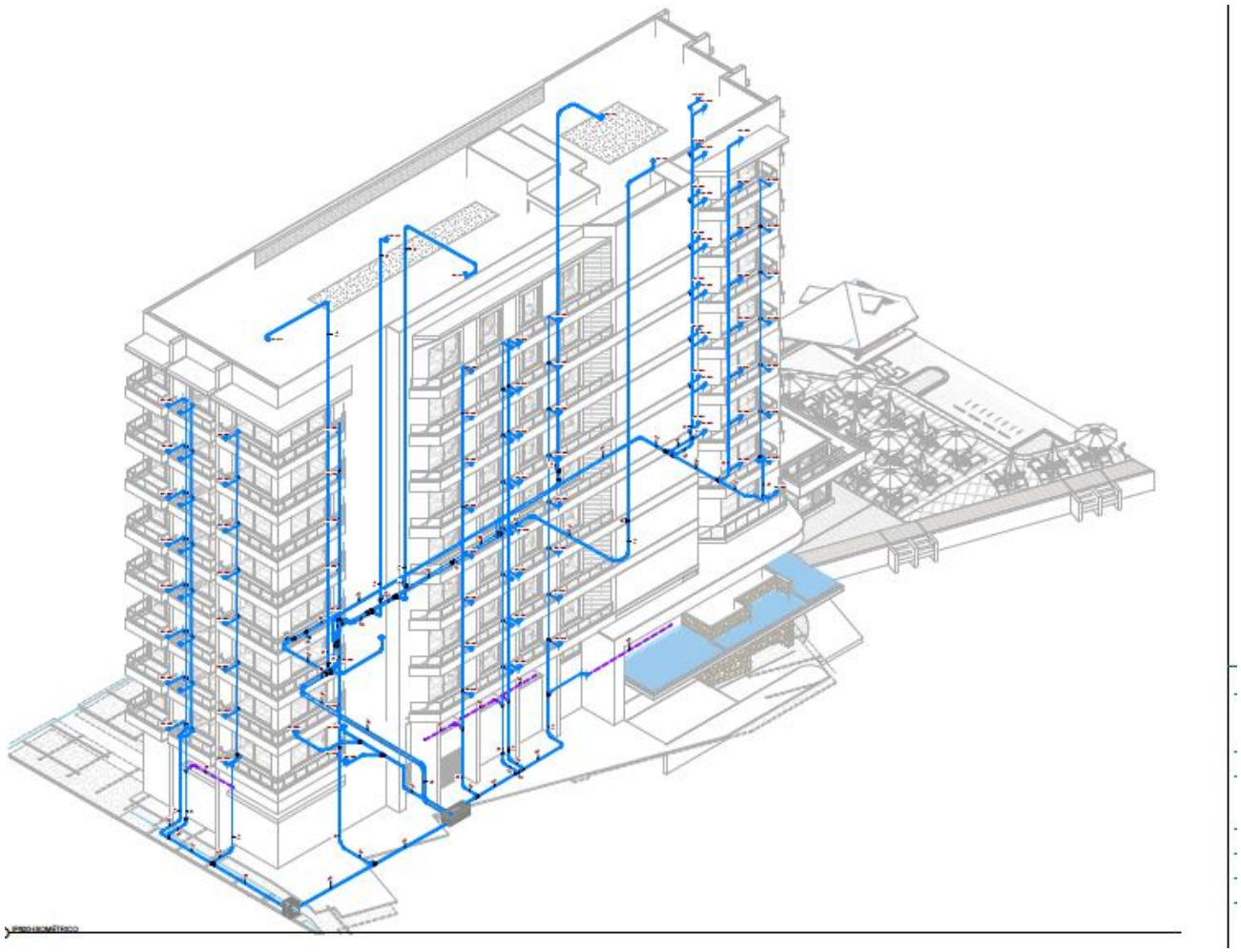


Figura II-64. Vista isométrica del sistema pluvial.

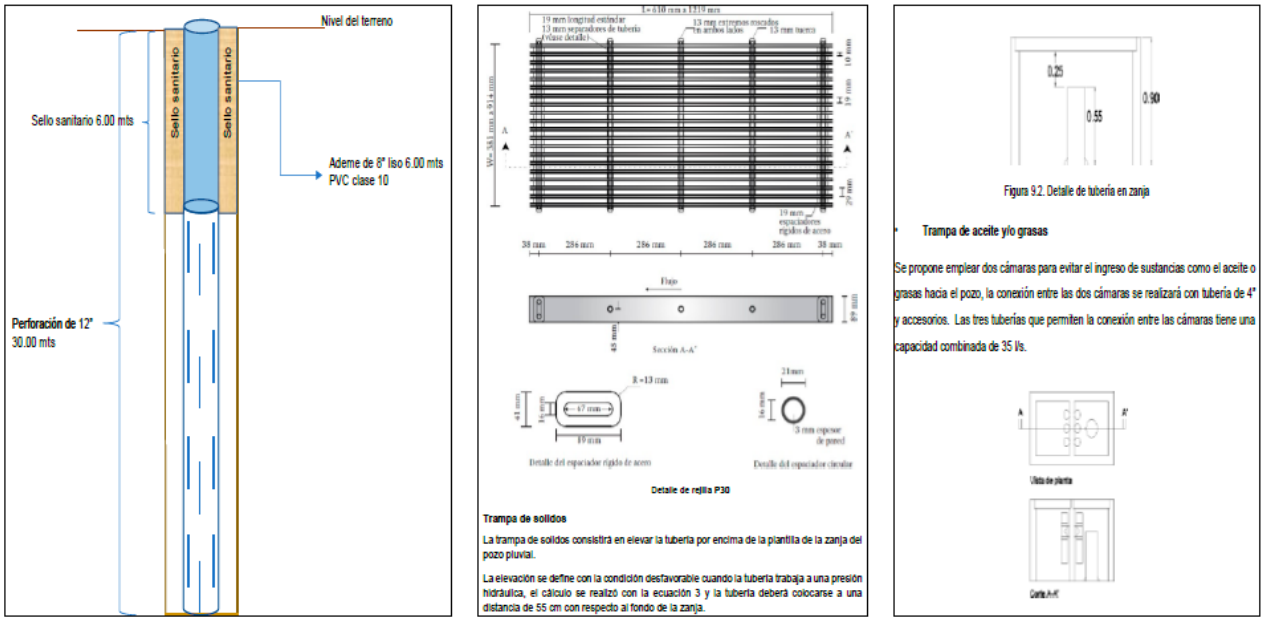


Figura II-65. Detalles de pozo de absorción.

II.4. Etapas del proyecto

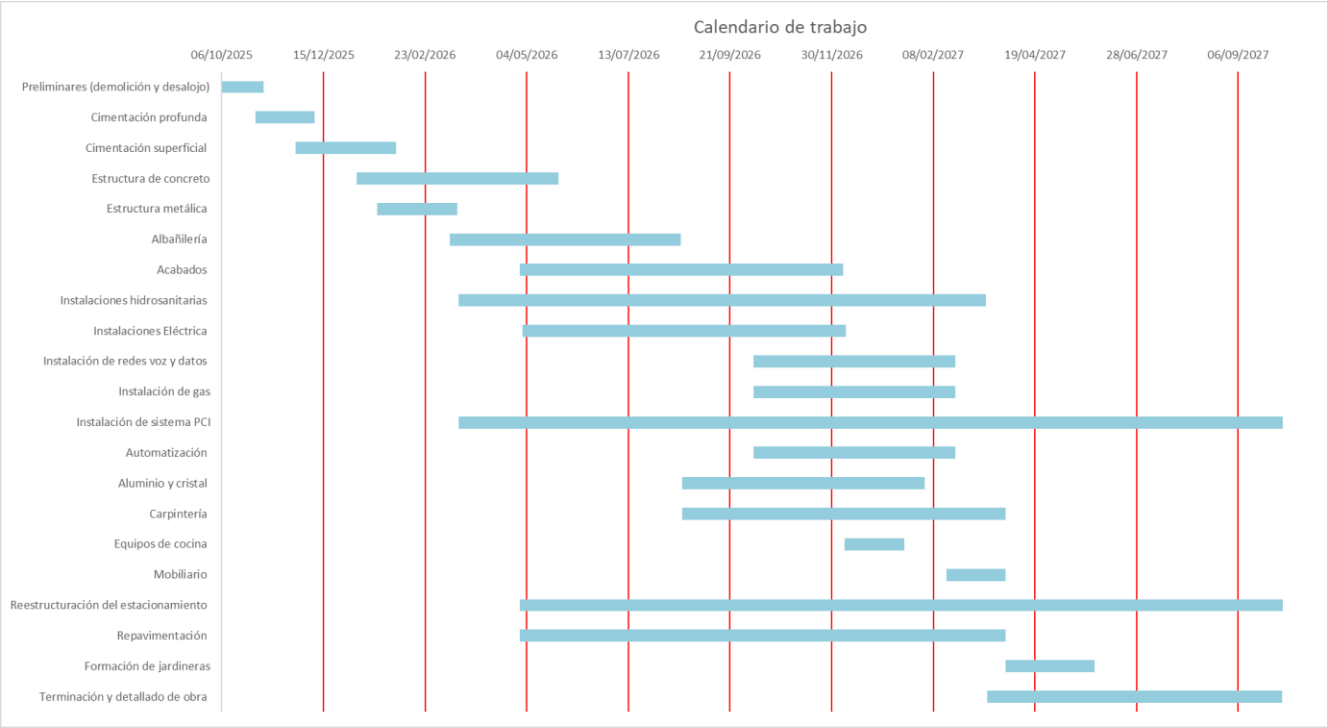
II.4.1 Programa general de trabajo

El proyecto contempla la edificación y operación de un hotel en una superficie de **11,341.09 m²**. Las obras y actividades se dividirán en dos etapas:

- Preparación y construcción del sitio.
- Operación y mantenimiento del sitio.

La primera fase está planeada a efectuarse en **2 años (24 meses)**, en la **Tabla II-17** se presenta el calendario de trabajo, la segunda fase de operación y mantenimiento, que se ejecutará a partir del inicio de operaciones del hotel hasta el final de su vida útil, se planea sea de **50 años**. En el programa de trabajo consideran actividades de demolición de estructuras y edificaciones existentes, nivelación y compactación, tendido de instalaciones (hidráulicas, sanitarias, eléctricas, voz y datos), áreas de circulación, áreas ajardinadas, vialidades y áreas de estacionamiento, uso del hotel, mantenimiento de infraestructura y mantenimiento de áreas verdes.

Tabla II-17.- Calendario de trabajo.



II.4.2 Preparación del sitio.

Trazo de las zonas de aprovechamiento

El primer paso será delimitar con equipo y personal especializado, las áreas de trabajo o de aprovechamiento planteadas por el proyecto

Rescate de flora y fauna

Para este proceso se implementará una estrategia que involucra una cuadrilla especializada a cargo de un Biólogo quienes realizarán un recorrido por las áreas de aprovechamiento para efectuar el rescate de flora principalmente de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, endémicas y objetivo. También se contempla el rescate de fauna para especies con poca movilidad, así como la reubicación de nidos, y atención a fauna lesionada.

Demolición

Previo a la demolición, se retirará todo el mobiliario, se cerrará toda el área de trabajo mediante tablas para impedir el acceso al área de trabajo (Colocación de tapiales).

Para garantizar la seguridad en las demoliciones se seguirán medidas básicas como:

- Retirar elementos sobresalientes de la edificación como vidrios.
- Se verificará que no hay personas dentro del edificio, ni cerca de él.
- La demolición se realizará mediante maquinaria pesada y con personal calificado, mismo que tendrá todo lo necesario para evitar lesiones físicas, infecciones en los ojos o vías respiratorias, entre otros
- No derrumbar áreas que desestabilizan a otras
- Se retirarán los escombros mediante maquinaria pesada ates de que se acumulen
- Todos los residuos de la demolición se retirarán mediante empresas acreditadas para su disposición final.
- Todo el personal deberá estar completamente capacitado en la técnica del proceso de demolición
- Todo el proceso estará supervisado por personal especializado

Limpieza del terreno

Se refiere al desmantelamiento y retiro de pequeñas obras como andadores, pretiles, pavimento, mallas, etcétera que se ubican en las áreas de trabajo donde se plantean las nuevas obras y obra a restructurar. Todo el residuo resultante será manejado a través de empresas acreditadas.

Movimientos de tierras.

Durante las preparaciones del terreno para el desplante de la construcción se llevará a cabo el movimiento del material producto de las excavaciones, terraplenes, rellenos, etc. Tales trabajos se realizarán por medios manuales, maquinaria y vehículos pesados para su extracción, tratamiento y desalojo.

Cabe mencionar que, las instalaciones y elementos que habrán de construirse en sitio serán, en lo posible provisionales para proceder a su posterior desmontaje y reaprovechamiento una vez terminada la obra.

Posterior a la partida de preliminares se efectuarán los trabajos de construcción

II.4.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Las obras provisionales que considera el proyecto se describen a continuación:

Servicios.

Serán de vital importancia para dotar de servicios eléctricos, hidráulicos y sanitarios necesarios para el personal y el desarrollo de la obra. Por lo que se identificarán los posibles puntos de conexión o alimentación desde las obras existentes para forjar bancos o acometidas que se ubicarán estratégicamente en el área de desplante.

Cerramientos perimetrales o cercas provisionales.

Se implementarán estos elementos con el objetivo de impedir el acceso a personas ajenas a la obra y también establecer un perímetro seguro para evitar cualquier accidente resultado de la ejecución de los trabajos. Se instalarán estructuras temporales para delimitar la zona de trabajos utilizando materiales prefabricados ligeros (**Figura II-66**). Para instalar el cercado, se utilizarán postes anclados superficialmente al terreno con un dado de concreto pobre, hecho en obra.

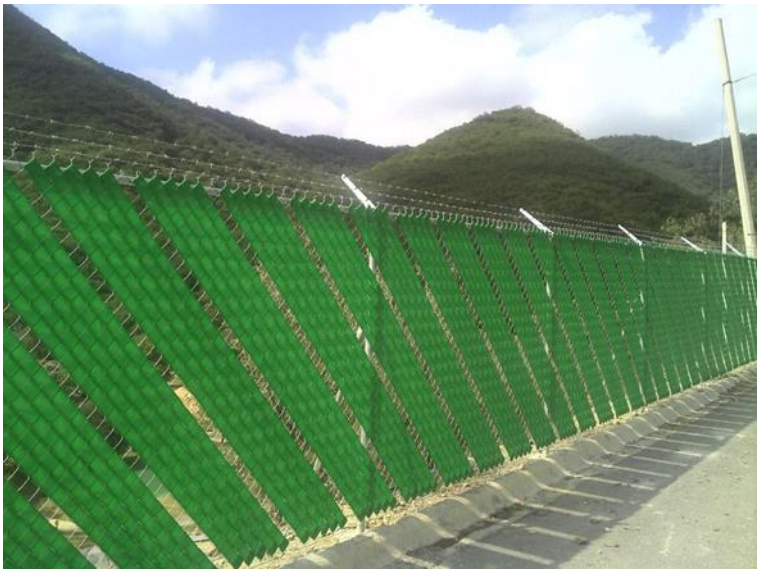


Figura II-66. Ejemplo cercado de malla ciclón para delimitar el área temporalmente.

El proyecto considera el establecimiento de almacenes, bodegas, talleres y áreas de estacionamiento temporales de obra durante la etapa de construcción, para lo cual se utilizarán elementos preconstruidos de fácil montaje y desmontaje. Para estas obras se utilizarán las superficies situadas dentro en las áreas de aprovechamiento del proyecto (estacionamiento y edificio E600). Su ubicación física se modificará de acuerdo con el avance de las obras. (**Figura II-67**). Se contempla también la instalación de oficinas móviles para el personal técnico.



Figura II-67. Ejemplo de zona habilitada con oficinas móviles del tipo que se proponen.

Bodega (s): Se contará con bodega (s) para cubrir la necesidad de almacenamiento de material, maquinaria, equipo y herramientas de obra.

Sanitarios. Se dispondrá de sanitarios portátiles en obra para el uso de la fuerza de trabajo. Los cuáles serán aseados periódicamente para garantizar su correcto funcionamiento.

Señalética.

Se llevará a cabo la elaboración, ubicación e instalación de letreros y señalizaciones adecuadas para la prevención de accidentes, recomendaciones, reglas de trabajo, equipo necesario, prohibiciones, rutas y demás elementos necesarios para la correcta y segura ejecución de la obra.

II.4.4 Construcción.

La etapa de construcción se llevará a cabo ejecutando cada uno de los trabajos incluidos en las partidas como: preliminares, cimentación, albañilería, instalaciones hidráulicas,

sanitarias, eléctricas, de voz y datos; acabados, cancelería, carpintería, sin embargo, también se considerarán obras exteriores como: vialidades, reestructuración del área de estacionamiento existente; circulaciones peatonales y áreas ajardinadas.

Cimentación.

En esta etapa se realizará el hincado de pilas, los cuales habrán de transmitir las cargas del edificio al subsuelo. Estos pilotes estarán enlazados por zapatas corridas, dados y contratrabes formando un marco rígido que dará estabilidad al edificio, sobre la cual se desplantarán las columnas que habrán de transmitir a los cimientos las cargas que fluyen a través de las trabes. De igual manera, dalas de cerramiento, losa maciza de concreto, losas de vigueta-bovedilla, muros de block y castillos formarán parte del sistema constructivo del proyecto. Siendo estos elementos, forjados de acuerdo con cálculos estructurales.

Para determinar las características de la cimentación se realizó un estudio geotécnico a partir de sondeos de avance controlado con el fin de conocer las características físicas y mecánicas del suelo, así como para identificar el estrato más apto para desplantar de cimentación, la profundidad de desplante y su capacidad de carga admisible. El cálculo de la capacidad de carga se realizó con la utilización de los parámetros de resistencia, obtenidos y generando graficas tiempo vs profundidad. Los Sondeos están reportados a partir del nivel de terreno actual (**Figura II-68**).

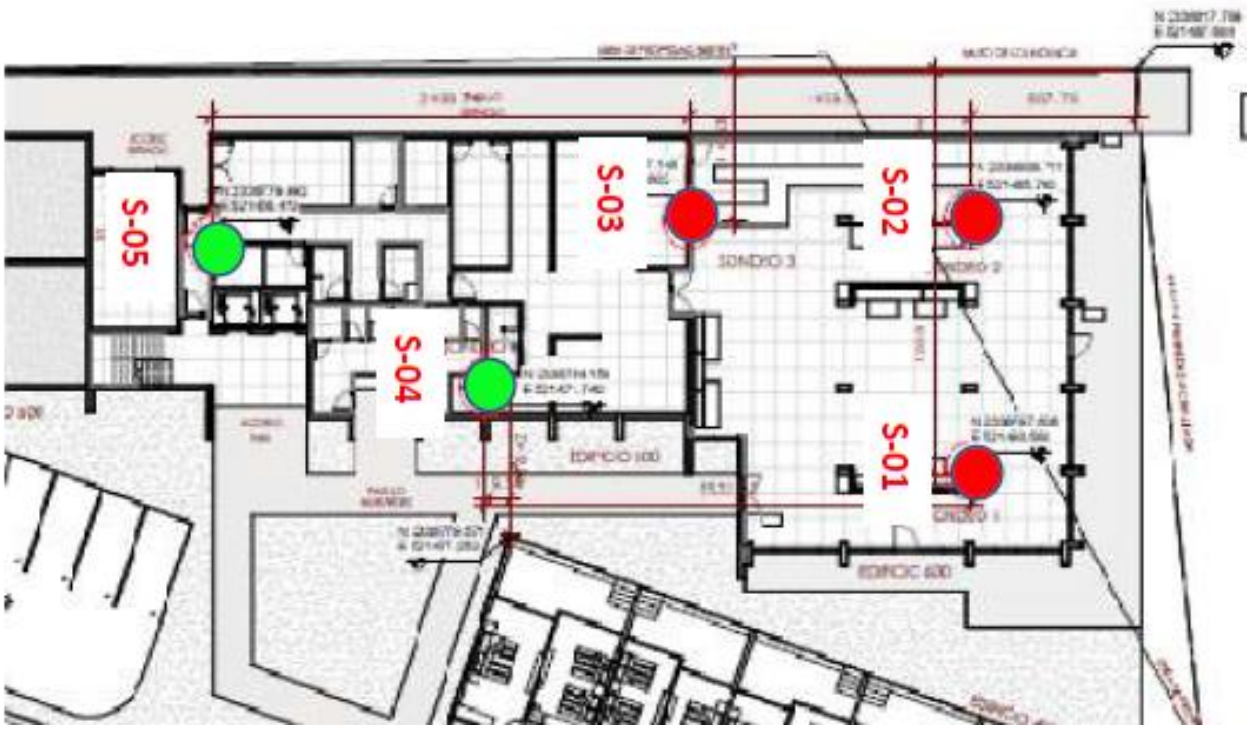
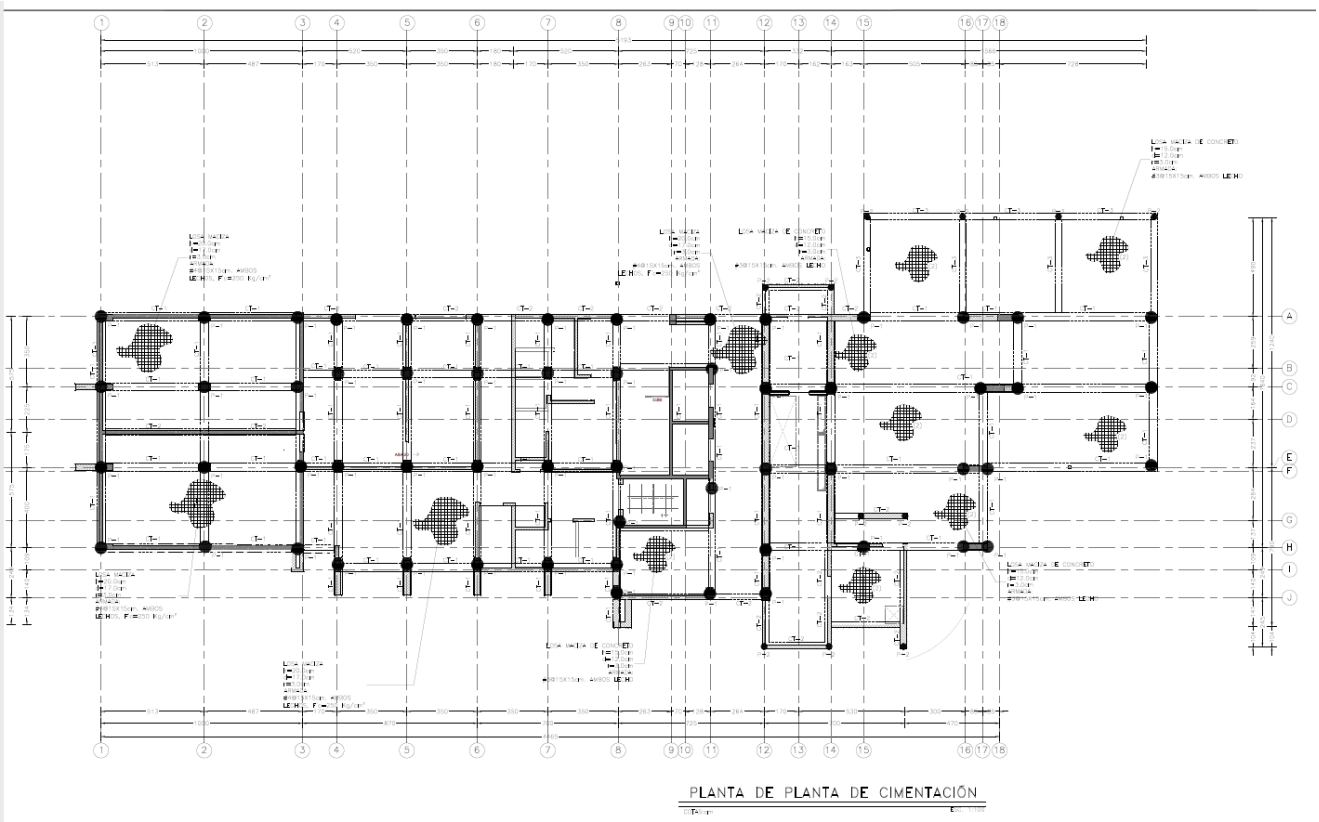


Figura II-68. Ubicación de sondeos para estudio geotécnico.

Con base en el resultado de dicho análisis el responsable del estudio hace la recomendación de se considera que el tipo de cimentación más adecuado para este edificio o condominio será mediante una **CIMENTACION PROFUNDA**, a base de "**PILAS COLADAS IN SITU**, desplantadas a una profundidad promedio de -**16.00 m**, como mínimo, es posible que puedan quedar a una profundidad de **12.00 m**, siempre y cuando se verifiquen las descargas, carga que se emite a continuación, será válida para todos los elementos de cimentación de la Torre 1, en la **Figura II-69** se colocan planos de la cimentación, los niveles de desplante serán variables, ya quede depende de los estratos porosos, no obstante, la capacidad de carga será definitiva para el cálculo de la cimentación en la **Tabla II-18** se colocan los resultados obtenidos, las características de los materiales a utilizar se detallan en la **Tabla II-19.**



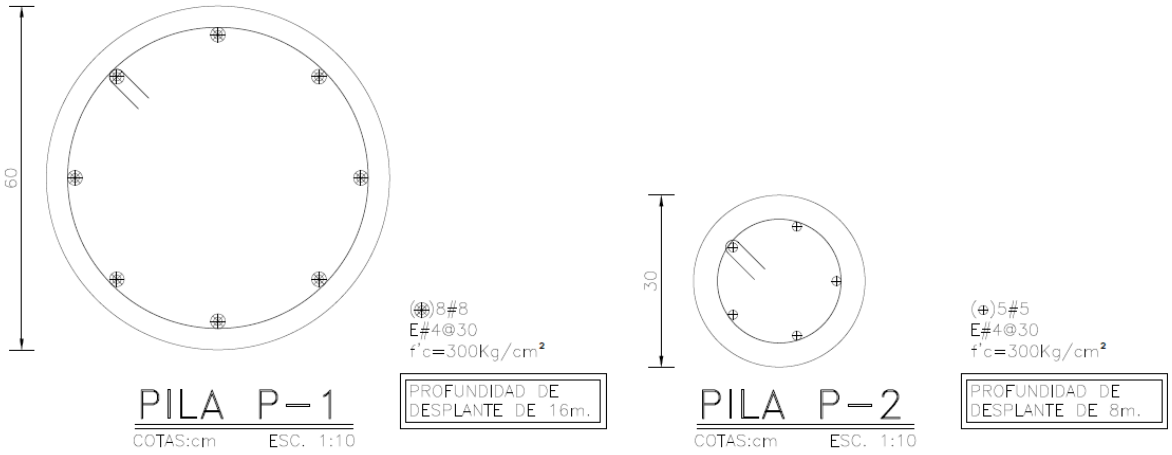


Figura II-69. Planta de cimentación.

Tabla II.18- Capacidad de carga Admisible de las Pilas a 16.00 m de Profundidad.

Diámetro	Profundidad	Qadm Permanente	Qadm permanente en sismo
0.6	16	329.4	444.69
0.8		539.73	728.63
1		800.32	1080.44
1.2		1111.18	1500.1
1.4		1472.31	1987.62
1.6		1883.7	2543

Tabla II.19- Característica de los materiales.

Materiales	Resistencia	
Concreto	f'c=300 kg/cm² CLASE 1 (Pilas, contratabes y columnas). E = 12,500 x(300)$^{0.5}$ =216506 kg/cm² Tamaño máximo de agregado= ¾"	
Concreto	f'c=250 kg/cm² CLASE 1 (P). E = 12,500 x(300)$^{0.5}$ =216506 kg/cm² Tamaño máximo de agregado= ¾"	
Acero de refuerzo	Var. # 2	fy = 2530 kg/cm²
	Var. # 3 y mayores	fy = 4200 kg/cm²
Acero	A 572 Gr. 50, fy =3515 kg/cm², Es=2 038 900 kg/cm²	

Acero	A 572 Gr. 50, fy =3230 kg/cm^2, Es=2 038 900 kg/cm^2
Suelo	Mediante pilas de diferentes diámetros.

Nota:

- El concreto que será expuesto a sales descongelantes, agua salobre, agua de mar o salpicaduras de estas fuentes, deberá Cumplir con la relación agua/cemento=0.40 sin aire incluido y ser resistente a la acción de los sulfatos.
- Se considerará un revenimiento de 12cm como mínimo y 18cm como Máximo +/-2.5.
- Se utilizarán piezas de block hueco de 15x20x40 con f¯p=60kg/cm2 (valor medio de la resistencia a compresión de las piezas), Fp*=40kg/cm2 (resistencia de diseño a compresión de las piezas).

La sección final de cada pilote la determinara el Ingeniero calculista en función de las cargas que determine. Para la fabricación e hincado de pilotes se seguirán las recomendaciones derivadas del estudio geotécnico.

Instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas.

Se trazarán y realizarán las excavaciones necesarias para alojar la infraestructura que será a base de tuberías:

- PVC,
- DWV,
- Poliducto
- O según el tipo de material indicado por los especialistas.

Tales actividades se llevarán a cabo tanto con maquinaria pesada como por medios manuales.

Cabe mencionar que en el proyecto se ha considerado la implementación de accesorios, muebles y dispositivos hidrosanitarios que incorporan tecnología para el ahorro y uso eficiente del agua.

Coordinadamente, estas instalaciones se desarrollarán a la par de otras partidas o actividades para ser alojar la infraestructura en muros, losas y plafones.

Albañilería.

En la fase de albañilería se realizará el colado de firmes de concreto y estos quedarán preparados para recibir los posteriores acabados. En esta etapa, para el confinamiento de los espacios se emplearán muros de block, concreto, muros ligeros para divisiones interiores como, tablaroca y Durock.

En la partida de cancelería se incluyen los domos, ventanas y puertas exteriores, los cuales estarán diseñados con resistencia a vientos según se indica en proyecto. Puertas interiores y otros elementos secundarios serán de madera y otros prefabricados.

Cabe hacer mención que, también se emplearán sistemas ligeros como muros de Tablaroca, Durock, falso plafón, perfiles metálicos para columnas y vigas; esto para aligerar las cargas y al mismo tiempo agilizar los tiempos de construcción.

En la etapa final de la obra se aplicarán los acabados a elementos como: pisos, barras, muros, plafones y azoteas, entre los acabados a aplicar se encuentran: aplanados de cemento, pintura, losetas cerámicas, alfombras, decks, lambrines, impermeabilizantes; algunos recubrimientos especiales como mármoles y granitos. No obstante, a la par de estos trabajos se estarán ejecutando trabajos de instalación de cancelería y carpintería del proyecto, con lo que se logrará revestir al edificio y acondicionar al edificio para su uso.

Vialidades y área de estacionamiento.

La superficie total del concepto de vialidades y estacionamientos que se pretenden construir dentro del Predio será de **1,382.37 m^2**, este concepto representa solo el **12.19 %** del área total del Predio del Proyecto.

Con el fin de reducir la superficie no permeable sobre el área de aprovechamiento se propone el uso de pavimento permeable sobre las zonas de vialidades, estacionamientos y materiales permeables para los andadores.

Áreas ajardinadas.

Para el caso de las áreas verdes, luego de confirmar la geometría, se procede a conformar y mejorar el terreno con capas de tierra vegetal cuyo espesor y composición debe ser acorde con las características del terreno natural y de la vegetación que se va a colocar.

Posteriormente se colocan los elementos "no vivos" como troncos, rocas, entre otros, para posteriormente colocar las plantas en la disposición y densidad que el Proyecto de indique.

Para la realización de la jardinería se utilizará vegetación endémica para conservar el entorno natural. Los residuos vegetales y el producto del desmonte del predio serán triturados y compostados para ser utilizados en el enriquecimiento de los suelos.

Es importante aclarar que toda la vegetación será sometida a un proceso de "aclimatamiento" en el sitio o cerca de la zona donde se colocarán finalmente, para garantizar la vida de las especies colocadas.

Nota: los sistemas de riego y demás instalaciones exteriores se realizan previo a estos trabajos.

II.4.5 Requerimientos del personal

El personal temporal y permanente que será requerido en las etapas del Proyecto será el siguiente (**Tabla II-20**):

Tabla II.20. Requerimiento de personal.

LISTADO DE PERSONAL		
CLAVE	**DESCRIPCION**	**CANT.**
EMPLEADOS TERMPORALES DURANTE OBRA		
100100-1445	MANIOBRISTA	1.00
100100-1450	AYUDANTE DE MANIOBRISTA	1.00
2.01.01	AYUDANTE GENERAL (PEON)	119.00
2.01.02	AYUDANTE DE INSTALACIÓN.	15.00
2.01.04	CHOFER.	1.00
2.01.05	AUXILIAR DE TOPOGRAFO.	1.00
2.01.07	CADENERO.	1.00
2.01.08	CARPINTERO DE OBRA NEGRA.	20.00
2.01.09	OFICIAL ALBAÑIL.	46.00
2.01.10	OFICIAL COLOCADOR.	1.00
2.01.12	OFICIAL ELÉCTRICISTA.	15.00
2.01.13	OFICIAL FIERRERO.	13.00
2.01.16	OFICIAL PINTOR.	3.00
2.01.19	OFICIAL TABLAROQUERO.	14.00
2.01.32	CABO DE OFICIOS.	13.00
2.01.34	TOPOGRAFO.	1.00
2.01.36	ESTADALERO.	1.00
	TOTAL EMPLEO DIRECTO EN CONSTRUCCION	266.00
	TOTAL EMPLEO INDIRECTO EN CONSTRUCCION	133.00
TOTAL DE EMPLEADOS TEMPORALES DURANTE OBRA		**399.00**
EMPLEADOS PERMANENTES DESPUES DE LA OBRA		
1	EMPLEOS PERMANENTES DIRECTOS	96.00
2	EMPLEOS PERMANENTES INDIRECTOS	192.00
TOTAL EMPLEOS PERMANENTES		**288.00**

II.4.6 Insumos

Los insumos generales requeridos para la construcción del Proyecto serán concreto, acero de refuerzo, piezas de block hueco de concreto de 15x20x40 cm y hojas de Durock. El traslado de estos será por vía terrestre a través de las vialidades existentes ya que se adquirirán en el mercado local por ofrecer precios competitivos, buen abasto y rapidez en la distribución.

Suministro de agua

Se cuenta con suministro de agua potable por parte de Aguakan (concesionaria del Municipio de Benito Juárez), por lo que se suministrará agua potable a la obra mediante el sistema de abastecimiento local, solo en el caso que el sistema local no pudiera cubrir el total del requerimiento de agua, se hará uso de pipas. El agua potable podrá ser almacenada en contenedores de polietileno y se realizarán obras provisionales para la distribución en diferentes sitios del Proyecto, los volúmenes de consumo para la obra fluctuarán entre los 5,000 a 30,000 lts semanales de acuerdo a las actividades programadas.

En cuanto al agua potable para consumo humano, se suministrará agua embotellada de las purificadoras de la región.

Sustancias

Se usarán químicos inherentes a la construcción, básicamente adhesivos, sustancias catalizadoras, aditivos para concreto, pintura, solventes, antioxidantes, el almacenaje será en contenedores primarios con cierre hermético y a prueba de perforaciones.

Explosivos

No se requiere ningún tipo de explosivos para la ejecución del proyecto de ampliación.

Energía y combustibles

Debido a que el proyecto se encuentra inmerso en la zona urbana de Cancún, el Hotel Cancún Bay cuenta con el suministro de energía eléctrica proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), sin embargo, en caso de requerirse, se utilizarán generadores portátiles de energía a gasolina de hasta 10,000 w alimentados por diésel. En caso de ser necesario, se contará con una reserva de combustible (gasolina y diésel) colocado en el almacén correspondiente, y acatará lo previsto en los artículos 67,68,69,70 y 71 del REGLAMENTO DE PROTECCION CIVIL PARA EL MUNICIPIO DE BENITO JÚAREZ, ESTADO DE QUINTANA ROO, se seguirán los protocolos de acciones a seguir en caso de derrames explicados con anterioridad, adicionalmente se construirá una charola de concreto reforzado de cuando menos 4 m^2 con la finalidad de contener cualquier posibilidad de derrame, en caso de así suceder se seguirá la siguiente metodología para mitigar el daño:

Derrames dentro de instalaciones o sobre superficies de concreto:

Una vez sobrevenido un derrame de productos químicos, aceites o combustibles, el personal responsable de la ejecución de la actividad que produjo el derrame, deberá delimitar el área con cordones absorbentes, arena o aserrín, a fin de detener el fluido y evitar contacto con el suelo, drenajes o fuentes que puedan ocasionar incendios.

Posteriormente se procederá a absorber totalmente el fluido, con material absorbente y exprimir o recolectar en un recipiente especialmente destinado para este fin.

El material contaminado deberá ser dispuesto como un deshecho tóxico en el recipiente de recolección correspondiente para su disposición final, mientras que el producto deberá colocarse en los contenedores respectivos dentro de los Depósitos Primarios de Recolección, más cercanos.

Derrames hacia el suelo:

Cuando un derrame se realice sobre campo abierto y el fluido entra en contacto directo con el suelo, el personal responsable de la actividad deberá inmediatamente delimitar con arena o aserrín el área afectada a fin de contener el derrame, se deberá limpiar con material absorbente. Debido a la velocidad de filtrado del fluido, en caso de ser cantidades pequeñas se extraerá la porción del suelo con el material derramado, y junto con los deshechos absorbentes se colocarán en una funda roja y se dispondrán en el recipiente para tóxicos más cercano.

Si la contaminación es grande se debería realizar un proceso de remediación del suelo contaminado a través de un gestor calificado mediante las medidas técnicas adecuadas.

Derrames hacia el agua:

Si un derrame se ha vertido a las aguas, inmediatamente el personal deberá contener la expansión del derrame con cordones absorbentes.

Posteriormente deberá absorber el producto utilizando paños hasta agotar esfuerzos. Los desechos productos del control del derrame serán colocados en una funda roja y dispuestos en el recipiente para tóxicos más cercano para su disposición temporal, para ser trasladado posteriormente hacia el sitio de disposición final por medio de una empresa debidamente autorizada para tal fin.

II.4.7 Edificación.

La estructura del hotel se define por una cimentación conformada a base de pilas, zapatas corridas, dados y contratrabes, sobre la cual se desplantarán las columnas que habrán de transmitir a los cimientos las cargas que fluyen a través de las trabes. De igual manera, dalas de cerramiento, losa maciza de concreto, losa de vigueta y bovedilla, muros de block y castillos forman parte del sistema constructivo del proyecto.

Cabe hacer mención que, también se emplearán sistemas ligeros como muros de Tablaroca, Durock, falso plafón, perfiles metálicos para columnas y vigas; esto para aligerar las cargas y al mismo tiempo agilizar los tiempos de construcción.

En la fase de acabados se aplicarán recubrimientos de loseta cerámica en pisos, alfombras y decks de madera para área de asoleadero. Para muros, se hará uso de aplanados con pastas base cemento, pintura y algunos recubrimientos especiales para dar acento, como mármoles, granitos, prefabricados de madera, entre otros. De igual forma, se emplearán falso plafón de Tablaroca, plafones modulares acústicos y lavables y losas aparentes según el área de que se trate.

En la partida de cancelería se incluyen los domos, ventanas y puertas exteriores, los cuales estarán diseñados con resistencia a vientos según se indica en proyecto. Puertas interiores y otros elementos secundarios serán de madera y otros prefabricados construcción tipo tambor.

II.4.8 Equipo

Para las actividades del Proyecto se utilizarán los equipos descritos **Tabla II-21.**

Tabla II-21.-Listado de maquinaria a utilizar.

LISTADO DE MAQUINARIA			
CLAVE	**DESCRIPCION**	**UNIDAD**	**CANT.**
4.02.01	COMPACTADOR DE PLACA VIBRATORIA MOD. CM13, MCA. CIPSA, CON PLACA DE 46x43.5 CM. Y 135 KG., CON MOTOR DE GASOLINA DE 4 TIEMPOS Y TANQUE DE 3.6 LT DE CAPACIDAD, FUERZA CENTRIFUGA DE 1800 KG., 4500 RPM, 25 M/MIN, CONSUMO GASOLINA DE 2L/H, CAPACIDAD DE ÁREA MÁXIMA 658 M2/HR., MOTOR CM13H8, DE 8 H.P., INCL: SUMINISTRO DE TODOS LOS CONSUMIBLES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA OPERACIÓN.	H.	302.69

4.02.02	REVOLVEDORA DE CONCRETO MOD. MAXI10P, MCA. CIPSA, DE 1920x1220x1443 CM. Y 272 KG., 1 SACO DE CAPACIDAD, OLLA EN METAL, CAPACIDAD DE 255 LT., VOL. TOTAL DE OLLA 380 LT., 5 M3 DE PRODUCCIÓN, CICLO DE PRODUCCIÓN 3 MIN, 28-32 RPM, 2 LLANTAS NEUMÁTICAS DE 13", CON MOTOR KOHLER C 9.5 HP., DE 3 ASPAS, INCL: SUMINISTRO DE TODOS LOS CONSUMIBLES, MANO DE OBRA, EQUIPO, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA OPERACIÓN.	H.	42.01
4.02.03	ANDAMIO TUBULAR DE 400 CM. DE ALTURA, CON PLATAFORMA DE 193x152 CM., COMPUESTO POR 4 MARCOS TUBULARES DE 152x193 CM. MOD. M-193, 4 CRUCETAS DE 213 CM. MOD. C-213, 4 TORNILLOS BASE DE 15x15x50 CM. MOD. TB-50 Ó RUEDAS CON FRENO DE Ø200 CM. (8"), MOD. R-13, 8 COPLES UNIÓN DE Ø4.2x23 CM., MOD. CU-23, 16 CLIPS DE 6 CM., MOD. CC-5 Y 2 PLATAFORMA DE TRABAJO DE 213x70 CM., MOD. P-213. MARCO Y CRUCETAS FABRICADAS EN TUBO DE ACERO ESTRUCTURAL Ø32 MM. (1 1/4"), CED. 30, PLATAFORMA EN LÁMINA DE ACERO CAL. 12 Y TORNILLO BASE EN ACERO ESTRUCTURAL DE Ø25 MM. (1") CED. 80, ACABADO EN PINTURA ELÉCTROSTÁTICA HORNEADA Y GALVANIZADO ELECTROLITICO, INCL: SUMINISTRO DE TODOS LOS MATERIALES Y ACCESORIOS, MANO DE OBRA, INSTALACIÓN, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA INSTALACIÓN.	H.	53,406.33
4.02.05	VIBRADOR DE CONCRETO MOD. MVK6.5+AA3620, MCA. CIPSA, CON MOTOR KOHLER DE 6.5 HP. DE ARRAQUE RETRÁCTIL, CHICOTE DE 6.5 M. DE LONGITUD, 55 KG. DE PESO TOTAL, 12,000 VPM, 3,200 RPM., MOTOR ALIMENTADO A GASOLINA, INCL: SUMINISTRO DE TODOS LOS EQUIPOS Y CONSUMIBLES, MANO DE OBRA DE OPERACIÓN, HERRAMIENTA, EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA OPERACIÓN.	H.	1,221.13
4.02.08	MINI-ESMERILADORA ANGULAR ALAMBRCIA DE Ø4 1/2", MOD. 6130-33. MCA. MILWAUKEE, COLOR ROJO, DE 2.5 KG, 7A/120V, 750 WATTS, 12,000 RPM, CON DEFECTORES DE ESCOMBROS, 1 GUARDA TIPO 27, 1 LLAVE INGLESA, INCL: SUMINISTRO DE EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA OPERACIÓN.	H.	1,004.83
4.02.12	TALADRO-ROTOMARTILLO MOD. 5263-21, MCA. MILWAUKEE, DE 5/8", 5.5A, 0-3700 RPM, 0-4400 GPM., INCL: SUMINISTRO DE EQUIPO Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA OPERACIÓN.	H.	156,592.21

4.02.13	RETROEXCAVADORA CARGADORA MOD. 416F2, MCA. CATERPILLAR, DE 7.03x3.58 CM. Y 11,000 KG., CON MOTOR Y BRAZO ESTÁNDAR, MOTOR MOD. 3054C CAT, MECÁNICO TURBOCOMPRESOR, TRANSMISIÓN ESTÁNDAR, EJE DELANTERO CON TRACCIÓN EN 2 RUEDAS, SISTEMA HIDRÁULICO TIPO CENTRO CERRADO DE 2,200 RPM DE CAPACIDAD, INCL: SUMINISTRO DE EQUIPOS, ACCESORIOS Y CONSUMIBLES, MANO DE OBRA, OPERACIÓN, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA OPERACIÓN.	H.	729.02
4.02.14	ASTILLADORA MOD. BC1800XL, MCA. VERMEER DE 586.7x199.4x271.8 CM. Y 4354.5 KG., CON MOTOR MOD. 4045HFC09, MCA. JOHN DEERE, INCL: SUMINISTRO DE EQUIPOS, ACCESORIOS Y CONSUMIBLES, MANO DE OBRA, OPERACIÓN, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA OPERACIÓN.	H.	47.98
4.02.15	MOTOSIERRA PROFESIONAL MOD. MS 382, MCA. STIHL, CON ESPADA DE 30", 5.3 HP, CARRERA DE 34 MM., 3.9 KW, 4.6 CV, 1.6KG/kW/9500 RPM, PASO DE CADENA 3/8", CORTE DE 40-45-50-63 CM., INCL: SUMINISTRO DE EQUIPOS, ACCESORIOS, CONSUMIBLES Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA OPERACIÓN.	H.	282.22
4.02.16	CAMIÓN DE VOLTEO DE 7 M3., MOD. HOWO T5G 240HP 12T (2023), MCA. SITRAK, MOTOR MC07.24-50 CON TECNOLOGÍA MAN, CAPACIDAD DE 12 TON Y TRANSMISIÓN MANUAL, INCL: SUMINISTRO DE EQUIPOS, ACCESORIOS Y CONSUMIBLES, MANO DE OBRA, OPERACIÓN, HERRAMIENTA Y TODO LO NECESARIO PARA SU CORRECTA OPERACIÓN.	H.	291.46
C990130-2000	GRUA HIDRAÚLICA TODO TERRENO CON PLUMA TELESCÓPICA DE 8.84 A 27.84 M. PARA 25 186 KG. CON MOTOR A DIESEL MCA. CUMMINS DE 152 HP. MCA. LINK-BELT MOD. RTC-8030	h	154.56
C990170-1000	PERFORADORA MARCA WILLIAMS LDH CON CAPACIDAD DE PERFORACIÓN DE 30 A 200 CM DE DIAMETRO Y PROFUNDIDAD MÁXIMA DE 25 M. INCLUYE: BROCA DE TUGSTENO	h	625.22
C990170-1020	PILOTEADORA MARCA RH MODELO 18 EQUIPADA CON BARZO DE 19.2 M MESA GIRATORIA Y CILINDRO DE PERFORACIÓN.	h	270.48
EQL-009	REVOLVEDORA 1 SACO MIPSA-KOLHER 8 H.P.	hr	17.03

II.4.9 Operación y mantenimiento

La etapa de operación está directamente relacionada con el uso del hotel, el cual consiste básicamente en alojamiento turístico de corta duración u hospedaje por noche, oferta de alimentos y bebidas, actividades asociadas con la recreación, el esparcimiento y el descanso. Se estima una vida útil del hotel de 50 años, periodo durante el cual se realizarán tales actividades de operación, sin embargo, puede extenderse indefinidamente como

resultado de las actividades preventivas y correctivas que se ejecuten para su correcto funcionamiento.

En la **Tabla II-22**, se presentan las actividades que se realizarán posteriores a las etapas de preparación del sitio y construcción previstas para el proyecto.

Tabla II-22.-Actividades de las etapas de operación y mantenimiento.

ACTIVIDADES EN ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	**ACTIVIDAD**	**DURACIÓN**
50 años	Uso del hotel	PERMANENTE
	Mantenimiento de infraestructuras	PERMANENTE
	Mantenimiento de áreas verde	PERMANENTE

El mantenimiento está constituido por una serie de procesos y actividades específicas que tienen que ver, justamente con mantener las instalaciones en óptimo estado que permita garantizar su correcto funcionamiento, la optimización de recursos y en lo posible, una mínima generación de contaminantes al entorno, el cual es finalmente el que sustenta a la propia actividad. Por lo anterior, la fase de mantenimiento se integrará de la siguiente manera:

Mantenimiento de infraestructuras.

Como se mencionó anteriormente, la fase de mantenimiento en todas sus formas es fundamental para la extensión de la vida útil del proyecto. Por ende, el hotel aplicará planes de mantenimiento tanto preventivo como correctivo a fin de mantener su infraestructura en óptimo estado, preservando y elevando así tanto la calidad de los servicios como la satisfacción de los usuarios. El mantenimiento preventivo será una actividad planificada y se realizará en los horarios que menos interfiera con las actividades de los usuarios. El mantenimiento correctivo se realizará cuando existan roturas o fallas, y las actividades a realizar serán la sustitución de componentes y/o reparación de estos e igualmente se llevarán a cabo en los horarios que menos afectación provoquen a los usuarios del hotel.

Las acciones de mantenimiento que se ejecutarán durante la operación del proyecto son:

- Revisión de instalaciones eléctricas con unidad verificadora.
- Revisión y medición de Sistemas de tierra y aparta rayos.
- Revisión y mantenimiento de instalaciones de gas con unidad verificadora.
- Revisión y mantenimiento de extintores, hidrantes, extinción de campanas y equipo de emergencia contra incendio.
- Limpieza de campanas y extractores de campanas de cocina.
- Limpieza de trampas de grasa.
- Mantenimiento de equipos de cocina.

- Realización de dictámenes estructurales.
- Análisis de agua de alberca.

Mantenimiento de las áreas verdes.

En las acciones de mantenimiento de las áreas verdes se priorizará el control de maleza, control biológico de plagas y el uso de insumos orgánicos o biodegradables. Estas actividades se ejecutarán de forma manual, con equipos y herramientas propias de las actividades de jardinería, de forma continua, garantizando así áreas verdes de alta calidad paisajística.

II.4.10 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Por la naturaleza propia del proyecto, no se estima el abandono del sitio en por lo menos 50 años que es el tiempo de vida útil del mismo. No obstante, al término de la etapa de construcción se realizará el retiro de la maquinaria y equipo utilizado, así como también la limpieza general.

II.5. Residuos

Los residuos sólidos generados durante la operación del proyecto serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores específicos colocados estratégicamente. Por medio de camiones del municipio o vehículos propios del desarrollo por vehículos y empresas autorizadas para transportar este tipo de residuos sólidos urbanos, serán retirados los residuos inorgánicos no reciclables y transportados hacia el relleno sanitario del Municipio. En el caso de los residuos sólidos reciclables (plásticos PET, aluminio, papel y cartón), serán recolectados periódicamente por empresas acreditadas oficialmente para tal efecto. En el caso de los residuos orgánicos (residuos de alimentos, desechos de vegetación), serán trasladados hacia la zona de elaboración de composta, para ser empleados como abono orgánico en las áreas verdes, aquella porción que no pueda ser utilizadas como composta debido a limitaciones técnicas, se almacenarán y se les dará el destino final adecuado.

Los residuos líquidos que se pueden generar en esta fase se limitan a residuos líquidos peligrosos generados serán almacenados temporalmente en contenedores plásticos o metálicos según corresponda en un sitio destinado para tal efecto dentro del predio, con la finalidad de ser entregados periódicamente a una compañía externa con autorización para su manejo y disposición final. Generación, manejo y disposición de residuos

II.5.1 Etapa de preparación del sitio

Durante esta etapa los residuos que serán generados provendrán principalmente de las labores de movimiento de tierras y demolición, las cuales serán retirados del predio en sitios

autorizados por la autoridad competente en camiones de 14 m^3 (sistema de volteos, cargados con retroexcavadora).

En lo referente a la generación de residuos sólidos propios de la ejecución de los trabajos, estos serán separados de los residuos sólidos generales, de tal manera que se distinga de ellos y así poder hacer uso de este material para relleno o bien depositarlo en el tiro oficial determinado por la autoridad.

En cuanto a los residuos sólidos urbanos, la promovente instalará contenedores debidamente etiquetados para que los obreros depositen en ellos los residuos que fuesen generados durante su jornada laboral, mismos que serán retirados del predio por el servicio de recoja municipal.

Los residuos susceptibles a reciclaje serán acopiados temporalmente en sitios diferentes a los sólidos urbanos, donde se almacenarán hasta su retiro del predio por parte de empresas debidamente acreditadas.

Se realizarán pláticas de inducción para capacitar al personal a cargo de las distintas áreas sobre el correcto manejo de los residuos, quienes a su vez transmitirán esta información a las cuadrillas que se encuentren bajo su cargo.

Durante esta etapa se manejarán combustibles como gasolina y diésel, y en caso de necesitar, se contará con almacenes provisionales donde se pondrán bajo resguardo los bidones que contengan dichos líquidos, dichos almacenes cumplirán con lo dispuesto en la NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

El Proyecto cuenta con un plan de manejo de residuos en el que se desglosan los procesos en que serán manejados los residuos producidos durante esta etapa, así como los lineamientos a seguir en caso de ocurrencia de derrame de residuos líquidos peligrosos.

Para los servicios sanitarios, se contratará los servicios de una empresa proveedora de sanitarios portátiles, los cuales se instalarán a razón de 1 por cada 10 trabajadores. Será la empresa proveedora (debidamente acreditada frente a la autoridad competente) la encargada de proporcionar el mantenimiento de los equipos, así como el retiro y tratamiento de las aguas residuales generadas.

II.5.2 Etapa de construcción

En esta etapa se tendrá la generación más alta de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, se espera que la generación de residuos peligrosos sea la que tenga un menor volumen.

Durante esta etapa, se buscará que el personal que se encuentre laborando en el desarrollo del Proyecto se encuentre capacitado respecto al manejo de los residuos que se genere en cada una de las áreas de trabajo, reduciendo de esta manera el riesgo de realizar una incorrecta disposición temporal y final de los mismos.

Se colocarán en sitios estratégicos puntos de acopio temporal de residuos, así como contenedores con tapa y debidamente etiquetados, de manera que se facilite al trabajador

la identificación de los elementos en que debe realizar el depósito de los residuos que genere durante su jornada laboral.

Los contenedores se habilitarán para contener residuos sólidos inorgánicos, residuos orgánicos y residuos reciclables. La disposición de los residuos de manejo especial y residuos peligrosos deberá hacerse de manera directa en los sitios estratégicos habilitados para tal fin.

Los residuos sólidos urbanos inorgánicos no reciclables y los residuos orgánicos serán retirados del predio por medio del servicio de recoja de basura municipal; mientras que los residuos inorgánicos reciclables serán retirados por empresas debidamente autorizadas.

Se contará con sitios de acopio temporal de residuos de manejo especial en los cuales se depositarán los residuos de escombro, maderas y restos metálicos, así como un almacén temporal de residuos peligrosos, el cual contará con las medidas preventivas pertinentes para la contención de dichos residuos hasta su retiro del predio por parte de una empresa debidamente autorizada para tal fin. Para el retiro de ambos tipos de residuos se contará con el servicio de empresas debidamente acreditadas frente a las autoridades competentes.

En cuanto a los servicios sanitarios, durante esta etapa se continuará con el uso de servicio de las empresas proveedora de sanitarios portátiles, siguiendo el lineamiento de 1 sanitario portátil por cada 10 trabajadores. El mantenimiento de los sanitarios, así como el retiro y tratamiento de las aguas residuales serán realizados por la empresa proveedora del servicio, que se encontrará debidamente acreditada frente a las autoridades competentes.

II.5.3 Etapa de operación

Durante esta etapa del Proyecto se generarán el mayor volumen residuos sólidos urbanos, mientras que la generación de residuos de manejo especial y residuos peligrosos disminuirá. En este sentido, es imperante mencionar que el Proyecto cuenta con un Plan de Manejo de Residuos en el cual se establecen los lineamientos que deberán seguirse para el correcto manejo, disposición temporal y final de los residuos generados.

Para realizar una estimación de los residuos sólidos que generará el proyecto, se tomó como base el estudio realizado por el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO), "Residuos Sólidos Urbanos en zonas turísticas", se indica que al año cada cuarto hotelero, en Cancún, genera 407 kilogramos de residuos. De acuerdo a este dato, al día cada cuarto de hotel genera alrededor de 1.11 Kilogramos de residuos sólido.

El proyecto pretende la operación de180 cuartos hoteleros, por lo que, la generación se estima en de 199.8 kg/día de residuos sólidos, o bien, en total 72.927 Toneladas al año (**Tabla II-23**).

Tabla II-23. Cálculos de generación de residuos sólidos para el Proyecto.

CONCEPTO	POTENCIAL	RESIDUOS POR CUARTO HOTELERO (KG/DIA)	RESIDUOS SOLIDOS	RESIDUOS
	CUARTOS		(KG/DIA)	(TON/AÑO)
Proyecto	180	1.11	199.8	72.927

Durante esta etapa se realizarán platicas de inducción al personal que laborará en el hotel, de manera que estos conozcan las políticas ambientales por las que se regirá el Proyecto, de esta manera se busca reducir la incidencia de malas prácticas de manejo de residuos.

Se utilizarán las cámaras de acopio temporal existentes para el almacenamiento de los residuos generados, cada una de las cuales está habilitada conforme a los requerimientos de contención de los residuos que serán dispuestos en ellos.

Las cámaras que existentes corresponden a: Residuos orgánicos, residuos inorgánicos, residuos peligrosos, residuos de manejo especial y residuos de jardinería.

Los residuos orgánicos e inorgánicos serán retirados del predio por medio del servicio de recoja municipal. Los residuos inorgánicos reciclables serán retirados por medio de empresas que cuenten con autorizaciones vigentes otorgadas por la autoridad competente en la materia.

Los residuos peligrosos y residuos de manejo especial serán retirados por empresas debidamente autorizadas por las autoridades competentes.

Los residuos de jardinería serán utilizados en parte para el mejoramiento del sustrato de las plantas empleadas en las áreas verdes, el material restante será retirado del predio por medio de empresas autorizadas.

En lo referente a las aguas residuales generadas por la operación del Proyecto, estas serán tratadas mediante el sistema de tratamiento municipal concesionado a Aguakan por el municipio de Benito Juárez.

De acuerdo a las estimaciones, la operación de 180 cuartos hoteleros, generará un total de 98,550 m^3/anuales de aguas residuales (**Tabla II-24**).

Tabla II-24. Cálculos de generación de aguas residuales del Proyecto

CONCEPTO	CUARTOS	AGUAS RESIDUALES (1.5 M3/DIA/CUARTO)	AGUAS RESIDUALES (M3/AÑO)
Proyecto	180	270	98,550

En cuanto al uso de agua para las distintas actividades de operación del Proyecto, el agua será proporcionada por el sistema de abastecimiento municipal concesionado a Aguakan por el municipio de Benito Juárez.

III. **VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES** III-2
III.1 Antecedentes del Proyecto III-2
III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos III-2
III.2.1 Artículo 4 ..... III-2
III.2.2 Artículo 25 ..... III-3
III.2.3 Artículo 27 ..... III-3
III.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente III-3
III.4 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) III-4
III.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento III-6
III.6 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento III-6
III.7 Ley General de Vida Silvestre (LGVS) III-8
III.8 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio III-14
III.8.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT, 2012) III-14
III.8.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez III-18
III.8.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe III-47
III.9 Normas Oficiales Mexicanas III-66
III.9.1 NORMA Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996 ..... III-66
III.9.2 NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999 ..... III-67
III.9.3 NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 ..... III-68
III.9.4 NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 ..... III-68
III.9.5 NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 ..... III-93
III.10 Áreas Naturales Protegidas (ANPs) III-94
III.11 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2022) III-95

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

III.1 Antecedentes del Proyecto

El **14 de diciembre de 1974** a través de la entonces **Dirección General de Obras Públicas** de la Zona Norte del Municipio de Benito Juárez del Estado de Quintana Roo, se le autorizó a la persona moral **"VERANO BEAT S.A."** en forma provisional, el permiso de construcción en un predio ubicado en el Lote 2 (**L-2**), Sección **"D"** de la Zona Hotelera de Cancún. Dicho **Permiso Provisional**, se homologaba para ese año como la única **Licencia de Construcción** expedida por la **Dirección de Obras Públicas** del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, por lo que, en Materia de Impacto Ambiental, no se requirió de autorización por parte de la Federación, dado que la **Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente** (**LGEEPA**) no había sido publicada en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**).

De tal manera, el **29 de noviembre de 2012**, se constó un **Contrato de Cesión de Derechos y Obligaciones**, que celebran por una parte **Arena de Verano, S.A. DE C.V.**, y por la otra parte **HOLDERSON, S.A. DE C.V.**, y asimismo comparece a la firma del presente **VERANO BEAT S.A.**, por lo que, **HOLDERSON, S.A. DE C.V.**, adquiere los derechos y la propiedad del Inmueble-Hotel (**Hotel Cancún Bay**).

Finalmente, a través de la escritura pública **P.A. NÚMERO SIETE MIL NOVECIENTOS VEINTICINCO**, de fecha 10 de diciembre del 2014, se constó el **CONTRATO DE COMPRAVENTA CON RESERVA DE DOMINIO**, en comparecencia de **VERANO BEAT S.A.**, y por otra parte **HOLDERSON, S.A. DE C.V.**

III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El fundamento constitucional regulatorio de la evaluación de impacto ambiental se establece en los siguientes artículos:

III.2.1 Artículo 4

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

III.2.2 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".

III.2.3 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".

III.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La **Ley General del Equilibrio y Protección al Ambiente** (**LGEEPA**) es de competencia Federal y se publicó en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**) el **28 de enero de 1988** con última reforma publicada el 01 de abril de 2024; por lo que en Materia de Impacto Ambiental se establece en su **Artículo 28**, lo siguiente:

(…) *"**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 establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en 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:* (…)

(…)

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. (….)

El desarrollo turístico **Hotel Cancún Bay**, corresponde a un conjunto hotelero del sector turismo, desarrollado en un área total de **1.134 hectáreas**, de los cuales se tiene

desplantado actualmente (**COS**), un total de **4,604.85 m^2** del total del predio. Cabe hacer mención, que las construcciones existentes, no requirieron en su momento autorización en materia de impacto ambiental, por el motivo expuesto en el **apartado III.1** del presente **Capítulo III**.

No obstante, el presente estudio que corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental (**MIA-P**), del proyecto denominado **"Construcción del Edificio E600"**, tiene como finalidad obtener la autorización en Materia de Impacto Ambiental, para la realización de obras y actividades referentes a demoliciones y obras nuevas en una superficie ubicado en un ecosistema costero, encuadrando en el supuesto de las **fracciones I**, **IX** y **X** del artículo antes citado. Se hace mención, que en el proyecto se implementará también un sistema de ósmosis inversa (planta desaladora) para la extracción de **280 m^3/día** de agua salada (se cuenta con una disponibilidad de acuerdo a Estudio Geohidrológico de **445 m^3/día**) a una profundidad de 25 metros.

Por lo que, el presente estudio se pone a consideración de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT**) para obtener la autorización a que se refiere el **Artículo 30** de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (**LGEEPA**), tal como se cita a continuación:

(…) ***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 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 y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.* (…)

En atención a lo dispuesto en el artículo antes citado, se presenta esta Manifestación modalidad Particular, para que sean evaluados los impactos ambientales, que pudieran ser ocasionados por el proyecto.

III.4 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)

El Reglamento en análisis fue publicado el 30 de mayo del año 2000 en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**), el cual establece lo siguiente:

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

A) HIDRÁULICAS

(…) ***XII. Plantas desaladoras;***

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;

b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y

c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

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

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

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

(…)

De lo anterior, se considera que las obras y actividades de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (**MIA-P**), encuadra en los supuestos del **artículo 5º**, incisos **A)** fracción **XII**, **Q)** y **R)**, por ser obras y actividades que se encuentran en un Ecosistema Costero y considerar también una obra hidráulica en el proyecto (planta desaladora) para la extracción de **280 m^3/día** de agua salada (se cuenta con una disponibilidad de acuerdo a Estudio Geohidrológico de **445 m^3/día**) a una profundidad de 25 metros; por lo tanto, se tratan de obras y actividades de competencia Federal que requieren previamente de una autorización en materia de impacto ambiental, y en atención a lo dispuesto en el artículo antes citado, se presenta esta **MIA-P**, para que sean evaluados los impactos ambientales, que pudieran ser ocasionados por el proyecto.

III.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 (**DOF**) el 08 de mayo de 2023, 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 la demolición, restructuración, construcción y toda la vida útil del proyecto, se generarán residuos sólidos, líquidos y de manejo especial, los cuales son manejados de acuerdo a su naturaleza, para lo cual se cuenta con las instalaciones adecuadas para su manejo, acopio temporal y disposición final.

III.6 Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

La **Ley de Aguas Nacionales** fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**) el **1º de diciembre de 1992** y presenta una última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de mayo de 2023.

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.

Las obras existentes y en operación del **"Hotel Cancún Bay"**, 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.

El hotel cuenta con contenedores de basura en todas las áreas públicas, los cuales están diseñados para que los huéspedes 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 realiza la recolección y separación de los residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza.

Las sustancias peligrosas que se producen durante la operación tales como aceites usados, combustibles, etc., son objeto de un manejo especial, diferente del que se aplica a otros tipos de desechos. Para su confinamiento temporal, estas sustancias 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.

Las cocinas están diseñadas con un sistema de registros de rejillas, el cual cuenta con un sistema de trampas de grasa en la que se separan todas las grasas que se encuentran en las aguas, para su recolección y su posterior confinamiento. Las aguas se canalizan a la red de drenaje municipal.

De manera complementaria, las obras nuevas contempladas en el proyecto denominado construcción del edificio E600, también contará sus propios contenedores de residuos, se seguirá dando la correcta separación y disposición final a través de proveedores autorizados, todo esto a través de su programa de manejo integral de residuos que se contemplas en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación). Contempla también canalización del agua pluvial separada de la canalización sanitaria.

Con todo lo anterior, actualmente el **Hotel Cancún Bay**, da cumplimiento al **Artículo 86 BIS 2** de esta Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, y las obras nuevas a implementarse también cumplirán con lo marcado en las leyes y reglamentos mencionados.

III.7 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

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** constitucional. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos estatales y de los municipales, en el ámbito de sus competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional.

En su última versión publicada en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**) el día **20 de mayo de 2021**, en su **Artículo 60 TER** establece que:

*"**Artículo 60 TER.-** Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.*

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar."

Dentro del predio del proyecto, no existe vegetación de manglar, no obstante, **existe manglar ubicado aledaño del mismo (Sistema Lagunar Nichupté) a una distancia de 80.30 m con respecto a las obras y actividades del proyecto (Figura III-1)**.

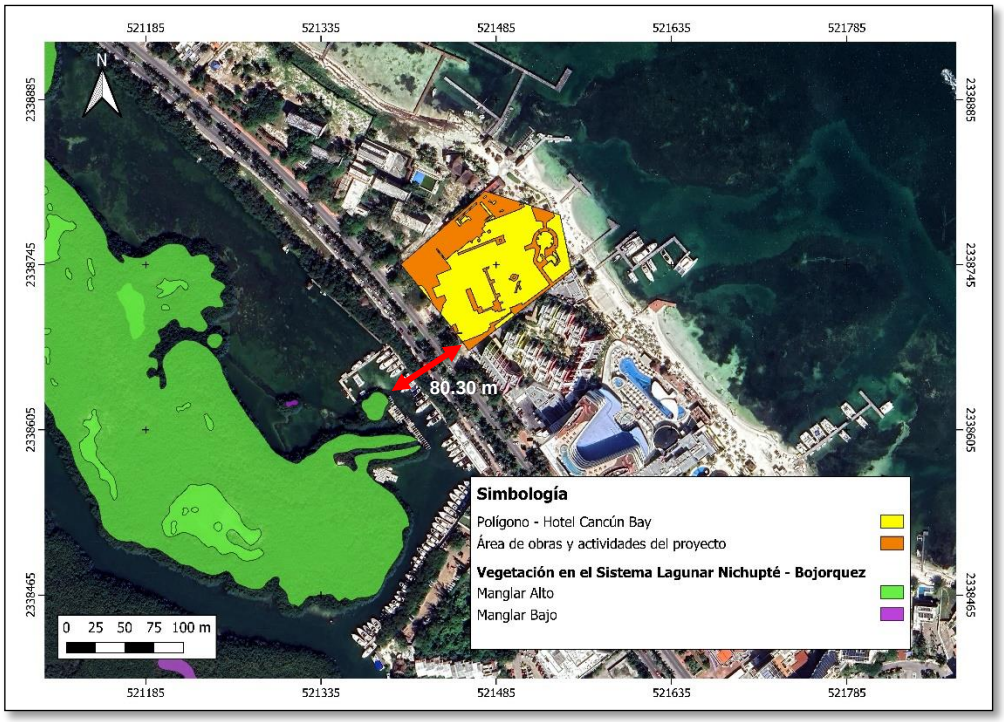


Figura III-1. Ubicación física del predio del proyecto con respecto a vegetación de manglar en el Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez.

A continuación, se desglosa la revisión del **Artículo 60 TER** para exponer las razones y fundamentos que corroboren la viabilidad del proyecto en relación a las disposiciones de la **Ley General de Vida Silvestre**.

"Queda prohibido la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad:

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**:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero.
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.
- Su productividad natural.
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas.

- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.
- 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.
- 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).

❖ De la integridad del flujo hidrológico del humedal costero

En relación a la integralidad del flujo hidrológico y de los demás elementos que conforman la comunidad de manglar, en términos del **Diccionario de la Real Academia Española** (**RAE**), define el término *integralidad* como *cualidad de integral*. Ésta última palabra, a su vez, se define *como dicho de cada una de las partes de un todo: que entra en su composición sin serle esencial, de manera que el todo puede subsistir, aunque incompleto, sin ella*.

Por las características geológicas y topográficas del predio de interés, no existen escurrimientos superficiales, por lo que no existe un movimiento o flujo superficial del agua (hidrodinámica) que pudiera ser interrumpido o afectado por la estructura y cimentación del proyecto. Por lo tanto, debido a las características estratigráficas y de permeabilidad del predio del proyecto, se evidencia que la estructura y cimentación (a base de pilotes) del proyecto no interrumpirá la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea, y, por lo tanto, no se afectará la integridad del flujo hidrológico del humedal costero (Sistema Lagunar Nichupté).

Por otra parte, en el proyecto se considera la implementación de una planta de ósmosis inversa, por lo que se realizó una Caracterización Geohidrológica para el predio del proyecto (**ANEXO IV-1** a la **MIA-P**), para determinar la composición estructural de las capas geológicas que constituyen el subsuelo de la zona y determinar el espesor de agua dulce, su calidad fisicoquímica, su flujo preferencial y comprobar la posición de la interfase salina. Del estudio en cuestión, se determinó que existe una disponibilidad de agua de **445 m^3/día**, del cual **SOLO SE APROVECHARÁ 280 m^3/día** de agua salada a través de un pozo de extracción a una profundidad de 25 metros (profundidad establecido a través del estudio geohidrológico, donde se determinó que a partir de los 12 m se identificaron los tramos del acuífero con mayor posibilidad de ser explotado), por lo que, el diseño de la planta de osmosis inversa se realizó con respecto a las recomendaciones establecidas en el estudio geohidrológico y los lineamientos establecidos en la NORMA Oficial Mexicana **NOM-003-CNA-1996**, con la finalidad de no sobreexplotar la disponibilidad actual del agua subterránea y mantener de esta manera, la integridad del flujo hidrológico del humedal costero.

Asimismo, se aclara que dentro del predio del proyecto No existe vegetación de manglar, y que, ninguna obra y actividad del proyecto se desarrollará sobre el área existente de manglar aledaño (Sistema Lagunar Nichupté), por lo que, se concluye que no se afectará la integridad e integralidad del mismo, ni de los demás componentes del mismo.

- **La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;**
- **Su productividad natural;**

El manglar es un ecosistema que tiene un papel importante como zona de transición, conexión y amortiguamiento entre el medio acuático y terrestre, y sus ecosistemas respectivos, en donde elementos de los dos se encuentran entremezclados.

El predio del proyecto, se encuentra en la **Zona Urbana Turística** de la Ciudad de Cancún, por lo que, sobre **la superficie del predio no se desarrolla un ecosistema que pudiera resultar fragmentado como resultado de las obras y actividades pretendidas para el proyecto**. La totalidad del sitio del proyecto, se ubica sobre áreas previamente impactadas toda vez que se trata de un hotel con 50 años de operación, siendo que, de igual manera, los predios colindantes al sitio del proyecto, se encuentran totalmente urbanizados, y por ende se encuentran fragmentados desde hace muchos años.

No obstante, el proyecto considera la existencia de áreas verdes y áreas consideradas como permeables en el predio del proyecto, el cual sumarán una superficie de **4,969.18 m^2**, equivalente al **43.8 %** del total del predio, por lo que, la conectividad entre los diferentes tipos de cobertura existentes se seguirá manteniendo. Asimismo, aquellos ejemplares que por su valor ecológico pudieran resultar afectados (**Palma Real Mexicana**), serán rescatados para su posterior reubicación en el predio.

Por lo que, para coadyuvar en la preservación de este ecosistema y su zona de influencia, se ejecutarán como medida de mitigación, cuatro programas:

- Programa de Supervisión Ambiental.
- Programa de Rescate de Flora y Fauna.
- Programa de Compensación en Beneficio de los humedales.
- Programa de Manejo Integral de residuos

Los primeros dos programas consideran garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas de prevención y mitigación ambiental, contenidas en la Manifestación de Impacto Ambiental (**MIA-P**), y así como las actividades para el rescate y reubicación de los ejemplares de vegetación y fauna de valor ecológico que pudieran resultar afectados por el proyecto, lo que implica la identificación de las especies que son susceptibles de ser trasplantados y los que pueden removerse, así como las especies en estatus de protección de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**; y el tercer programa, propone como medida de compensación, la reforestación de un polígono de **1,500 m^2** en una porción desprovista de vegetación de mangle debido a obras y actividades aledañas que impactaron la zona en cuestión.

En este sentido, la productividad natural del ecosistema no se verá comprometida por el desarrollo del proyecto, toda vez que dicha vegetación (manglar), se podrá continuar desarrollando naturalmente. Finalmente, es importante mencionar, que la productividad de la vegetación de manglar y la integridad de su ecosistema (Sistema Lagunar Nichupté), se mantendrá y se respetará en su totalidad, toda vez que no se realizarán obras y actividades que pudieran ocasionar daños a dichos ejemplares.

- **De la capacidad de carga natural del ecosistema para turistas**

La capacidad de carga es definida a través de la **Unidad de Gestión Ambiental** (**UGA**) número **21** denominado **"Zona Urbana de Cancún"**, del **POEL Benito Juárez** y a través de la **Zonificación Secundaria en Zona Hotelera** con un Uso de Suelo **Turístico Hotelero** del **PDUCP**, por lo que, para ambos instrumentos normativos, el proyecto **"Construcción del Edificio E600"** es congruente, pues cumplirá con los criterios y lineamientos establecidos que le son aplicable para el tipo de proyecto.

- **De las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje**

Las áreas verdes del hotel, que corresponden a la poca cobertura vegetal existente en el predio, no es considerada zona de reproducción, refugio y/o de alimentación de fauna nativa que se haya acreditado en alguna publicación científica u oficial. Asimismo, como se ha venido mencionando, **NO EXISTEN EJEMPLARES DE MANGLE EN EL PREDIO**; no obstante, la sección del Sistema Lagunar Nichupté (que se encuentra aproximadamente a **80.30 m** del predio) donde actualmente hay manglar permanecerá en las condiciones en las que se encuentra y seguirá siendo una zona donde podrá haber anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.

- **…bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales,**

La integridad de las interacciones entre la laguna (humedal costero) y la zona marina no será impactada, pues el proyecto se desarrollará sobre pilotes; actualmente no existe formación de dunas costeras colindante al predio del proyecto, y no se realizarán actividades marítimas.

Por lo tanto, el manglar se conservará en las mismas condiciones en las que se encuentra actualmente, pues no se pretende efectuar actividad o construcción alguna en dicha zona de vegetación (Sistema Lagunar Nichupté).

- **O que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.**

Las características y servicios ecológicos que proporciona la vegetación de manglar en el Sistema Lagunar Nichupté no se verán afectados por las obras del proyecto, ya que dicho Sistema **NO SE ENCUENTRA COLINDANTE AL PREDIO DEL PROYECTO**, y, por consiguiente, no se realizarán obras y actividades en dicho Sistema Lagunar. El impacto que se generará en las áreas donde se desarrollarán las obras y actividades del proyecto será mitigado con la reubicación de los individuos rescatados de dicha zona, hacia dentro del mismo predio en zonas que se encuentren desprovistas de vegetación. Por lo tanto, no habrá cambios en las características ecológicas.

Por tal manera, la cobertura de manglar no será intervenida, por lo que, se mantendrá la dinámica del ecosistema al conservarse todos sus elementos constituyentes y, por lo tanto, se mantendrá su integralidad. Como conclusión general en relación con la vinculación del proyecto con el **Artículo 60 TER**, el proyecto **"Construcción del Edificio E600"** cumple en lo conducente con dicho artículo.

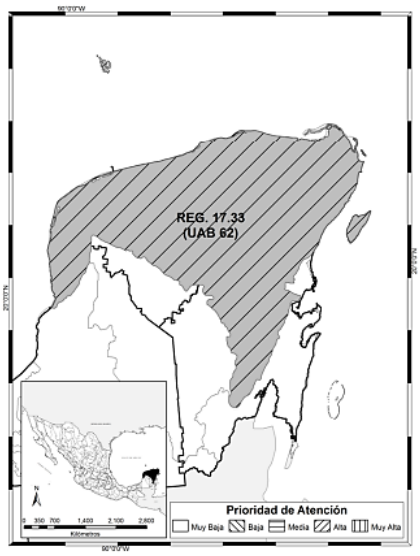
- **SE EXCEPTUARÁN obras y actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar**

Por la naturaleza del proyecto, no le es aplicable la excepción anterior.

III.8 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.8.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT, 2012)

El proyecto se ubica en la **Región Ecológica** número **17.33**, dentro de los límites de la **Unidad Ambiental Biofísica** (**UAB**) número **62** denominado **"Karst de Yucatán y Quintana Roo"**. La UAB en mención, tiene una **Política Ambiental** de **"Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable"**. Los rectores del desarrollo son la Preservación de flora, fauna y turismo. La ficha técnica de la región, se presenta en la **Figura III-2**.



REGION ECOLOGICA: 17.33
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:

62. Karst de Yucatán y Quintana Roo

Localización:
Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo

Superficie en km^2:	**Población Total:**	**Población Indígena:**
59,542.35 Km^2	2,982,494 hab	Maya

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto.** No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	**Inestable a Crítico**
Política Ambiental:	**Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable**
Prioridad de Atención:	**Alta**

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
62	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura-Ganadería	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Figura III-2. Ficha técnica Región Ecológica 17.33.

De acuerdo al texto del propio **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio** (**POETGT**), **por su escala y alcance, dicho instrumento no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso de suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales**. El objeto del **POEGT** es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos

naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la **Administración Pública Federal** (**APF**); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

De lo anterior, se desprende que las estrategias y acciones establecidas en el **POEGT** no están dirigidas a los proyectos de particulares, sino a las autoridades y dependencias de gobierno encargadas de la planeación territorial, teniendo así la función de orientar a las entidades públicas para establecer los lineamientos de los instrumentos de planeación en el ámbito de su competencia.

Las estrategias generales de la **UAB No. 62** y su vinculación, se presenta a continuación:

Tabla III-1. Vinculación con las estrategias UAB 62 del POETGT.

Estrategias. UAB 62	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
Vinculación: Se ejecutará un Programa de Rescate y Reubicación de Vegetación y Fauna previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio y construcción. Asimismo, se realizó un inventario para la identificación de las especies de flora y fauna presentes en las áreas verdes del Hotel Cancún Bay, y se realizaron análisis de la diversidad de flora y fauna cuyos resultados se presentan en el Capítulo IV de la MIA-P.	
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernización la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
Vinculación: Los puntos 4, 5, 6 y 7 no le son aplicables al proyecto. En cuanto al punto 8, el presente documento a través de la MIA-P, valorará los servicios ambientales; se concluye que el proyecto no contraviene a la estrategia.	
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.

	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
Vinculación: Los puntos 9, 10, 11 y 13 no es competencia de los particulares. Sin embargo, el abastecimiento de agua actualmente es a través del servicio municipal (AGUAKAN), que abastece la cisterna del Hotel. En adición, se implementarán tecnologías de aprovechamiento racional del recurso mediante la captación de agua de lluvia y equipamiento de instalaciones hidráulicas ahorradoras de agua. En cuanto al punto 12, los ecosistemas se protegerán a través de las acciones propuestas en los Programas de Rescate y Reubicación de vegetación y fauna y a través del Programa de Medidas de Compensación en beneficio de los humedales, por lo que, el proyecto no contraviene a la estrategia en mención.	
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
Vinculación: El Programa de Medidas de Compensación en beneficio de los humedales propuesto como parte de las Medidas de Mitigación del proyecto tiene como objetivo reforestar 1,500 m^2 ha de manglar en un polígono impactado desprovisto de la vegetación de manglar original, por lo que el proyecto no contraviene la estrategia en mención.	
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Vinculación: No es aplicable al proyecto, toda vez que este no tiene el propósito de realizar el aprovechamiento de los recursos naturales.	
Grupo II. Dirigidas Al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
Vinculación: Las estrategias del Grupo II, son de competencia de los órganos de gobierno y no del proyecto en particular. Este proyecto no está enfocado al mejoramiento del sistema social ni de la infraestructura.	
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar

	a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.
Vinculación: Las estrategias del Grupo II, son de competencia de los órganos de gobierno y no del proyecto en particular. Este proyecto no está enfocado al mejoramiento del sistema social ni de la infraestructura.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) **Marco Jurídico**	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
Vinculación: Las estrategias del grupo III son de competencia de los órganos de gobierno encargadas de la planeación territorial.	
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.
Vinculación: Las estrategias del grupo III son de competencia de los órganos de gobierno encargadas de la planeación territorial.	

III.8.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de 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.

En mayo del 2011 se inició el proceso de Actualización (Modificación, como término legal) con la instauración del Comité Ejecutivo, en donde se presentaron y aprobaron los "términos de referencia" para este proceso de modificación; además se ratificó el Convenio de Coordinación con los tres órdenes de gobierno y se actualizó el reglamento interno del Comité que presidiría la actualización del mismo.

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. Es en este ordenamiento en el que se basan las autoridades para regular el desarrollo del municipio Benito Juárez.

Dentro de este ordenamiento, se tienen delimitadas diferentes Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), de las cuales, el sitio del proyecto incide únicamente en la **UGA 21** denominado **"Zona Urbana de Cancún"**, con **Política Ambiental** de **"Aprovechamiento Sustentable" (Figura III-3)**.

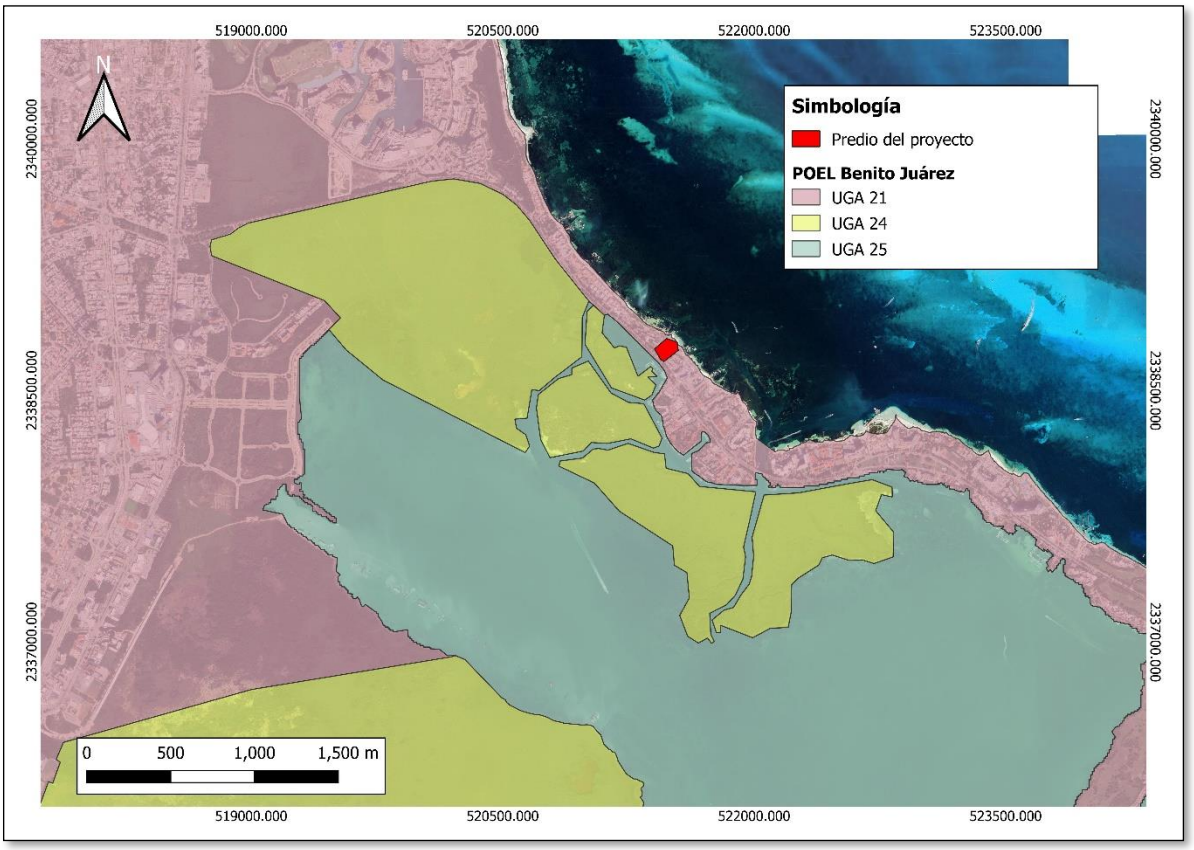


Figura III-3. Ubicación física del predio del proyecto con respecto al POEL Benito Juárez.

La ficha técnica de esta **Unidad de Gestión Ambiental**, se presenta a continuación:

Tabla III-2. Ficha técnica: Unidad de Gestión Ambiental No. 21.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA) - 21	
Nombre	**Zona Urbana de Cancún**
Política Ambiental	**Aprovechamiento Sustentable**
Superficie	39,937.17 ha
% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación:	10.92 %
Superficie de la UGA con importancia para recarga de acuíferos	56.54 %
Objetivo de la UGA	Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios

	ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro.
Lineamientos Ecológicos	• Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo a los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún, para disminuir la tasa de deterioro de los recursos naturales. • Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m^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.
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.

Tabla III-3. Criterios aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental No. 21 – POEL BJ.

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	57	58	59							

A esta **Unidad de Gestión Ambiental** se le asigna una Política Ambiental de **Aprovechamiento Sustentable**, que de acuerdo con el glosario de términos aplicables al **POEL Benito Juárez** se define como *"La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos".*

En este sentido el proyecto es congruente con la política aplicable dado que se pretende que las obras y actividades que sean autorizadas, respeten la integridad funcional y la capacidad de carga del ecosistema.

Por otra parte, el instrumento normativo en cuestión define a los **Criterios Ecológicos**, como *"Los lineamientos obligatorios contenidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental."*

Los criterios de regulación ecológica establecidos para el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez** han sido organizados en dos grupos:

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

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 Especifica, que son los criterios asignados que aplican exclusivamente a la **UGA 21 (Tabla III-5)**.

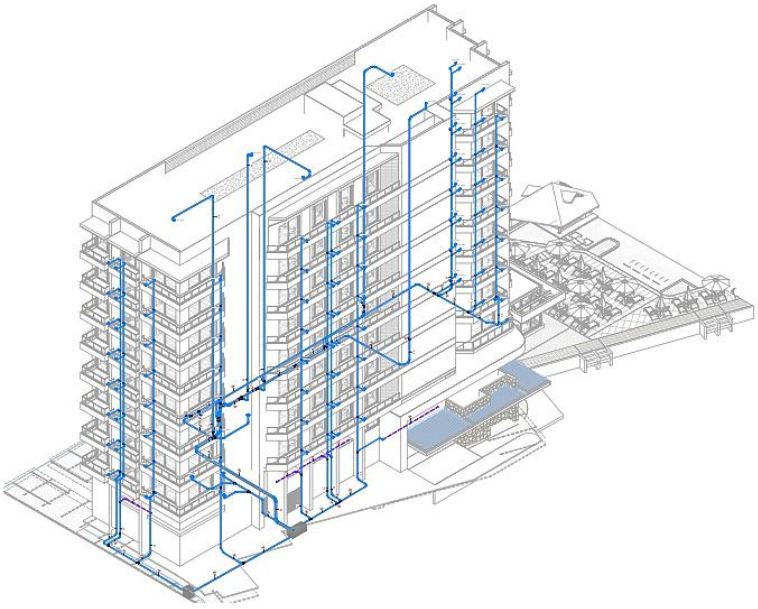
Tabla III-4. Vinculación con Criterios de aplicación general.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
Criterio	**Criterios ecológicos de aplicación general**
CG-01	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
No existen plagas o enfermedades de las plantas situadas en las áreas verdes actualmente existente en el predio del proyecto. No obstante, de ser necesario, se utilizarán productos que controlen específicamente la plaga o enfermedad, o agroquímicos que sean preferentemente orgánicos biodegradables y estrictamente autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (**CICOPLAFEST**).	
CG-02	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.
El proyecto no contempla en ninguna de sus etapas el empleo intensivo de agroquímicos.	
CG-03	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.
El predio del proyecto se encuentra en un área totalmente urbanizada (Zona Hotelera), y en un sitio previamente impactado por la construcción del **Hotel Cancún Bay**, el cual, como se expuso en el **apartado III.1** del presente capítulo, **NO SE REQUIRIÓ DE UNA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL**, toda vez que el inicio de su construcción (**1974**), fue realizado antes de la publicación de la **LGEEPA** (**1988**), por lo que el criterio **CG-03** no le es aplicable al proyecto. No obstante, el predio del proyecto cuenta actualmente con áreas verdes que favorecen la captación de agua y la conservación de los suelos, en una superficie de **1,527.05 m^2** (el **13.46 %** del total del predio del proyecto) mismo que se encuentra señalado en las Áreas de vegetación existente del predio del proyecto, expuesto en el **Capítulo IV** de la **MIA-P**. Asimismo, el proyecto contempla el reforzamiento de las áreas verdes existentes del hotel, por lo que, se integrarán especies nativas propias del hábitat en dichas superficies, mismos que serán sujetos a un **Programa de Rescate de Flora y Fauna**, presentado en los **ANEXO VI-2** de la **MIA-P**. Adicionalmente, el proyecto contempla el incremento de áreas verdes y áreas	

<table>
<tr><td colspan="2">permeables en el predio, por lo que cuando concluyan las obras y actividades planteadas, se tendrá un total de 1,634.54 m² áreas verdes y 3,334.64 m² áreas permeables lo cual favorecerá a la captación de agua pluvial por infiltración.</td></tr>
<tr><td>CG-04</td><td>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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como bien se describió en el Capítulo II de la MIA-P, el proyecto consiste en la demolición de obras existentes en el edificio de oficinas y servicios, área de juegos, bodega y baños y así como del aprovechamiento (reestructuración y repavimentación con superficies permeables) de la superficie destinada al estacionamiento vehicular ya existente para la construcción de un nuevo edificio denominado E600, al Nororiente del sitio del proyecto.

Por lo que, el proyecto en cuestión está diseñado para contar con un sistema de drenaje sanitario independiente del drenaje pluvial, tal y como se puede observar a continuación.

Plano isométrico del drenaje pluvial del proyecto



Plano isométrico del drenaje sanitario del proyecto</td></tr>
</table>



Dichos planos isométricos, se encuentran en el **ANEXO - G** de la **MIA-P**, con la finalidad de su visualización a mayor entendimiento y detalle.

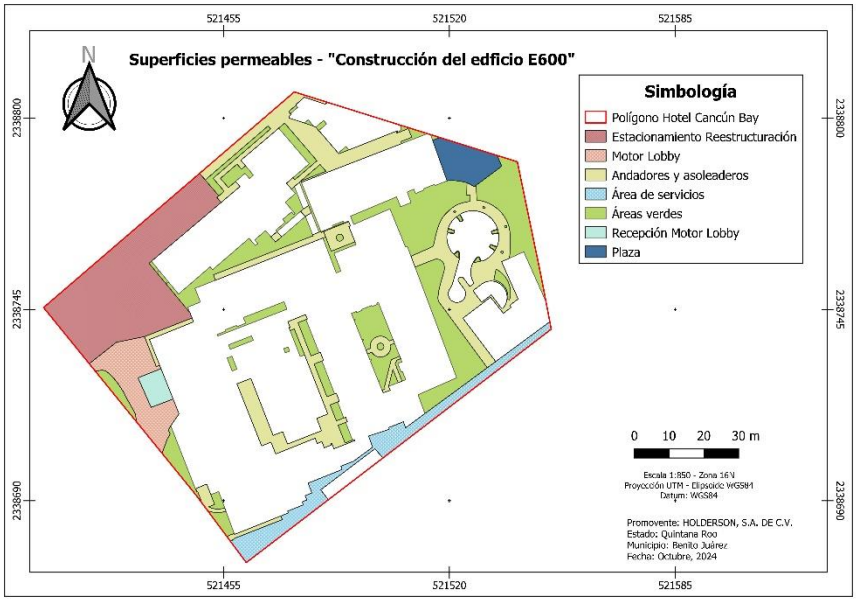
Es de vital importancia mencionar, que el drenaje pluvial estará conformado por tuberías PVC DWV (tubería que tiene por finalidad drenar y ventilar el sistema de conducción hidráulico), tubería PVC sanitario, coladeras pluviales y un pozo de absorción con desarenador para las aguas pluviales. De este último, será únicamente empleado para el drenaje pluvial y tendrá por objetivo fomentar el volumen de recarga del acuífero. Se reitera que el desarenador fungirá como mecanismo para separar los materiales decantables y que tendrá la finalidad de evitar el ingreso de agentes contaminantes al pozo de absorción, tales como las grasas y aceites.

Finalmente, el drenaje sanitario, contará con un sistema de drenaje independiente para dirigir las aguas residuales hacia el sistema de drenaje sanitario municipal (**AGUAKAN**).

CG-05	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.

Para la recarga de mantos acuíferos y en cumplimiento del **Artículo 132** de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (**LEEPAQROO**), el proyecto contempla la integración de **4,969.18 m^2** destinados como áreas permeables, dando así cumplimiento al porcentaje (mínimo del 40%) que se indica para los **11,341.09 m^2** (el 100%) que tiene el predio del proyecto.

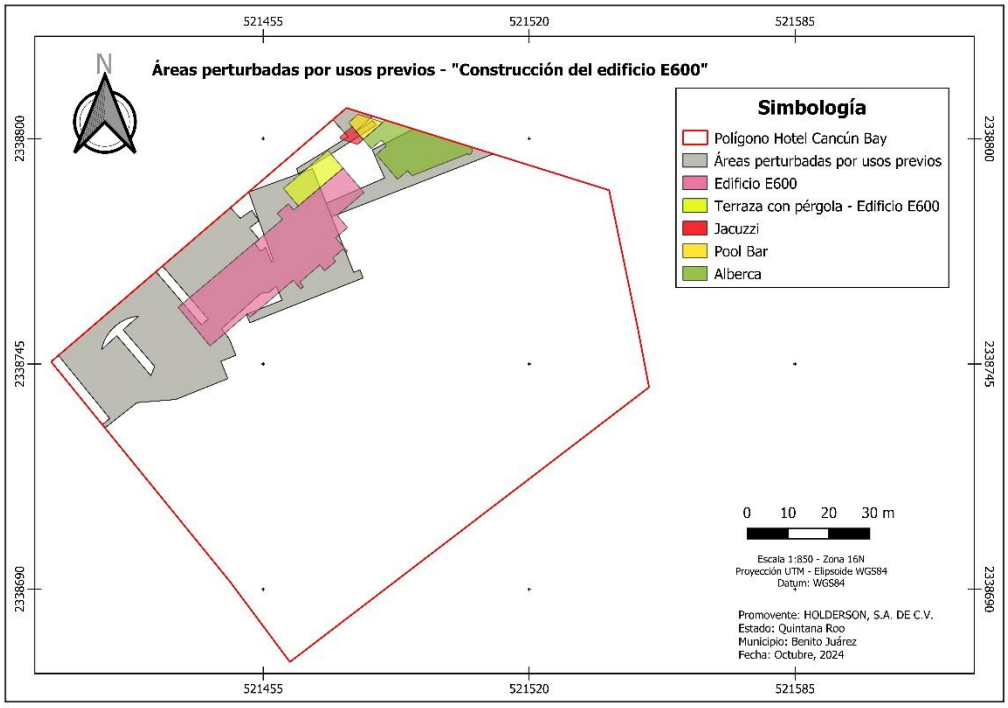
Estas áreas permeables, se conformarán en el proyecto por áreas verdes que ocuparán una superficie de **1,634.54 m²**, área de servicios (**415.18 m²**), andadores y asoleaderos (**1,310.39 m²**), estacionamiento, motor lobby y recepción (**1,450.96 m²**) y plaza existente (**158.11 m²**). Con lo anterior, se contará con una superficie total permeable de **4,969.18 m²** que representará el **43.81 %** del total del predio, dando así cumplimiento al criterio **CG-05**.



CG-06	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.

El predio del proyecto, se encuentra en la **Zona Urbana Turística** de la Ciudad de Cancún, por lo que, sobre la superficie del predio no se desarrolla un ecosistema que pudiera resultar fragmentado como resultado de las obras y actividades pretendidas para el proyecto. La totalidad del sitio del proyecto, se ubica sobre áreas previamente impactadas toda vez que se trata de un hotel con 50 años de operación, siendo que, de igual manera, los predios colindantes al sitio del proyecto, se encuentran totalmente urbanizados, y por ende se encuentran fragmentados desde hace muchos años.

De tal manera, las poblaciones de animales y vegetales que existían en la zona, ya no están presentes, por lo tanto, no hay continuidad de vegetación natural que mantener. No obstante, se adjunta a continuación un plano donde se evidencia que la ubicación de la infraestructura planteada para el proyecto (construcción del edificio E600 y obras adicionales), se encuentra sobre áreas perturbadas por usos previos al proyecto (el desarrollo del Hotel en **1974**).



CG-07	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.

El proyecto se encuentra en un área totalmente urbanizada (**Zona Hotelera**), se ubica en la **UGA 21** del **POELBJ** denominada **"Zona Urbana de Cancún"** y en un sitio previamente impactado por la construcción del hotel, el cual, como se expuso con anterioridad, no requirió de una autorización en materia de impacto ambiental, toda vez que el inicio de su construcción (**1974**) fue realizado antes de la publicación de la **LGEEPA** (**1988**), por lo tanto, no existe la necesidad de implementar pasos de fauna, por lo que este criterio no le resulta aplicable al proyecto.

CG-08	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.

De acuerdo al **Diagnóstico Ambiental**, presentado en el **Capítulo IV** de la **MIA-P** del proyecto, se determinó que en el predio **NO EXISTE** la presencia de humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes ni cuerpos de aguas superficiales, por lo tanto, el criterio no le resulta aplicable al proyecto.

CG-09	Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.

El proyecto propuesto cae dentro del supuesto de excepción enunciado en este criterio, ya que se trata de una UGA Urbana denominada **ZONA URBANA DE CANCÚN**, por lo cual el presente criterio no le resulta aplicable al proyecto.	
CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.
El sitio del proyecto se encuentra previamente impactado, por lo que, no hay necesidad de la apertura de nuevos caminos, puesto que ya existe un camino de acceso principal al hotel y que colinda con el Boulevard Kukulkan de la Zona hotelera de la ciudad de Cancún.	
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.
La **UGA 21** en la cual incide el predio del proyecto, no tiene asignado un porcentaje de desmonte, toda vez que este se encuentra sujeto a lo establecido por el PDU del Centro de Población de Cancún actualmente vigente. El PDU vigente, establece al predio un uso **Turístico Hotelero TH/10/I**, sin embargo, dentro de los parámetros de aprovechamiento que se establecen para el uso de suelo en cuestión, no se consideran porcentajes de desmonte, que deban ser aplicados al predio. Finalmente se hace la observación, que no se llevarán a cabo actividades de desmonte, ya que el proyecto se llevará a cabo en un área perturbada por usos previos al proyecto, por lo que, no existe una cobertura vegetal original como tal, siendo que actualmente solo se cuentan con áreas verdes de vegetación inducida y de jardinado dentro del predio del proyecto, por lo que, solamente se realizará la reubicación de ejemplares que pudieran resultan afectados por el desarrollo del Proyecto.	
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.
El proyecto no cae dentro del supuesto enunciado en este criterio, ya que el predio donde se localiza no se encuentra regulado por más de un uso de suelo y no se requiere desmontar ninguna superficie. Por lo anterior, el presente criterio no le resulta aplicable al proyecto.	
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.
El proyecto contempla en su cronograma de obra, un apartado de actividades preliminares, y en el cual, previo al inicio de los trabajos de construcción, se incluyen trabajos de rescate y reubicación de los ejemplares que pudieran resultar afectados por las obras y actividades del proyecto y que se encuentran actualmente existentes en algunas zonas de las áreas verdes del predio. Para dar cumplimiento al criterio **CG-13**, se presenta en el **ANEXO VI-2** de la **MIA-P**, el **Programa de Rescate de Flora y Fauna**.	
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse
El área en donde se desarrollará el proyecto, se encuentra **PREVIAMENTE IMPACTADO** por la construcción del hotel, el cual como se expuso con anterioridad, no requirió de una autorización en materia de impacto ambiental, toda vez que el inicio de su construcción (**1974**) fue realizado antes de la publicación de la **LGEEPA** (**1988**).	

Sin embargo, el **POEL BJ** (**UGA 21** en la cual incide el predio del proyecto), remite al cumplimiento del PDU, por lo que dicho instrumento no establece un porcentaje máximo de aprovechamiento. En su lugar, determina un **Coeficiente de Ocupación de Suelo** (**COS**) de **45%** para el uso de suelo **TH/10/I**. En este sentido, se cumple con el criterio **CG-14**, toda vez que la ocupación del suelo del predio del proyecto (en la cual se incluirán las obras previas y las del presente proyecto), **se encuentra por debajo del 45%** (**COS** de **44.41 %**), dando cumplimiento al criterio **CG-14**.	
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.
El sitio en donde se ubica el proyecto no constituye un ecosistema forestal. No obstante, en el predio del proyecto, existen especies consideradas exóticas tales como el *Cocos Nucifera*, *Delonix Regia*, *Laurus nobilis, Casuarina equistefolia* y el almendro malabar (*Terminalia catappa*). De las especies antes mencionadas, solamente el almendro malabar y la casuarina australiana son considerandos por la **CONABIO** como exótica-invasora, por lo que para el cumplimiento del criterio **CG-15** serán eliminados mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación, tales como: • Se removerá la especie, cuidando de no retirar demasiado el suelo, lo cual al terminar se apisonará adecuadamente el suelo. • Se removerán las enredaderas que se encuentran por debajo del suelo, para evitar que puedan fotosintetizar. No será necesario sacar toda la raíz principal (para evitar dañar el suelo), por lo cual, se cortará la raíz algunos centímetros bajo el nivel del suelo y se monitoreará para evidenciar que no haya nuevo crecimiento. • Se monitoreará constantemente la zona tratada para detectar algún posible rebrote y de esta manera volver a podar. El sacar las enredaderas con todo y raíz perturba el suelo y puede ocasionar rebrotes.	
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (*Cocus nucifera*) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como "amarillamiento letal del cocotero".
En las zonas jardinadas del predio existen algunas palmas de coco (*cocus nucifera*) de la variedad conocida como "Cocoteros Enanos Malayos Amarillos". Los cocoteros de esta variedad se caracterizan por su pequeño porte, son más precoces que las anteriores produciendo las primeras cosechas a los cuatro años. Presentan el problema de una inferior calidad de copra debido a la pequeñez de la nuez, pero su rendimiento constante les hace recomendables para programas de replantación. El uso de estas variedades enanas es recomendable en regiones donde existen problemas por la incidencia del amarillamiento letal, pues presentan una resistencia promedio del 80%. Se aclara, que para el proyecto no se introducirán más especies de *cocus nucifera*, por lo que el criterio CG-16 no le resulta aplicable al proyecto.	
CG-17	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.
Como se expuso en el **Criterio CG-15**, las únicas especies identificadas en el predio del proyecto que son catalogadas como especies exótica-invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**), son el almendro malabar (*Terminalia catappa*) y la casuarina australiana (*Casuarina equistefolia)*, el cual serán removidos de su sitio mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación. Las especies *Cocos Nucifera*, *Delonix Regia* y *Laurus nobilis*, consideradas exóticas, NO se encuentran proyectadas en cuerpos naturales de agua, sino más bien, se encuentran distribuidas en las áreas verdes del predio, por lo que, se le da constantemente mantenimiento (actividades de poda y deshierbe) para evitar su dispersión o distribución al medio natural dentro del mismo. Finalmente, no se considera el manejo de fauna exótica en el proyecto.	
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.
No aplica, ya que no se realizarán actividades de acuicultura.	
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.
El predio solo cuenta con un acceso principal y andadores internos. Su acceso principal cuenta con acceso controlado mediante seguridad privada contratada, a fin de evitar posibles afectaciones a las áreas verdes existentes.	
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.
En el sitio del proyecto, no existen cenotes, rejolladas inundables o cuerpos de agua que pudieran resultar afectados, por lo que el criterio no le resulta aplicable.	
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.
En el predio de interés no se han registrado vestigios antiguos de ningún tipo, por lo que el presente criterio no le resulta aplicable al proyecto.	
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.
No se tiene contemplado ningún uso de derechos de vía en la zona para los tendidos de energía eléctrica, toda vez que la zona se encuentra totalmente urbanizada y cuenta con todos los servicios públicos necesarios. De lo anterior, el presente criterio no le resulta aplicable al proyecto.	
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.
En la Zona Urbana en la que se encuentra el hotel, así como dentro de las instalaciones del mismo, el sistema de distribución de energía eléctrica y de comunicación es subterráneo, por lo que se cumple con lo indicado en el criterio **CG-23**.	
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.

El proyecto no contempla la realización de caminos o carreteras de ningún tipo, por lo que, el presente criterio no le resulta aplicable.	
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.
El proyecto consiste en la demolición de obras existentes en el edificio de oficinas y servicios, área de bodegas y baños y así como del aprovechamiento de la superficie destinada al estacionamiento vehicular ya existente para la construcción de un nuevo edificio denominado E600. Para la construcción de dicho edificio, se realizará el hincado de pilas, los cuales habrán de transmitir las cargas del edificio al subsuelo. Estos pilotes estarán enlazados por zapatas corridas, dados y contratrabes formando un marco rígido que dará estabilidad al edificio, sobre la cual se desplantarán las columnas que habrán de transmitir a los cimientos las cargas que fluyen a través de las trabes. Se comprobó que la roca dura existente en el predio es prácticamente impermeable, es decir, que no puede transmitir fluidos fácilmente debido a su baja permeabilidad. Asimismo, por las características geológicas y topográficas del predio de interés, no existen escurrimientos superficiales, por lo que no existe un movimiento o flujo superficial del agua (hidrodinámica) que pudiera ser interrumpido o afectado por la estructura y cimentación del proyecto. Asimismo, a través de la **Caracterización Geohidrológica** para el predio del proyecto, y que también se encuentra en los **ANEXO IV-2** de la **MIA-P**, se evidenció que existe un acuífero subterráneo con una profundidad aproximado de hasta 100 metros; de dicha profundidad, se hace mención que el rango de profundidad determinado para el desplante de la cimentación del Edificio E600 será aproximadamente de 16 m, por lo que evidentemente no se obstruirá el flujo subterráneo del acuífero, ya que solo se ocupará una pequeña parte del acuífero en zonas muy puntuales del predio; asimismo, se hace mención que la cimentación a través de pilotes (coladas in situ), tendrán ademes metálicos, con la finalidad de evitar que el suelo alrededor del agujero se derrumbe durante la construcción evitando de esta manera tener un mayor impacto ambiental previsto. También, no está de más aclarar que los pilotes generan menos ruido y vibraciones que en otro tipo de cimentaciones, minimizan la perturbación de áreas sensibles (en este caso en específico, el acuífero), y su diseño optimizado reduce el uso de materiales por lo que también conlleva un menor impacto ambiental que en otros tipos de cimentación. Por lo tanto, debido a las características estratigráficas y de permeabilidad del predio del proyecto expuestas con anterioridad, se evidencia que la estructura y cimentación del proyecto no interrumpirá la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea, dando cumplimiento al criterio **CG-25**.	
CG-26	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 una 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 los residuos peligrosos.
En el desarrollo del proyecto, no se contempla la construcción de un campamento para la pernocta del personal. Debido a la céntrica localización del predio, el personal de la obra se desplazará diariamente desde sus hogares a la obra y viceversa. Por otro lado, se tiene contemplado la adecuación del Restaurante	

<table>
<tr><td colspan="2">"Piña Colada" ya existente en el predio, para funcionar como comedor de obra, que cumplirá con todos los estándares de higiene y servicio para proporcionar de forma óptima los alimentos a los empleados de la obra.

Durante todas las fases del proyecto, se contará con el uso de baños portátiles en una razón de un baño por cada 10 trabajadores, cuyo mantenimiento de limpieza y retiro de los residuos generados será realizado por empresas acreditadas. Los Residuos Sólidos generados, se almacenarán y acopiarán en áreas adecuadas que ya se encuentran establecidas dentro del predio, y que serán canalizadas al servicio de limpia y recoja de basura municipal que proporciona el servicio, para ser llevados a donde lo indique la autoridad competente.

Los Residuos Peligrosos que se produzcan durante la etapa constructiva del proyecto, tales como aceites, combustibles, solventes, selladores etc., serán confinadas en un área de almacenamiento temporal, de manera que se garantice la protección del suelo en caso de un derrame accidental. El almacén temporal, estará ubicado en una zona donde se reduzcan los riesgos por fugas o derrames y contará con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros y pretiles de contención; dichos residuos no permanecerán por un periodo mayor a seis meses y serán retirados periódicamente por empresas autorizadas para su recolección, transportación y disposición final.</td></tr>
<tr><td>CG-27</td><td>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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">El proyecto no refiere al diseño y construcción de un sitio de disposición final de residuos sólidos, por lo que el criterio CG-27 no le resulta aplicable.</td></tr>
<tr><td>CG-28</td><td>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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Los residuos generados tanto en la etapa de operación como en las actividades de demolición y construcción expuestas en el Capítulo II de la MIA-P, serán gestionados de acuerdo al Programa de Supervisión Ambiental presentados en el ANEXO VI-2 de la MIA-P. Adicionalmente, los residuos peligrosos almacenados temporalmente, serán recolectados y trasladados por una empresa especializada que será subcontratada para enviarlos a su destino final en un lugar autorizado por la autoridad competente.</td></tr>
<tr><td>CG-29</td><td>La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Los residuos sólidos recolectados y almacenados serán enviados al sitio de disposición final de residuos sólidos municipal, mediante empresas autorizadas.</td></tr>
<tr><td>CG-30</td><td>Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.</td></tr>
<tr><td colspan="2">De generarse este tipo de residuos en las diferentes etapas del proyecto, éstos serán manejados a través del Programa de Manejo Integral del Residuos que plantea el proyecto y puesto a disposición final por empresas acreditadas.</td></tr>
<tr><td>CG-31</td><td>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.</td></tr>
</table>

La naturaleza del proyecto refiere a un desarrollo turístico y no a un sitio de disposición final de residuos sólidos, por lo que el criterio no le resulta aplicable al proyecto.	
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.
Para todas las diversas etapas que conforman al proyecto, no se contempla la quema, entierro o disposición a cielo abierto de los Residuos Sólidos. El proyecto contempla un programa de manejo integral de residuos mediante el cual se dará cumplimiento al presente criterio.	
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.
El proyecto contará con los contenedores de basura que se encuentran establecidos en sitios estratégicos del predio, los cuales están diseñados para que se pueda depositar la basura en diferentes compartimentos de acuerdo a su clasificación (orgánico, inorgánico, papel, plástico, aluminio, etc.). La basura de los contenedores será retirada diariamente, con la finalidad de evitar su acumulación. Posteriormente, los residuos recolectados son depositados en cámaras de residuos especialmente diseñados para su acopio temporal, para posteriormente ser recolectados por el servicio municipal de colecta.	
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.
Para la realización de las actividades de demolición, preparación del área y la construcción de la obra nueva del Hotel, se utilizarán solamente materiales pétreos y maderables provenientes de casas de materiales debidamente autorizados. Esto se comprobará a través de la presentación de las facturas y recibos correspondientes, como parte de los anexos de los informes de cumplimiento de términos y condicionantes que se elaborarán para su entrega ante la SEMARNAT y la PROFEPA.	
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.
Para la realización de las actividades de demolición, preparación del área y la construcción de la obra nueva del proyecto, se requerirá la reubicación de los pocos ejemplares que por valor ecológico pudieran resultar afectados, tales como la Palma Real Mexicana (*Roystonea dunlapiana*), hacia las zonas desprovistas de vegetación o en las áreas verdes consideradas por el proyecto. Los pocos materiales que se requieran para nivelaciones y cimentaciones, provendrán de bancos de materiales pétreos autorizados. Por lo anterior, no se prevén afectaciones a la vegetación y posibles ríos subterráneos.	
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.
No se realizarán actividades agrícolas, pecuarias y forestales.	
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.

Si bien, para la realización de las actividades de demolición, preparación del área y la construcción de la obra nueva del proyecto, se reubicarán algunas especies nativas de *Roystonea dunlapiana* (Palma Real Mexicana), y la remoción de algunos ejemplares de cocotero (*Cocos nucifera*), y de Framboyán de Madagascar (*Delonix regia*) consideradas como exóticas por la CONABIO y por otra parte zacate bermuda (*cynodon dactylon*) que fueron plantadas en su momento en zonas muy específicas del predio (áreas verdes), se hace mención que no se realizarán actividades de remoción de vegetación y despalme del suelo como tal, debido a que la superficie de aprovechamiento del proyecto será despejada a partir de la demolición de las estructuras preexistentes (superficies previamente perturbadas descritas en el **capítulo II** de la **MIA-P**).

Considerando lo anterior, en el glosario de términos del **POEL BJ**, se presentan las siguientes definiciones:

*"**Tierra vegetal**: producto forestal no maderable compuesto por material de origen mineral y orgánico que se acumula sobre **terrenos forestales** o **preferentemente forestales**."*

*"**Terreno Forestal**: El que está cubierto por vegetación forestal, **excluyendo aquellos situados en áreas urbanas**."*

*"**Terreno preferentemente forestal**: Aquel que habiendo estado, en la actualidad no se encuentra cubierto por vegetación forestal, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía resulte más apto para el uso forestal que para otros usos alternativos, **excluyendo aquéllos ya urbanizados**".*

[**Énfasis añadido**]

De lo anterior, también se hace mención que el predio del proyecto, se encuentra situada en un Área Urbana como lo es la Zona Hotelera de Cancún, sitio que se encuentran completamente urbanizado, por lo que, el predio del proyecto queda excluido de la definición de terreno forestal o preferentemente forestal y, por consiguiente, no se producirá producto forestal (tierra vegetal) en el predio del proyecto.

De todo lo anterior, el criterio **CG-37**, no le resulta aplicable al proyecto, no obstante, no está de más mencionar que se realizará un correcto manejo y disposición de todos los residuos generados durante las etapas del proyecto, tal y como se presenta en el **Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial** ANEXADO en la MIA-P del proyecto.

CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.

El predio del proyecto incide únicamente en la **UGA 21** denominado **"Zona Urbana de Cancún"**, con Política Ambiental de **"Aprovechamiento Sustentable"**, por lo que el criterio **CG-38** no le resulta aplicable al proyecto.

CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.

Para la realización de las actividades de demolición, preparación del área y la construcción de la obra nueva del proyecto, no se requerirá realizar actividades de desmonte, debido a que esta superficie será liberada a partir de la demolición de las estructuras preexistentes, por lo que no será necesario ninguna autorización de cambio de uso de la vegetación forestal.

Asimismo, como se indicó en el criterio **CG-37**, el predio del proyecto queda excluido de la definición de **"Terreno Forestal"** y **"Terreno preferentemente forestal"**, planteado por el **POEL BJ**, toda vez que este se encuentra en un área completamente urbanizada, como lo es la Zona Hotelera de Cancún.

Adicionalmente a los Criterios Ecológicos que son de aplicación General, a continuación, se presentan los **Criterios de Regulación Ecológica de Carácter Específico** para la **UGA 21 "Zona Urbana de Cancún" (Tabla III-5)**:

Tabla III-5. Vinculación con Criterios de carácter específico: UGA 21.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO BENITO JUÁREZ	
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.
En la Zona Urbana donde se encuentra el predio de interés, existen sistemas municipales (**AGUAKAN**) para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, por lo que el criterio URB-01 no le resulta aplicable al proyecto.	
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.
Como se indicó con anterioridad, en la Zona Urbana donde se encuentra el predio de interés, existen sistemas municipales (**AGUAKAN**) para la conducción y tratamiento de las aguas residuales, por lo que el criterio URB-02 no le resulta aplicable al proyecto.	
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 las descargas por la CONAGUA.
Tal y como se tiene habilitado actualmente en las instalaciones existentes en el predio, el promovente del proyecto tiene contemplada para las nuevas instalaciones, la conexión con el servicio de drenaje sanitario municipal para la conducción y tratamiento de aguas residuales (**AGUAKAN**).	
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 proyecto, el criterio URB-04 no le resulta aplicable.	

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 optimización y reciclaje del agua. Evitando en toda la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.
Por la naturaleza del proyecto, el criterio URB-05 no le resulta aplicable.	
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas jardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.
El proyecto no requiere de la utilización de agroquímicos para el mantenimiento de las áreas verdes, no obstante, en todo caso de emplearlos, se minimizará su uso con la finalidad de evitar riesgos de contaminación.	
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas 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, todas las instalaciones existentes en el predio, cuentan con un sistema de drenaje de las aguas residuales, independiente del drenaje pluvial. Para la nueva obra del proyecto, se tiene contemplado también la conducción de las aguas residuales hasta el sistema de drenaje sanitario municipal utilizado actualmente en el Hotel (**AGUAKAN**).	
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.
Actualmente el predio de interés, si bien en su mayoría cuenta con áreas verdes compuestos de elementos arbóreos y arbustivos de especies inducidas, se cuentan también con ejemplares de especies nativas como la *Beaucarnea pliabilis* (despeinada), por lo que el proyecto no contraviene al criterio URB-08. Adicionalmente, se menciona que al finalizar el proyecto se contempla una superficie total de **1,634.54 m²** de áreas verdes en las cuales preferentemente se integrarán especies nativas de la región.	
URB-09	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, 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.
El criterio **URB-09** no le resulta aplicable al proyecto, toda vez que el proyecto consiste en obras y actividades propias de un desarrollo turístico en un predio privado, por lo que el cumplimiento de dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de los ciudadanos en general, es de competencia de las autoridades correspondientes y no del promovente. Sin embargo, para mitigar el aumento de temperatura y sensación térmica, el proyecto plantea la implementación y conservación de **1,634.54 m²** de áreas verdes y de **3,334.64 m²** de superficies permeables.	
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 sitio del proyecto, no existen cenotes, rejolladas inundables o cuerpos de agua, por lo que, el criterio **URB-10** no le resulta aplicable.	
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.

Las tecnologías implementadas en el diseño del proyecto, maximizarán el ahorro de agua y eficiencia del agua. Las instalaciones hidráulicas, tendrán reductores de caudal, el cual permitirá reducir el flujo de agua manteniendo su presión y, por consiguiente, permitirá maximizar el ahorro de agua. Asimismo, se tendrán sanitarios, lavabos y regaderas de bajo consumo.	
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.
Por la naturaleza del proyecto, el criterio **URB-12** no le resulta aplicable, toda vez que el proyecto corresponde a un desarrollo turístico. Asimismo, el proyecto no contempla la realización de una planta de tratamiento de aguas residuales, ya que, se cuenta con el servicio sanitario de la empresa AGUAKAN.	
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.
Como se expuso en el criterio **CG-04**, el proyecto está diseñado para contar con un sistema de drenaje sanitario independiente del drenaje pluvial. El drenaje pluvial estará conformado por tuberías PVC DWV (tubería que tiene por finalidad drenar y ventilar el sistema de conducción hidráulico), tubería PVC sanitario, coladeras pluviales y un pozo de absorción con desarenador para las aguas pluviales. De este último, será únicamente empleado para el drenaje pluvial y tendrá por objetivo fomentar el volumen de recarga del acuífero. Se reitera que el desarenador fungirá como mecanismo para separar los materiales decantables y que tendrá la finalidad de evitar el ingreso de agentes contaminantes al pozo de absorción, tales como las grasas y aceites. Se hace mención que una vez sea autorizado el proyecto, se solicitará la autorización de la Comisión Nacional del Agua (**CONAGUA**) para la implementación y canalización del sistema de drenaje pluvial propuesto en el proyecto.	
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.
Por la naturaleza del proyecto, el criterio URB-14 no le resulta aplicable.	
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 proyecto, el criterio URB-15 no le resulta aplicable.	
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.
Se debe entender que las bocas de tormenta se refieren a aliviaderos naturales de agua en caso de precipitaciones intensas. Si bien, el predio del proyecto se encuentra sobre la franja costera marina de la zona norte del estado, este no se localiza en bocas de tormentas que pudieran desaguar en zonas sujetas a inundación durante lluvias excepcionales.	

URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.
El proyecto no prevé la utilización y/o aprovechamiento de recursos biológicos forestales.	
Recurso 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 casos 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.
No se realizará la explotación de bancos de materiales pétreos o similares, por lo que, el criterio URB-19 no se resulta aplicable al proyecto.	
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 del proyecto, no existen cenotes, rejolladas, cuevas o cavernas, por lo que no es necesario el aclareo o poda alrededor de estos sitios.	
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.
No es necesario el establecimiento de una zona de amortiguamiento ya que el proyecto no consiste en un banco de material.	
URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.
No se realizará la extracción de materiales de ningún tipo en el proyecto,	
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficies en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.
No se realizará la extracción de materiales de ningún tipo, por lo que no es necesaria la rehabilitación de la zona por este concepto.	
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.
El proyecto cuenta un con Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, en apego a la normatividad vigente en la materia, el cual se encuentra en el ANEXO VI-3 de la presente MIA-P.	
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

<table>
<tr><td></td><td>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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">El proyecto no contempla la construcción de fraccionamientos habitacionales, toda vez que el proyecto corresponde a un desarrollo turístico hotelero, por lo que el criterio URB-25 no le resulta aplicable al proyecto.</td></tr>
<tr><td>URB-26</td><td>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 la 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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Por la naturaleza del proyecto, el criterio URB-26 no le resulta aplicable, toda vez que el proyecto no consiste a un fraccionamiento. Sin embargo, para mitigar el aumento de temperatura y sensación térmica, el proyecto plantea la implementación y conservación de 1,634.54 m^2 de áreas verdes y de 3,334.64 m^2 de superficies permeables.</td></tr>
<tr><td>URB-27</td><td>La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">El predio del proyecto se encuentra en un área totalmente urbanizada (Zona Hotelera), y en un sitio previamente impactado por la construcción del Hotel Cancún Bay (1974), el cual, como se expuso con anterioridad, no requirió de una autorización en materia de impacto ambiental, toda vez que el inicio de su construcción fue realizado antes de la publicación de la LGEEPA (1988).

Cabe hacer mención, que el POEL BJ, en su glosario de términos define a un Área Verde de la siguiente manera:

"Áreas verdes: Porción de territorio ocupado por vegetación generalmente localizada en los espacios urbanos y utilizada como lugar de esparcimiento y recreo por los habitantes que las circundan."

[Énfasis añadido]

Por lo que actualmente, el predio del proyecto no contiene características de ser un Área Verde, toda vez que este se encuentra previamente impactado, no se encuentra ocupado por vegetación original (sino por áreas verdes de vegetación inducida y de jardinado), y tampoco es utilizado como lugar de esparcimiento y recreo, más bien, en un desarrollo turístico en un predio privado, por lo que el criterio URB-27 no le resulta aplicable al proyecto.</td></tr>
<tr><td>URB-28</td><td>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).</td></tr>
<tr><td colspan="2">Por la naturaleza del proyecto, el criterio URB-28 no le resulta aplicable.</td></tr>
<tr><td>URB-29</td><td>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.</td></tr>
</table>

Por la naturaleza del proyecto, el criterio URB-29 no le resulta aplicable.	
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 la 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 localización fuera de cualquier área inundable y la propia naturaleza del presente proyecto, este criterio no le resulta aplicable al proyecto. No obstante, se realizarán actividades de construcción, por lo que se acatará a las condicionantes que la Autoridad indique en el resolutivo una vez sea autorizado el proyecto.	
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.
El predio del proyecto se encuentra en un área totalmente urbanizada (Zona Hotelera), y en un sitio previamente impactado por la construcción del hotel, el cual, como se expuso con anterioridad, no requirió de una autorización en materia de impacto ambiental, toda vez que el inicio de su construcción (**1974**) fue realizado antes de la publicación de la LGEEPA (**1988**), por lo que evidentemente el proceso de eliminación de la vegetación original del predio del proyecto ya fue realizado al inicio de la construcción del Hotel. Ahora bien, para la realización de las actividades de demolición, preparación del área y la construcción de la obra nueva del proyecto, se reubicarán algunas especies nativas de *Roystonea dunlapiana* (Palma Real Mexicana), y la remoción de algunos ejemplares de cocotero (*Cocos nucifera*), y de Framboyán de Madagascar (*Delonix regia*) consideradas como exóticas por la CONABIO y por otra parte, zacate bermuda (*cynodon dactylon*) que fueron plantadas en su momento en las áreas verdes del hotel; se hace mención que no se realizarán actividades de remoción de vegetación y despalme del suelo como tal, debido a que la superficie de aprovechamiento del proyecto será liberada a partir de la demolición de las estructuras preexistentes (superficies previamente perturbadas descritas en el **capítulo II** de la **MIA-P**). Para la fauna de poca movilidad que pudiera presentarse, se aplicarán las actividades contempladas en el Programa de Rescate de fauna que plantea el proyecto. Finalmente, es importante mencionar que el predio del proyecto, no colinda con áreas destinadas a la conservación y/o del agua sino más bien, con el denominado Boulevard Kukulkán.	
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.
Se trata de una obligación para la Autoridad y no para el promovente, toda vez que el predio del proyecto corresponde a un espacio privado (predio) y no público.	
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.
Toda vez que el proyecto no se encuentra contiguo a una zona industrial o central de abastos, no es necesario la implementación de una zona de amortiguamiento.	

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.
En el **ANEXO VI-2** de la MIA-P, se presenta el Programa de Rescate de Flora y Fauna silvestre, para la reubicación de los ejemplares presentes en el sitio del proyecto.	
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.
No se introducirá o liberará fauna exótica en el proyecto, por lo que el criterio URB-35 no le resulta aplicable.	
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.
Dentro del sitio del proyecto, no se encuentran especies de manglar.	
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.
La Zona Hotelera es un área urbana completamente desarrollada, por lo que no es considerada una reserva territorial y tampoco las áreas adyacentes a esta. Asimismo, es responsabilidad de la Autoridad, destinar las reservas territoriales para el desarrollo urbano.	
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.
Como se describió en el **Capítulo II** de la **MIA-P**, el proyecto consiste en la demolición de obras existentes en el edificio de oficinas y servicios, área de juegos, bodega y baños y así como del aprovechamiento de la superficie destinada al estacionamiento vehicular ya existente para la construcción de un nuevo edificio denominado E600. Para la reestructuración del estacionamiento con material permeable, este tendrá una capacidad para **45 cajones** de automóviles, diseñado en forma de camellones continuos por lo que se colocará por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.	
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 las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.
El predio del proyecto se ubica a **80.30** metros de los humedales más cercanos, que corresponden a la porción norte del Área Natural Protegida denominada Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté (Sistema Lagunar Nichupté). Asimismo, se hace mención que el predio de interés no colinda con el humedal, ya que lo separa de dicho ecosistema el Boulevard Kukulkán, por lo que, el criterio URB-39 no le resulta aplicable al proyecto.	
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.

<table>
<tr><td colspan="2">Como se indicó con anterioridad, el predio del proyecto no colinda o se encuentra incidente dentro de un ANP, por lo que el criterio URB-40 no le resulta aplicable al proyecto.</td></tr>
<tr><td>URB-41</td><td>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 olivaeriformis), capulín (Muntingia calabura), Ficus spp, entre otros.</td></tr>
<tr><td colspan="2">El predio del proyecto no se encuentra colindante a una ANP, sino más bien, colinda con el denominado Boulevard Kukulkán, por lo que el criterio URB-41 no le resulta aplicable.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Recurso Paisaje</td></tr>
<tr><td>URB-43</td><td>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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">De acuerdo con el Glosario del POEL BJ, se define como "Área verde", de la siguiente manera:

"Área Verde: Porción de territorio ocupado por vegetación generalmente localiza en los espacios urbanos y <u>utilizada como lugar de esparcimiento y recreo por los habitantes que las circundan</u>."

[Énfasis Añadido]

Considerando el término antes citado, si bien, el proyecto se ubica en un área urbana, este no se encuentra incidente en una UGA de conservación; asimismo, el predio del proyecto no corresponde a un área verde pues no se trata de un sitio ocupado por vegetación empleado para esparcimiento y recreo de los habitantes que lo circundan, toda vez que corresponde a una propiedad privada, por lo que el criterio URB-43 no le resulta aplicable al proyecto. Sin embargo, el proyecto si contempla un programa de manejo integral de residuos.</td></tr>
<tr><td>URB-44</td><td>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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Se hace mención, que para ambos casos el uso de suelo resulta congruente a lo que expida el Estado o Municipio, ya que son de uso turístico, aptos para actividades recreativas, toda vez que el predio del proyecto se encuentra en colindancia a ZOFEMAT y en una Zona Urbana Turística Hotelera (Zona Hotelera de Cancún).</td></tr>
<tr><td>URB-45</td><td>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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">En las áreas verdes donde se realicen trabajos de obra, para evitar el maltrato de los ejemplares de especies nativas de importancia ecológica como lo es la Palma Real Mexicana (Roystonea dunlapiana), se plantea realizar su extracción para su reubicación inmediata a su sitio definitivo de siembra de acuerdo a lo expuesto en el Programa de Rescate de Flora y Fauna ANEXADO en la MIA-P del proyecto.</td></tr>
<tr><td>URB-46</td><td>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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">No se realizarán actividades de la industria concretera y similares.</td></tr>
</table>

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 el criterio **URB-47** no le resulta aplicable al proyecto.	
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.
A pesar de que no existe vegetación original por tratarse de un sitio totalmente impactado, el diseño del proyecto no coincide con áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o equipamiento, toda vez que el predio del proyecto corresponde a una propiedad privada. No obstante, el proyecto considera la implementación de un **Programa de Rescate de Flora y Fauna**, con la finalidad de conservar los ejemplares de especies nativas de importancia ecológica ubicadas actualmente en las zonas jardinadas del predio.	
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.
El Hotel Cancún Bay, ha venido operando desde el año 1974, el cual en todo este tiempo de operación no se ha reportado un solo registro de anidación de ninguna de las cuatro especies de tortuga marina que arriban al litoral de la región norte del Estado. No obstante, en el remoto caso de que este acontecimiento se pudiera presentar en la Zona Federal colindante el hotel, se realizarán las siguientes medidas preventivas con la finalidad de minimizar el impacto negativo hacia dichas especies. Durante la temporada de arribo y anidación de las tortugas marinas (que ocurre de abril a octubre de cada año en la región), se evitará cualquier actividad que pueda causar compactación y cambio en las propiedades físico-químicas del litoral arenoso, tales como la instalación de infraestructuras y mobiliarios, el paso de arrastre de vehículos y equipos pesados, y el vertimiento de cualquier elemento contaminante como lo son los Residuos Sólidos, de Manejo Especial o Peligrosos. Asimismo, se evitará cualquier fuente de iluminación artificial directa sobre la zona que pudiera desorientar o afectar negativamente a las tortugas que pudieran salir del mal a desovar y a los neonatos que salen del nido para dirigirse al mar. Las actividades del personal de vigilancia y mantenimiento, estarán capacitados permanentemente para realizar actividades de protección y vigilancia nocturna de todo el frente de playa colindante al hotel.	
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: *Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum*, herbáceas: *Ageratum littorale, Erythalis fruticosa* y arbustos: *Tournefortia gnaphalodes, Suriana maritima y Coccoloba uvifera* y Palmas *Thrinax radiata, Coccothrinax readii.*
El proyecto no contempla la reforestación de dunas costeras, por lo que el criterio URB-50 no le resulta aplicable.	

<table>
<tr><td>URB-51</td><td>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.
Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las 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 una altura aproximada de 1.2 m y con 50 % de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa.
Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">El proyecto no contempla la rehabilitación de dunas costeras, por lo que el criterio URB-51 no le resulta aplicable.</td></tr>
<tr><td>URB-52</td><td>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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como se indicó con anterioridad en la vinculación con el criterio URB-49, el Hotel Cancún Bay, ha venido operando desde el año 1974, el cual en todo este tiempo de operación no se ha reportado un solo registro de anidación de ninguna de las cuatro especies de tortuga marina que arriban al litoral de la región norte del estado.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">No obstante, en el remoto caso de que este acontecimiento se pudiera presentar en la Zona Federal colindante el hotel, se realizarán las medidas precautorias expuestas en el presente criterio URB-52.</td></tr>
<tr><td>URB-53</td><td>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 particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</td></tr>
<tr><td colspan="2">El frente costero del predio del proyecto, consiste en una playa arenosa sin la presencia de conformaciones de duna costera, tal y como se puede observar a continuación (Figura III-4).

Figura III-4. Frente costero del predio del proyecto.

Por otro lado, la nueva obra propuesta en el capítulo II de la MIA-P del proyecto, no contempla obra alguna en la zona litoral arenosa, ni actividad de trabajo en la misma.</td></tr>
<tr><td>URB-54</td><td>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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">El proyecto no contempla llevar a cabo otras y actividades en la zona de playa, como lo son instalación de tuberías de drenaje pluvial, extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados realizados para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.</td></tr>
<tr><td>URB-55</td><td>La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).</td></tr>
<tr><td colspan="2">Debido a que la obra nueva de construcción que se propone en el proyecto, se realizará sobre la misma superficie donde se encuentra actualmente el edificio de oficinas y servicios, área de juegos, bodega y baños, así como de la superficie destinada al estacionamiento vehicular del hotel, no se requerirá de la ocupación sobre el litoral arenoso.</td></tr>
<tr><td>URB-56</td><td>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</td></tr>
</table>

	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.
De acuerdo con el Glosario del **POEL BJ**, se define como **"Dunas pioneras o embrionarias"**, de la siguiente manera: *"**Son los primeros montículos de arena que se forman por la sedimentación eólica en las playas**. Están expuestos al efecto del oleaje, por lo que hay periodos de tiempo en el que la arena se encuentra húmeda y en otros seca. Generalmente carecen de vegetación. Tienen una distribución irregular por lo que ordinariamente no constituyen cordones paralelos a la línea de costa."* Asimismo, se define como **"Dunas Primarias"** de la siguiente manera: *"**Estas dunas se forman a partir de la sedimentación eólica de las dunas pioneras. Generalmente están expuestas al efecto del oleaje de las mareas vivas y de tormenta**, por lo que habitualmente se encuentran secas. Generalmente tienen vegetación, aunque con una cobertura no muy extendida. Ordinariamente constituyen un cordón paralelo a la línea de costa".* [**Énfasis añadido**] Considerando los términos antes citados, se hace mención que el proyecto no contempla obras en el litoral arenoso, siendo que la obra nueva de construcción que se propone en el proyecto, se realizará sobre la misma superficie donde se encuentra actualmente el edificio de oficinas y servicios, área de juegos, bodega y baños, así como de la superficie destinada al estacionamiento vehicular del hotel, por lo que no se contempla llevar a cabo construcción sobre dunas embrionarias o primarias.	
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.
El proyecto no consiste en el restauramiento de playas, por lo que el criterio URB-57 no le resulta aplicable.	
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.
No se contemplas actividades de extracción de arena en el proyecto, por lo que el criterio URB-58 no le resulta aplicable al proyecto.	
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.
Como se expuso en la vinculación con el criterio URB-43, el predio del proyecto no corresponde a un área verde pues no se trata de un sitio ocupado por vegetación empleado para esparcimiento y recreo de los habitantes que lo circundan, toda vez que el predio del proyecto más bien, corresponde a una propiedad privada, por lo que el criterio URB-59 no le resulta aplicable al proyecto. No obstante, los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes de las áreas verdes del predio del proyecto, se incorporarán al suelo después de su composteo.	

III.8.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe**, fue publicado en el **Diario Oficial de la Federación** (**DOF**) el 24 de noviembre del 2012. Se trata de un instrumento de política ambiental que, por su escala, tiene el propósito es regular de manera inductiva el uso de suelo y servir de marco para las autoridades de los tres órdenes de gobierno, para la regulación de las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (**Figura III-5**).



Figura III-5. Conformación del área sujeta a Ordenamiento Ecológico que conforma el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

De acuerdo con este instrumento normativo, el Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico está integrada por dos componentes, conforme la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente:

- **Área Marina**, que comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe y también 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina; y:
- **Área Regional**, que abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera pertenecientes a seis entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen tres Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar, en las cuales aplica solamente el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Asimismo, se incluyen 14 Áreas Naturales Protegidas Estatales.

De acuerdo con este Programa de Ordenamiento, el predio del proyecto, se localiza en la **Unidad de Gestión Ambiental** (**UGA**) **138**, denominada **"Benito Juárez"** que corresponde a la totalidad de la superficie del municipio (**Figura III-6**).

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Benito Juárez
Municipio:	Benito Juárez
Estado:	Quintana Roo
Población:	573,325 Habitantes
Superficie:	225,770.386 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
Islas:	
Puerto Turístico	Presente
Puerto Comercial	Presente
Puerto Pesquero	Presente
Nota:	

Mapa

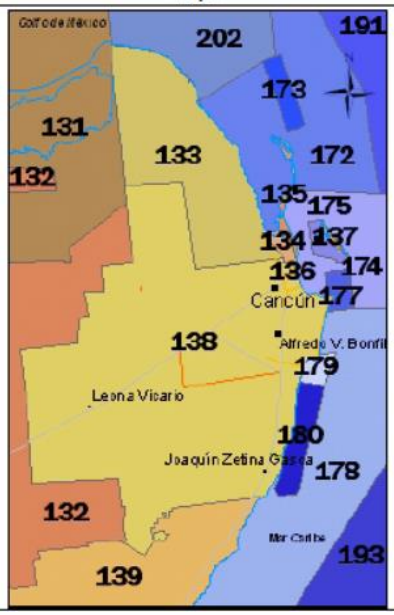


Figura III-6. Ficha técnica de la UGA Regional 138 del POEMyRGMyMC.

Para esta **UGA 138**, le aplican también las acciones y criterios de **Zona Costera Inmediata del Mar Caribe** indicados en la **Tabla III-8** que se presenta más adelante.

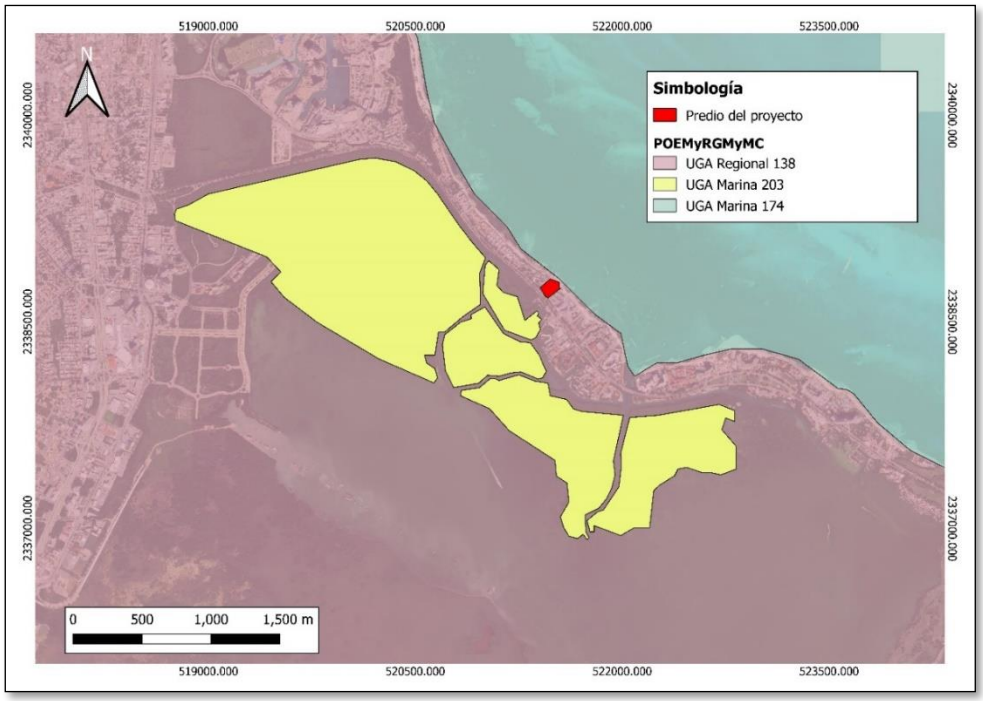


Figura III-7. Ubicación física del predio del proyecto con respecto al POEMyRGMyMC.

A esta UGA se le aplican las **Acciones Generales** descritas en el **Anexo 4** del instrumento normativo, además de las siguientes **Acciones Específicas**:

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	NA	A-027	**APLICA**	A-053	**APLICA**	A-079	NA
A-002	NA	A-028	**APLICA**	A-054	**APLICA**	A-080	NA
A-003	NA	A-029	**APLICA**	A-055	**APLICA**	A-081	NA
A-004	NA	A-030	**APLICA**	A-056	NA	A-082	NA
A-005	**APLICA**	A-031	**APLICA**	A-057	**APLICA**	A-083	NA
A-006	**APLICA**	A-032	**APLICA**	A-058	**APLICA**	A-084	NA
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**	A-085	NA
A-008	**APLICA**	A-034	NA	A-060	**APLICA**	A-086	NA
A-009	**APLICA**	A-035	NA	A-061	**APLICA**	A-087	NA
A-010	**APLICA**	A-036	NA	A-062	**APLICA**	A-088	NA
A-011	**APLICA**	A-037	**APLICA**	A-063	**APLICA**	A-089	NA
A-012	**APLICA**	A-038	**APLICA**	A-064	**APLICA**	A-090	NA
A-013	**APLICA**	A-039	NA	A-065	**APLICA**	A-091	NA
A-014	**APLICA**	A-040	**APLICA**	A-066	**APLICA**	A-092	NA
A-015	**APLICA**	A-041	NA	A-067	**APLICA**	A-093	NA
A-016	**APLICA**	A-042	NA	A-068	**APLICA**	A-094	NA
A-017	**APLICA**	A-043	NA	A-069	**APLICA**	A-095	NA
A-018	**APLICA**	A-044	**APLICA**	A-070	**APLICA**	A-096	NA
A-019	**APLICA**	A-045	NA	A-071	**APLICA**	A-097	NA
A-020	NA	A-046	**APLICA**	A-072	**APLICA**	A-098	NA
A-021	**APLICA**	A-047	NA	A-073	**APLICA**	A-099	NA
A-022	**APLICA**	A-048	**APLICA**	A-074	**APLICA**	A-100	NA
A-023	**APLICA**	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	**APLICA**	A-050	**APLICA**	A-076	NA		
A-025	**APLICA**	A-051	**APLICA**	A-077	NA		
A-026	**APLICA**	A-052	**APLICA**	A-078	NA		

NA = NO APLICA

A continuación, se describen las **Acciones Generales** que le aplican a la **UGA 138**, así como su vinculación con el proyecto **(Tabla III-6):**

Tabla III-6. Vinculación con las acciones generales del POEMyRGMyMC.

ANEXO 4. TABLA DE ACCIONES GENERALES	
CLAVE	**ACCIONES GENERALES**
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con CONAGUA y autoridades competentes.
Se cumple. Se promoverá el uso de equipos ahorradores de agua en las instalaciones hidráulicas del proyecto.	
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales en coordinación con CONAGUA y las autoridades competentes.
Se cumple. El promovente se da por enterado de la presente estrategia y coadyuvará con la autoridad competente.	
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.
No aplica. El proyecto no considera la creación y operación de una UMA.	
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la NOMSEMARNAT-059 y las especies de captura comercial.
Se cumple. No se pretende realizar actividades extractivas de flora y fauna en ninguna de las etapas del proyecto.	

G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.
No aplica. La SEMARNAT es el principal responsable de la instrumentación de la Acción.	
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
No aplica. La SEMARNAT es el principal responsable de la instrumentación de la Acción.	
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.
No aplica. La SEMARNAT es el principal responsable de la instrumentación de la Acción.	
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.
No aplica. La SEMARNAT es el principal responsable de la instrumentación de la Acción.	
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.
No aplica. El proyecto no contempla la construcción de infraestructuras de comunicaciones terrestres.	
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.
No aplica. Por su naturaleza, el proyecto no tiene relación con áreas agropecuarias.	
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.
Se cumple. El proyecto propone la implementación de medidas adecuadas de mitigación y compensación de los impactos que se prevé serán generados durante las etapas del proyecto, mismas que son definidas a detalle en el capítulo respectivo.	
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.
No aplica. La instrumentación de esta acción corresponde a las autoridades del Municipio de Benito Juárez. Es importante mencionar que el Programa de Desarrollo Urbano vigente para la zona, presenta una distribución bien analizada de los diferentes usos de suelo, en los que las actividades industriales se encuentran lejos de los ecosistemas frágiles o vulnerables.	
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.
Se cumple. No se prevé la introducción de ningún tipo de especie potencialmente invasora.	
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.
No aplica. En la zona donde se ubica el predio del proyecto, no se presentan ríos.	
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.
No aplica. En la zona donde se ubica el predio del proyecto, no se presentan ríos.	
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación oriunda de la región.
No aplica. En la zona donde se ubica el predio del proyecto, no se presentan montañas.	

G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.
No aplica. El proyecto no considera actividades agrícolas.	
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de aguas nacionales.
No aplica. En la zona donde se ubica el predio del proyecto, no se presentan causes naturales.	
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.
No aplica. Por sus alcances y carácter inductivo, la instrumentación de esta acción corresponde a las autoridades del municipio de Benito Juárez.	
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.
No aplica. En la zona donde se ubica el predio del proyecto, no se presentan ríos.	
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.
No aplica. No obstante, las áreas verdes del proyecto cuentan con algunos ejemplares de vegetación nativa (*Beaucarnea pliabilis).*	
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).
No aplica. Ya que no existen gradientes altitudinales.	
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G028	Promover el uso de energías renovables.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente, no obstante, las instalaciones eléctricas del proyecto, promoverán el aprovechamiento sustentable de la energía.	
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.

No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente, no obstante, se fomentará la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	
G031	Promover la sustitución de combustibles, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de la energía solar pasiva.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno
No aplica. La SEMARNAT es el principal responsable de la instrumentación de la Acción.	
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.
No aplica. La SEMARNAT es el principal responsable de la instrumentación de la Acción.	
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.
Se cumple. De ser autorizado el proyecto, se prevé participar en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	

G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.
No aplica. La SEMARNAT es el principal responsable de la instrumentación de la Acción.	
G044	Construir y reforzar las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente. Sin embargo, el diseño y método constructivo del proyecto se planificó para soportar eventos hidrometereológicos.	
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente. No obstante, se cuenta con un adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos tal y como ha sido expuesto en la MIA-P del proyecto.	
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.
Se cumple. Las aguas residuales generadas son y continuarán siendo descargadas a la red de drenaje publico municipal (AGUAKAN), para recibir tratamiento en la planta que da servicio a la Zona Hotelera.	

G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.
Se cumple. Existe una planta de tratamiento de aguas residuales operada por AGUAKAN, misma que es parte de la red de drenaje municipal de la Zona Hotelera.	
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.
No aplica. No se realizará la remoción parcial o total de la vegetación, ya que el predio se encuentra previamente impactado, por lo que no será necesaria la realización de cambio de uso de suelo. Asimismo, el predio del proyecto no es considerado actualmente un terreno forestal o preferentemente forestal.	
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.
Se cumple. El volumen de los Residuos Peligrosos a generarse durante la construcción, tales como estopas impregnadas con grasas o aceites, estopas con thinner, aceite gastado, residuos de pintura etc., serán mínimo, sin embargo, debido a su toxicidad tendrán un manejo adecuado colocándolos en un almacén temporal para posteriormente ser recolectados por una empresa acreditada y especializada para transportarlos a su destino final.	
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.
No aplica. En virtud de que el proyecto no se encuentra dentro de la poligonal de un Área Natural Protegida.	
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.
No aplica. La SEMARNAT es el principal responsable de la instrumentación de la Acción.	
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.
No aplica. La construcción del proyecto se realizará en la misma superficie que será demolida, por lo que no se extenderá sus instalaciones hacia la costa, por lo que queda descartada la construcción de infraestructura costera.	
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.

No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.
No aplica. La SEMARNAT es el principal responsable de la instrumentación de la Acción.	

A continuación, se describen las **Acciones Específicas** que aplican a la **UGA 138**, así como su vinculación con el proyecto **(Tabla III-7):**

Tabla III-7. Vinculación con las acciones específicas de la UGA 138.

ACCIONES ESPECÍFICAS	
CLAVE	**ACCIONES ESPECÍFICAS – UGA 138**
A-005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.
Se cumple. El proyecto contará con un sistema de drenaje pluvial que colectará las aguas producto de los escurrimientos pluviales de la azotea del denominado "Edificio E600".	
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.
No aplica. Si bien, el predio del proyecto se ubica en las cercanías del ANP "Área de protección de flora y fauna Manglares de Nichupté", este no se encuentra colindante al predio. Así mismo, el predio no cuenta con superficie suficiente y apta para ANP o de conservación, toda vez que el predio del proyecto ya se encuentra impactada.	
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.
Se cumple. El Hotel Cancún Bay, ha venido operando desde el año 1974, el cual en todo este tiempo de operación no se ha reportado un solo registro de anidación de ninguna de las cuatro especies de tortuga marina que arriban al litoral de la región norte del estado. No obstante, en el remoto caso de que	

este evento se pudiera presentar en la Zona Federal colindante el hotel, se realizarán las siguientes medidas preventivas con la finalidad de minimizar el impacto negativo hacia dichas especies. Durante la temporada de arribo y anidación de las tortugas marinas (que ocurre de abril a octubre de cada año en la región), se evitará cualquier actividad que pueda causar compactación y cambio en las propiedades físico-químicas del litoral arenoso, tales como la instalación de infraestructuras y mobiliarios, el paso de arrastre de vehículos y equipos pesados, y el vertimiento de cualquier elemento contaminante como lo son los Residuos Sólidos, de Manejo Especial o Peligrosos. Asimismo, se evitará cualquier fuente de iluminación artificial directa sobre la zona que pudiera desorientar o afectar negativamente a las tortugas que pudieran salir del mal a desovar y a los neonatos que salen del nido para dirigirse al mar. Las actividades del personal de vigilancia y mantenimiento, estarán capacitados permanentemente para realizar actividades de protección y vigilancia nocturna de todo el frente de playa colindante al hotel.	
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.
Se cumple. Se realizarán las actividades expuestas en la acción A-008.	
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.
Se cumple. El promovente fortalecerá el apoyo económico de las actividades de las tortugas marinas.	
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.
Se cumple. La infraestructura a construir queda fuera de las dunas pioneras (embrionarias), toda vez que el proyecto se localiza en un área urbanizada denominada Zona Hotelera de Cancún, donde predomina la infraestructura turística. Dicha zona fue asentada sobre una barra arenosa entre el Mar Caribe y el sistema Lagunar Nichupté, cuyo perfil transversal original consistía en un frente de playa arenosa con dunas embrionarias y vegetación escasa de pioneras, seguido por un cordón de dunas bien desarrollado con matorral costero más denso en sotavento y finalmente manglar de borde en la orilla del sistema lagunar. Sin embargo, esta estructura ha sido fuertemente modificada tanto por rellenos con material pétreo, como por la construcción de la infraestructura necesaria para soportar la visita de más de 4 millones de turistas que anualmente arriban al destino. Por ello, el sistema ambiental delimitado para el Proyecto, se trata de un área carente de vegetación original y totalmente transformada en sus geoformas. Considerando lo anterior, es posible predecir que el impacto del proyecto será prácticamente irrelevante en términos de la estructura y función de los ecosistemas, ya que estos se encuentran severamente modificados debido al desarrollo urbano. Considerando todo lo anterior, se hace mención que no existen conformaciones de dunas costeras ni rastros de su vegetación natural colindante al predio del proyecto.	
A-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.

No aplica. El proyecto no considera actividades marítimas.	
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales las zonas de mayor viabilidad ecológica.
No aplica. La instrumentación de campas de restauración, reforestación y recuperación de humedales y otros ecosistemas, es misión de la autoridad ambiental competente.	
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.
No aplica. Ya que no existe ningún ANP en el sitio además de que este se encuentra previamente impactado.	
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.
Se cumple. No se prevé la contaminación del suelo por ningún motivo, ya que el almacén temporal de residuos peligrosos propuesta para el proyecto, contará con las medidas necesarias en caso de un derrame. Sin embargo, en caso necesario, se someterá para su aprobación, el programa de remediación correspondiente.	
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.
Se cumple. Se seguirán fortaleciendo los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos como se ha viniendo realizando hasta la actualidad.	
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.

No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
Se cumple. Actualmente el Hotel Cancún Bay cuenta en su diseño, con sistemas que implican tecnologías modernas y amigables con el medio ambiente, por lo que el proyecto contemplará también la implementación de dichos sistemas.	
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.
Se cumple. El proyecto no prevé obras en la playa.	
A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.
No aplica. La zona costera colindante al predio del proyecto, no cuenta con formaciones de dunas costeras.	
A-029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.
Se cumple. La tecnología constructiva y de ingeniería correspondiente al diseño del proyecto, por su ubicación no afectará al perfil costero o a los patrones de circulación de aguas costeras.	
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.
Se cumple. El proyecto no modificará de manera alguna las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.

No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	

A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.

No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.
No aplica. El promovente no interviene en la operación de la planta de tratamiento que da servicio al sistema de drenaje de público municipal.	
A-066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.
Se cumple. Se presenta en el ANEXO VI-3 de la presente MIA-P, el Programa de Manejo Integral de todos los residuos generados en el proyecto. Por otro lado, como una de las obligaciones del promovente para la zona colindante a la playa, es mantenerla limpia, por lo cual de manera diaria se realiza una revisión y colecta de todo tipo de residuos para ser enviados a su disposición final.	
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.
No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.

No aplica. Es una obligación aplicable para la autoridad y no al promovente.	
A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.
Se cumple. El Hotel Cancún Bay donde se encuentra actualmente establecido en el predio del proyecto, es un desarrollo turístico ambiental y socialmente responsable, toda vez que cuenta con prácticas enfocadas a ello.	
A-073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo(embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
No aplica. No se prevé la operación o construcción de embarcaciones ni recintos portuarios.	
A-074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.
No aplica. No se prevé la operación o construcción de embarcaciones ni recintos portuarios.	

A continuación, se describen los Criterios de **Zona Costera Inmediata del Mar Caribe**, que aplican a la **UGA 138**, así como su vinculación con el proyecto que se propone **(Tabla III-8):**

Tabla III-8. Vinculación con los criterios de Zona Costera Inmediata del Mar Caribe.

CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
CLAVE	**ZONA COSTERA INMEDIATA DEL MAR CARIBE**
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.
No se realizarán actividades marítimas en el proyecto, por lo que, por la naturaleza del proyecto, el criterio ZMC-01 no le resulta aplicable.	
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

No se realizarán actividades marítimas en el proyecto, por lo que, por la naturaleza del proyecto, el criterio ZMC-02 no le resulta aplicable.	
ZMC-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.
Para dar cumplimiento al criterio CG-13 del POEL-BJ, en el proyecto se ejecutará un Programa de Rescate de Flora y Fauna, el cual se encuentra en el **ANEXO VI-2** de la presente MIA-P.	
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.
Por la naturaleza del proyecto, no se realizarán actividades marítimas en el proyecto, por lo que no se requerirá la construcción de puntos de anclaje.	
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.
Por la naturaleza del proyecto, no se realizarán actividades marítimas, por lo que el criterio ZMC-05 no le resulta aplicable.	
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.
No se realizará la construcción de estructuras promotoras en el proyecto, por lo que el criterio ZMC-06 no le resulta aplicable.	
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.
Por la naturaleza del proyecto, no se realizarán actividades marítimas, por lo que el criterio ZMC-07 no le resulta aplicable.	
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.
El Hotel Cancún Bay, ha venido operando desde el año 1974, el cual en todo este tiempo de operación no se ha reportado un solo registro de anidación de ninguna de las cuatro especies de tortuga marina que arriban al litoral de la región norte del estado. No obstante, en el remoto caso de que este acontecimiento se pudiera presentar en la Zona Federal colindante el hotel, se realizarán las siguientes medidas preventivas con la finalidad de minimizar el impacto negativo hacia dichas especies. Durante la temporada de arribo y anidación de las tortugas marinas (que ocurre de abril a octubre de cada año en la región), se evitará cualquier actividad que pueda causar compactación y cambio en las propiedades físico-químicas del litoral arenoso, tales como la instalación de infraestructuras y mobiliarios, el paso de arrastre de vehículos y equipos pesados, y el vertimiento de cualquier elemento contaminante como lo son los Residuos Sólidos, de Manejo Especial o Peligrosos.	

Asimismo, se evitará cualquier fuente de iluminación artificial directa sobre la zona que pudiera desorientar o afectar negativamente a las tortugas que pudieran salir del mal a desovar y a los neonatos que salen del nido para dirigirse al mar. Las actividades del personal de vigilancia y mantenimiento, estarán capacitados permanentemente para realizar actividades de protección y vigilancia nocturna de todo el frente de playa colindante al hotel. Finalmente, se hace mención que en el proyecto no se realizarán actividades marítimas.	
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.
Como se ha venido mencionando con anterioridad, por la naturaleza del proyecto no se prevén actividades marítimas en el proyecto que pudieran afectar las comunidades arrecifales, por lo que el criterio ZMC-09 no le resulta aplicable al proyecto.	
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.
No se realizarán actividades náuticas o marítimas en el proyecto, por lo que el criterio ZMC-10 no le resulta aplicable.	
ZMC-11	Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.
No se realizarán actividades relacionadas con obras de canalización y dragado en el proyecto, por lo que el criterio ZMC-11 no le resulta aplicable.	
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.
No se realizará construcciones relacionados a muelles de gran tamaño, por lo que el criterio ZMC-12 no le resulta aplicable al proyecto.	
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.
No se realizarán actividades náuticas o marítimas en el proyecto, por lo que el criterio ZMC-13 no le resulta aplicable al proyecto.	
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas

	como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.
El estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación corresponde a la Autoridad correspondiente, por lo que el criterio ZMC-14 no le resulta aplicable al proyecto.	

III.9 Normas Oficiales Mexicanas

Desde su concepción hasta la formulación de su proyecto ejecutivo, el presente proyecto en evaluación, ha cuidado que todos los elementos que lo conforman, cumplan con su objetivo recreativo y de hospedaje, sin descuidar la aplicación de políticas 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, verificado sus cumplimientos. Este análisis de verificación de cumplimiento de restricciones 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 (NOM) en materia ambiental que por su naturaleza y localización geográfica aplican al proyecto:

III.9.1 NORMA Oficial Mexicana 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 (mg/L), excepto cuando se especifique otra	Promedio mensual	Promedio diario	Instantáneo
Grasas y aceites	50	75	100
Sólidos Sediméntales (mL/L)	5	7.5	10
Arsénico Total	0.50	0.75	1
Cadmio Total	0.50	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

III.9.2 NORMA Oficial Mexicana 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.

III.9.3 NORMA Oficial Mexicana 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 apartado de "aspectos bióticos" de la presente MIA-P, 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.

III.9.4 NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

Esta norma establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. **Para efectos de la Norma se entiende por humedal costero a las unidades hidrológicas integrales que contengan comunidades vegetales de manglar.**

De acuerdo con el **Uso del Suelo y Vegetación**, escala **1:250000**, **Serie VII** publicado por el **INEGI**, el predio del proyecto se encuentra incidente en su totalidad en un Uso de suelo y vegetación denominado como **"Asentamientos Humanos"**, sin llegar a incidir en la

superficie de uso de suelo y vegetación de **"Manglar"**, tal y como se puede observar en la **Figura III-8**.

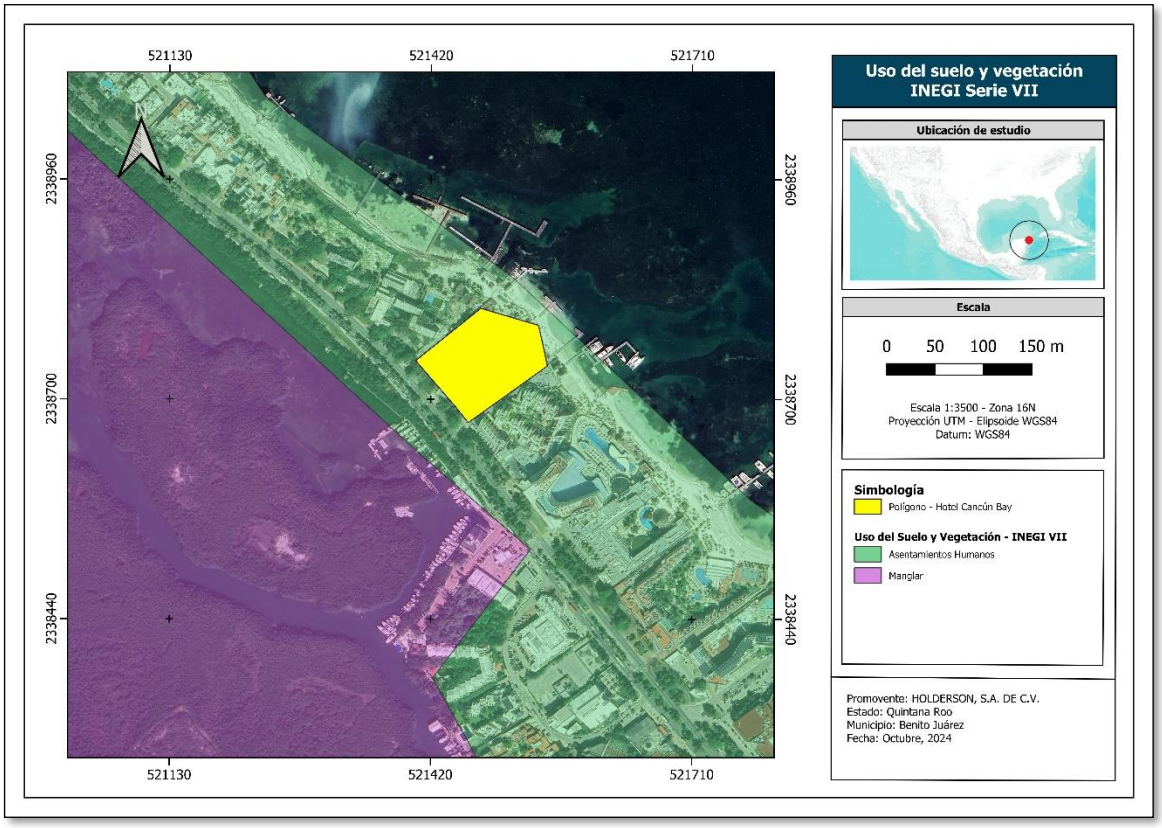


Figura III-8. Ubicación física del predio del proyecto con respecto al Uso de suelo y vegetación Serie VII del INEGI.

Asimismo, de acuerdo con el metadato geográfico denominado **"Vegetación en el Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez"**, financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**) y supervisado por el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C. (**IPICYT**) en su última actualización del año **2022**, se puede observar que la vegetación de manglar alto y bajo se encuentra por fuera del predio del proyecto. Por lo que, **en el predio del proyecto, de acuerdo con el metadato citado, solo se encuentra vegetación compuesto de árboles o arbustos mayores a 2 metros (señalado en color azul** en la **Figura III-9)**.

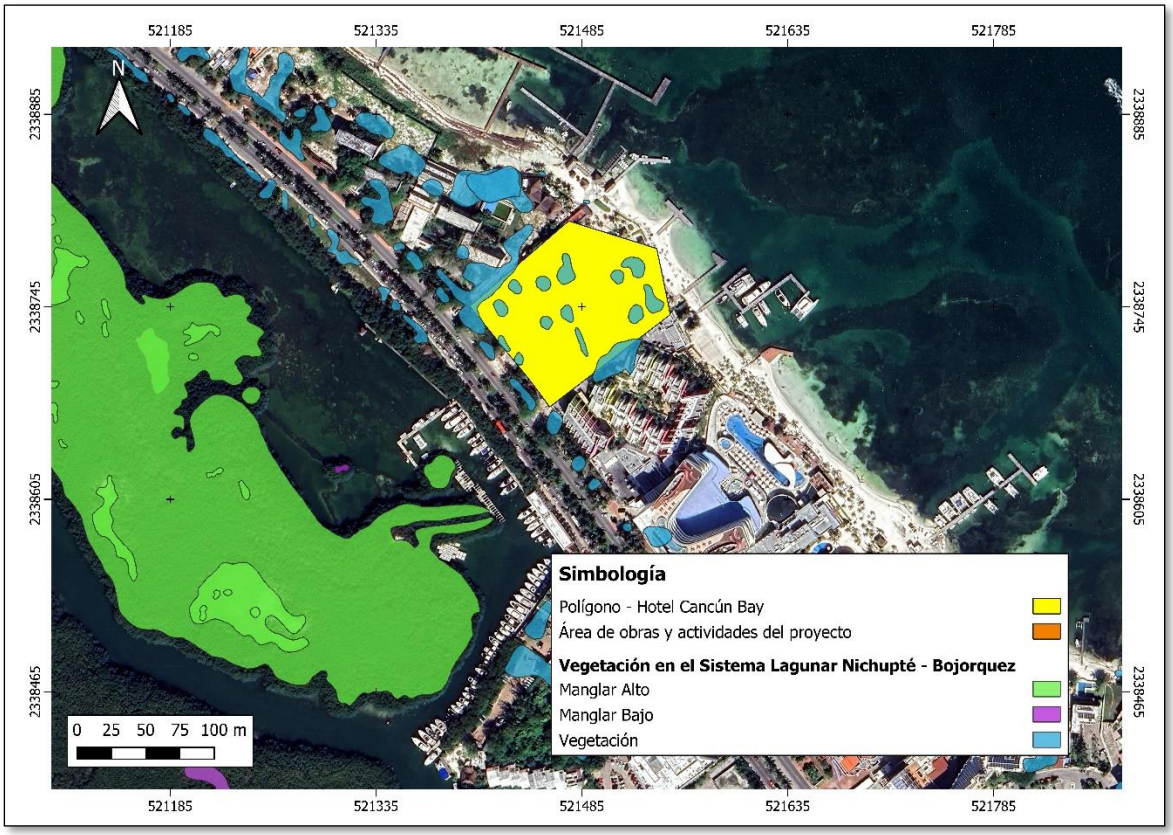


Figura III-9. Ubicación física del predio del proyecto con respecto a vegetación en el Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez (2022).

Por lo tanto, se concluye que, para el caso particular del proyecto, el predio se encuentra en un ecosistema costero de transición entre aguas continentales y marinas, ya que, del lado Este, se encuentra el Mar Caribe y del lado Oeste, el Sistema Lagunar Nichupté. Después de la visita a campo en el predio del proyecto, se corrobora que **NO SE TIENE PRESENCIA DE EJEMPLARES DE MANGLAR EN EL PREDIO**, ni en predios aledaños a este tal y como se puede confirmar en las **Figuras III-8** y **III-9**; no obstante, la presencia de manglar está ubicado en la zona con el límite de la laguna por lo que en dicha zona no se realizará ningún tipo de obra; asimismo **EL PREDIO DEL PROYECTO NO COLINDA CON EL SISTEMA LAGUNAR**, toda vez que el Boulevard Kukulkán divide la transición entre el predio y el Sistema Lagunar.

No obstante, lo expresado en los párrafos anteriores, a continuación, se presenta la revisión de las especificaciones de la **NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003**, que podrían ser aplicables al proyecto por la presencia de manglar presente en el Sistema Lagunar Nichupté.

4.0 Especificaciones
El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: • La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; • La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; • Su productividad natural; • La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; • Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; • 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; • 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.

Con el desarrollo del proyecto se preservará el manglar como comunidad vegetal, ya que el diseño del mismo se realizó con base en un estudio de caracterización de la vegetación del predio del proyecto, por lo que se evidencia que no existen ejemplares en el predio.

Lo anterior, se rige con lo establecido en el **Numeral 3.12** de la Norma, en relación a la definición del concepto de comunidad vegetal, el cual *"se refiere a un grupo de poblaciones de plantas que habitan en determinada zona y que muestran patrones específicos en su distribución, abundancia y evolución, por ejemplo: bosque de coníferas, bosque mesófilo, selva alta, manglar, etc."* En este sentido, toda vez que los agrupamientos de mangle se mantendrán libres de obras, esta vegetación será preservada como comunidad en su totalidad.

A continuación, se desglosa la revisión del numeral en comento para exponer el mantenimiento de la integralidad del manglar en relación a cada uno de los puntos establecidos:

- **La integridad del flujo hidrológico del humedal costero**

De acuerdo con los resultados expuestos en el **Informe Geotécnico**, que se presenta en el **ANEXO IV-1** de la **MIA-P** del proyecto, se demostró que la roca dura existente en el predio es prácticamente impermeable, es decir, que no puede transmitir fluidos fácilmente debido a su baja permeabilidad.

Asimismo, por las características geológicas y topográficas del predio de interés, no existen escurrimientos superficiales, por lo que no existe un movimiento o flujo superficial del agua (hidrodinámica) que pudiera ser interrumpido o afectado por la estructura y cimentación del proyecto. Por lo tanto, debido a las características estratigráficas y de permeabilidad del predio del proyecto expuestas con anterioridad, se evidencia que la estructura y cimentación (a base de pilotes) del proyecto no interrumpirá la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea, y, por lo tanto, no se afectará la integridad del flujo hidrológico del humedal costero (Sistema Lagunar Nichupté).

En relación a la integralidad del flujo hidrológico y de los demás elementos que conforman la comunidad de manglar, en términos del **Diccionario de la Real Academia Española** (**RAE**), define el término *integralidad* como *cualidad de integral*. Ésta última palabra, a su vez, se define *como dicho de cada una de las partes de un todo: que entra en su composición sin serle esencial, de manera que el todo puede subsistir, aunque incompleto, sin ella*. **Toda vez que ninguna obra estará en el área de manglar, se concluye que no se afectará la integridad e integralidad del mismo, ni de los demás componentes del mismo**.

- **La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;**
- **Su productividad natural;**

El predio del proyecto, se encuentra en la **Zona Urbana Turística** de la Ciudad de Cancún, por lo que sobre **la superficie del predio no se desarrolla un ecosistema que pudiera resultar fragmentado como resultado de las obras y actividades pretendidas para el proyecto**. La totalidad del sitio del proyecto, se ubica sobre áreas previamente impactadas toda vez que se trata de un hotel con **50 años** de operación, siendo que, de igual manera, los predios colindantes al sitio del proyecto, se encuentran totalmente urbanizados, y por ende se encuentran fragmentados desde hace muchos años.

No obstante, en el proyecto se considerarán áreas permeables, el cual sumarán una superficie de **4,969.18 m^2**, equivalente al **43.81 %** del total del predio, por lo que, la

conectividad entre los diferentes tipos de cobertura existentes se seguirá manteniendo. Asimismo, aquellos ejemplares que por su valor ecológico pudieran resultar afectados (Palma Real Mexicana), serán rescatados para su posterior reubicación en el predio.

Por otra parte, de acuerdo con Odum (1972), **la productividad primaria o básica de un sistema ecológico**, una comunidad o parte de ésta, se define como la velocidad a la que es almacenada la energía por actividad fotosintética o quimiosintética de organismos productores (principalmente las plantas verdes), en forma de substancias orgánicas susceptibles de ser utilizadas como material alimenticio. La porción de energía almacenada en el nivel de los consumidores se designa como productividad secundaria.

En este sentido, la productividad natural del ecosistema no se verá comprometida por el desarrollo del proyecto, toda vez que dicha vegetación (manglar), se podrá continuar desarrollando naturalmente.

Finalmente, es importante mencionar, que la productividad de la vegetación de manglar y la integridad de su ecosistema (Sistema Lagunar Nichupté), se mantendrá y se respetará en su totalidad, toda vez que no se realizarán obras y actividades que pudieran ocasionar daños a dichos ejemplares.

- **La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;**

La capacidad de carga es definida a través de la **Unidad de Gestión Ambiental** (**UGA**) número **21** denominado **"Zona Urbana de Cancún"**, del **POEL Benito Juárez** y a través de la **Zonificación Secundaria en Zona Hotelera** con un Uso de Suelo **Turístico Hotelero** del **PDUCP**, por lo que, para ambos instrumentos normativos, el proyecto **"Construcción del Edificio E600"** es congruente, pues cumplirá con los criterios y lineamientos establecidos que le son aplicable para el tipo de proyecto.

- **Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;**

Las áreas verdes del hotel, que corresponden a la poca cobertura vegetal existente en el predio, no es considerada zona de reproducción, refugio y/o de alimentación de fauna nativa que se haya acreditado en alguna publicación científica u oficial. Asimismo, como se ha venido mencionando, **NO EXISTEN EJEMPLARES DE MANGLE EN EL PREDIO**; no obstante, la sección del Sistema Lagunar Nichupté (que se encuentra aproximadamente a 80.30 m del predio) donde actualmente hay manglar permanecerá en las condiciones en las

que se encuentra y seguirá siendo una zona donde podrá haber anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.

- **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;**

La integridad de las interacciones entre la laguna (humedal costero) y la zona marina no será impactada, pues el proyecto se desplantará sobre pilotes; actualmente no existe formación de dunas costeras colindante al predio del proyecto, y no se realizarán actividades marítimas. Asimismo, no existen ríos subterráneos, pues como se evidenció en el **Informe Geotécnico ANEXO IV-1** a la **MIA-P** del proyecto, se demostró que la roca dura existente en el predio es prácticamente impermeable, es decir, que no puede transmitir fluidos fácilmente debido a su baja permeabilidad, por lo que tampoco se evidenció en el estudio la existencia de ríos subterráneos.

Por lo tanto, debido a las características estratigráficas y de permeabilidad del predio del proyecto expuestas con anterioridad, se evidencia que la estructura y cimentación (a base de pilotes) del proyecto no interrumpirá la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.

- **Cambio de las características ecológicas;**
- **Servicios ecológicos;**

El **Numeral 3.11** de la Norma define *Característica ecológica* como *"la estructura, procesos e interrelaciones de los componentes biológicos, químicos y físicos de los humedales costeros. Estos derivan de las interacciones de procesos individuales, funciones, atributos y valores de los ecosistemas"*. Por otra parte, en el **numeral 3.10** se define el concepto de *cambio en la característica ecológica* como *"la alteración o pérdida del balance en cualquiera de las funciones, procesos y las interrelaciones entre los componentes biológicos, químicos y físicos"*.

De acuerdo con Morales (1992) "*en la península yucateca los manglares están formados básicamente por cuatro especies de árboles: el mangle rojo, el negro, el blanco y el botoncillo. Los cuatro pertenecen a familias diferentes, pero tienen una característica común: pueden crecer en suelos permanente o temporalmente cubiertos de agua y son muy resistentes a la salinidad. Incluso pueden crecer en agua marina o más salada que la de mar. Pero no en cualquier sitio ni entremezclados caóticamente, al azar, sino aproximadamente en franjas paralelas de acuerdo a su grado de tolerancia a la inundación*

y la salinidad. Al borde mismo del agua crece el mangle rojo, tras él se encuentra el mangle negro, seguido por el blanco y finalmente ya en terrenos bastante secos y poco anegadizo y fangoso incluso en el suelo arenoso o pedregoso y en los bordes con la selva crece el botoncillo."

Los servicios ambientales que proporciona la vegetación de manglar en el Sistema Lagunar Nichupté no se verán afectados por las obras del proyecto, ya que dicho Sistema **NO SE ENCUENTRA COLINDANTE AL PREDIO DEL PROYECTO**, y, por consiguiente, no se realizarán obras y actividades en dicho Sistema Lagunar. El impacto que se generará en la zona de aprovechamiento del proyecto será mitigado con la reubicación de los individuos rescatados de dicha zona, hacia dentro del mismo predio en zonas de área verde del hotel. Por lo tanto, no habrá cambios en las características ecológicas.

- **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.**

En relación a este punto, se reitera que no se alterarán las características estructurales del ecosistema, toda vez que no se realizarán obras en las áreas ocupadas por estas comunidades y se mantendrán los procesos primarios en ellas. Por otra parte, dada la naturaleza e intensidad de las obras propuestas, no se generarán altos niveles de toxicidad que no sean asimilables por el medio circundante.

El proyecto **"Construcción del Edificio E600**", tampoco provocará altos índices de migración y mortalidad, ni la reducción de poblaciones en estatus de protección en las áreas ocupadas por las comunidades de mangle, ya que se reitera que estas áreas (Sistema Lagunar Nichupté) se mantendrán libres de obras.

Especificación 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.

El proyecto no implica ninguna obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua, por lo que la presente especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 4.2
Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.

No se llevarán a cabo obras de construcción de canales por lo que la presente especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 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.

En el sitio del proyecto no existen canales que puedan ser aprovechados y a su vez, no se contempla el uso de estos mismos, por lo que la presente especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 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.

El proyecto no contempla el uso de infraestructura marina fija, por lo que la presente especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 4.5
Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.

No se contempla la instalación de bordos en el proyecto.

Especificación 4.6
Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.

No habrá asolvamiento del humedal, ya que no se realizará ninguna obra en el área del manglar.

Especificación 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.

Se tiene previsto para el proyecto el aprovechamiento de **280 m^3/día** de agua salada a través de un pozo de extracción a una profundidad total de **25 metros**, el cual fue definido por las características físicas del subsuelo en donde se identificaron los tramos del acuífero con mayor posibilidad de ser explotado, resultados que fueron obtenidos a través de una **Caracterización Geohidrológica** realizado en el predio del proyecto (**ANEXO IV-2** a la **MIA-P**).

En dicho estudio, se evaluaron las condiciones fisicoquímicas del acuífero, tales como su temperatura, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos (STD), pH y salinidad y que fueron considerados para el diseño de los pozos correspondientes a implementarse en el proyecto (extracción y de rechazo que serán de suma importancia para el Sistema de Ósmosis Inversa y por último de los 8 pozos para el drenaje pluvial del proyecto).

Se hace mención, que del aprovechamiento de agua marina (Sistema de Ósmosis Inversa), se utilizará como cuerpo receptor los horizontes profundos del acuífero en su fase salina. De acuerdo a los resultados geofísicos de la **Caracterización Geohidrológica**, a partir de los 35 – 40 metros de profundidad, el agua del acuífero contiene más de 25,000 mg/L de STD, por lo que la presencia de agua con esta salinidad se manifiesta como una opción favorable para la inyección profunda del agua de rechazo del sistema de ósmosis inversa, por lo que, tomando un criterio precautorio se diseñó el pozo de rechazo del proyecto, a una profundidad total de **70 m**.

Por lo tanto, de todos los resultados obtenidos, se determinó que el acuífero es adecuado para explotarse ya que muestra tener una disponibilidad alta de agua salada ubicado en

calizas arrecifales de buena permeabilidad, con una disponibilidad de agua de **445 m^3/día**. Por lo tanto, los diseños previstos para los pozos, se diseñaron conforme a los resultados obtenidos en el estudio en mención, y el cual, a su vez, se realizó conforme a los lineamientos establecidos en la NORMA Oficial Mexicana **NOM-003-CNA-1996**, con la finalidad de no sobreexplotar la disponibilidad actual del agua subterránea y mantener de esta manera, la integridad del flujo hidrológico del humedal costero.

Finalmente, se determinó que el flujo subterráneo va de dirección Oeste a Este del predio (en dirección al mar), es decir, el flujo va del humedal costero (Sistema Lagunar) hacia el mar y no en viceversa, por lo tanto, teniendo este dato y los antes expuestos, se concluye que no se prevé afectaciones al humedal costero, dando cumplimiento al **numeral 4.7**

Especificación 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.

El proyecto no verterá líquidos a los humedales. Las aguas residuales son tratadas actualmente por el sistema municipal (**AGUAKAN**), por lo que las conexiones pertinentes de las obras nuevas propuestas en el proyecto, serán de igual manera, tratadas por el sistema municipal.

Especificación 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.

El proyecto no verterá aguas residuales a la unidad hidrológica. Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, se instalarán sanitarios portátiles, cuya empresa arrendadora estará a cargado del manejo y limpieza de las aguas residuales generadas.

Las aguas residuales provenientes de la etapa de operación, se dirigirá al sistema de tratamiento de aguas residuales municipal (**AGUAKAN**), por lo que la presente especificación se cumple satisfactoriamente.

Especificación 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.

En el proyecto se considera la implementación de una planta de ósmosis inversa para el aprovechamiento y extracción de agua salada; se realizó una **Caracterización Geohidrológica** para el predio del proyecto (**ANEXO IV-2** a la **MIA-P**), para determinar la composición estructural de las capas geológicas que constituyen el subsuelo de la zona y determinar el espesor de agua dulce, su calidad fisicoquímica, su flujo preferencial y comprobar la posición de la interfase salina. Del estudio en cuestión, se determinó que existe una disponibilidad de agua de **445 m^3/día**, del cual **SOLO SE APROVECHARÁ 280 m^3/día** de agua salada a través de un pozo de extracción a una profundidad de **25 metros** (profundidad establecido a través del estudio geohidrológico, donde se determinó que a partir de los 12 m se identificaron los tramos del acuífero con mayor posibilidad de ser explotado), por lo que, el diseño de la planta de osmosis inversa se realizó con respecto a las recomendaciones establecidos en el estudio geohidrológico y los lineamientos establecidos en la NORMA Oficial Mexicana **NOM-003-CNA-1996**, con la finalidad de no sobreexplotar la disponibilidad actual del agua subterránea y garantizar de esta manera el balance hidrológico en el área de influencia del proyecto.

Especificación 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.

El proyecto no implicará la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales.

Especificación 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 resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero Península de Yucatán, clave 3105, ubicado en los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo define que la profundidad del nivel de agua subterránea, medida desde la superficie del terreno, está controlada por la topografía y aumenta gradualmente de la costa hacia tierra adentro, desde algunos centímetros en las proximidades de la costa, hasta más de 120 metros en el área de lomeríos.

La profundidad al nivel de saturación del agua subterránea es menor a 5 metros dentro de una faja costera de 15 a 40 kilómetros de ancho a partir del litoral, de 5 a 30 metros en el resto de la llanura y de más de 30 en el área de lomeríos. Con base en esa información se puede conjeturar que debido a que la profundidad del agua subterránea es menor a 5 metros, la cercanía con la faja costera y por el tipo de suelo calcáreo puede existir intrusión salina en el agua subterránea a pocos metros de la costa en la zona del proyecto.

En el mismo estudio técnico se cita que en el acuífero de la península de Yucatán, clave 3105, el volumen de extracción total asciende a 1,313.3 millones de m^3 anuales, del total de la extracción, 816.06 millones de m^3 que corresponde al 62.1% se destinan al uso agrícola, 432.14 millones de m^3, que corresponde al 32.9% para abastecimiento público urbano, 52.17 millones de m^3, que representa el 4% para uso industrial y 12.98 millones m^3 para uso doméstico y de abrevadero, es decir, sólo el 1% del total.

También fue calculada la disponibilidad media anual de agua subterránea, el método que se utilizó fue el que establece la NORMA Oficial Mexicana **NOM-011-CNA-2000**, para la cual se aplica la expresión:

$$\boldsymbol{DAS = Rt - DNCOM - VCAS}$$

Donde:

$\boldsymbol{DAS}$ = Disponibilidad medial anual de agua subterránea en una unidad geohidrológica.
$\boldsymbol{Rt}$ = Recarga total media anual.
$\boldsymbol{DNCOM}$ = Descarga natural comprometida.
$\boldsymbol{VCAS}$ = Volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el Registro.

La disponibilidad media anual en el acuífero Península de Yucatán, clave 3105, se calculó considerando una recarga media anual de 21,813.4 millones de m^3 anuales; una descarga natural comprometida de 14,542.2 millones de m^3 anuales y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de septiembre del 2008 es de 2,265.6 millones de m^3 anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 5,005.61 millones de m^3 anuales.

Por lo tanto, se concluye en este numeral, que si bien, se pretende la extracción de **280 m^3/día** de agua salada (aproximadamente **102,200 m^3/año**) a través de un pozo de extracción para la implementación del Sistema de Ósmosis Inversa propuesto en el proyecto, se hace mención que este volumen de extracción anual, se encuentra muy por debajo de la disponibilidad de media anual de agua subterránea que se encuentra aprovechable en el acuífero Península de Yucatán.

Especificación 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.

No se realizarán obras en el humedal, por lo que la presente especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 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.

No se construirán vías de comunicación porque ya existe un camino de acceso al predio (A través del Boulevard Kukulkán), por lo que la especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 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.

No se llevará a cabo ningún tipo de obra en el borde de la comunidad de manglar, por lo que, dicha especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 4.16
Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.

Las obras y actividades del proyecto, se encuentran a una distancia de 80.30 metros respecto al límite de la vegetación de manglar, tal y como se puede observar en la **Figura III-10**.

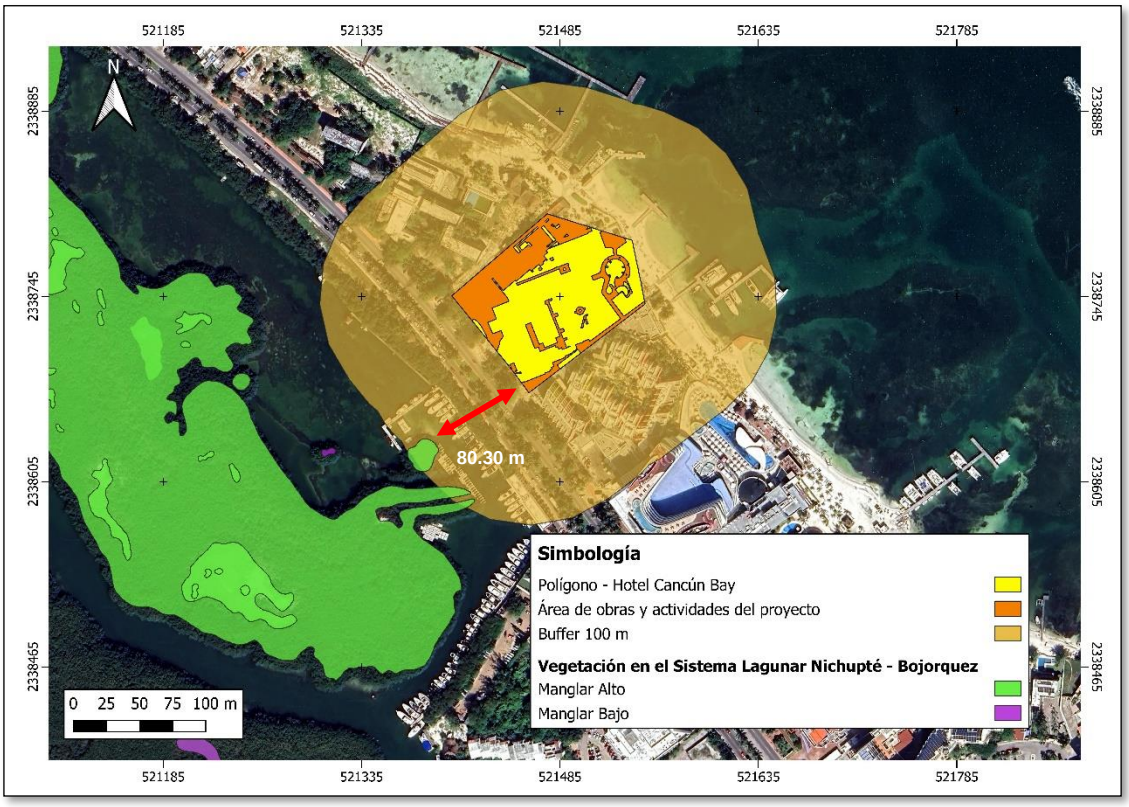


Figura III-10. Ubicación física del predio del proyecto con respecto a vegetación en el Sistema Lagunar Nichupté-Bojórquez (2022).

Sin embargo, con base en lo establecido en el **Numeral 4.43**, para dar cumplimiento a esta especificación, se llevará a cabo una reforestación de manglar a través de un **Programa de**

Medidas de Compensación en Beneficio de los Humedales (**ANEXO VI-4** a la **MIA-P**), el cual consiste en la reforestación de un polígono de **1500 m²**, con propágulos de la especie *Rhizophora mangle* obtenidos del área que la autoridad permita y autorice.

Especificación 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 obtención del material para construcción, se realizará a través de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, por lo que el proyecto cumplirá con la presente especificación.

Especificación 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.

No se realizará ninguna obra en la vegetación del humedal costero por lo que el proyecto cumplirá con la presente especificación.

Especificación 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.

No se ubicarán zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar ni en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas, por lo que el proyecto cumplirá con la presente especificación.

Especificación 4.20
Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

No se depositarán residuos sólidos en el manglar, la laguna o en sus zonas de colindancia, por lo que el proyecto cumplirá con esta especificación.

Especificación 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.

Por su naturaleza, el proyecto no contempla la instalación de una granja camaronícola industrial intensiva o semiintensiva en la zona de manglar o la laguna cerca, por lo que el proyecto cumplirá con esta especificación.

Especificación 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.

El proyecto no consiste en la construcción de infraestructura acuícola en el área cubierta por vegetación de manglar, por lo que la especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 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.

No se pretende la canalización en el área de manglar, ni la desviación o rectificación de canales naturales, por lo que la especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 4.24
Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.

Especificación 4.25
La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.

El proyecto no pretende llevar a cabo actividades acuícolas; por lo tanto, la especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 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.

El proyecto no pretende llevar a cabo canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares, ni la remoción de larvas juveniles de peces y moluscos, por lo que la especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 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.

No se pretende realizar actividades extractivas de producción de sal, por lo que la especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 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 predio del proyecto no se encuentra ubicado dentro de un humedal costero, por lo que la presente especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 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.

No se realizarán actividades de turismo náutico en el humedal costero, por lo que la presente especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 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.

Si bien, la Norma no establece cuales son las áreas restringidas, no se prevén actividades que impliquen el uso de motores fuera de borda, por lo que la presente especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 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.

Por la naturaleza del proyecto, no se pretende realizar actividades de turismo educativo, ecoturismo u observación de aves, por lo que la especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 4.32
Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.

El proyecto no involucra la construcción de un acceso a la playa, por lo que la presente especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 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.

No se construirán canales como parte de las obras y actividades del proyecto, por lo que la presente especificación no le resulta aplicable al proyecto.

Especificación 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.

No se compactará el sedimento en áreas pantanosas e inundables (marismas y humedales), por el paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos, por lo que se cumplirá con esta especificación.

Especificación 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 una medida de compensación, el proyecto implementará el **Programa de Medidas de Compensación en Beneficio de los Humedales** (**ANEXO VI-4** a la **MIA-P**) el cual entra en la categoría de "obras y actividades que tienden a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar… que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna" ya que el Programa consiste en establecer las acciones a seguir para llevar a cabo la reforestación de un polígono de **1,500 m^2**, con propágulos de la especie *Rhizophora mangle* obtenidos del área que la autoridad permita y autorice.

Se hará la construcción de mogotes, en donde se sembrarán los propágalos colectados. Una vez finalizada las actividades de reforestación, se monitorearán de manera periódica para dar seguimiento a su desarrollo, por si se tuviera la presencia de alguna plaga o enfermedad y para sustituir aquellos propágulos no exitosos, esto para que la tasa de supervivencia sea del 80% como mínimo. Se realizará periódicamente (el tiempo que la autoridad determine), un informe que incluya la evidencia fotográfica, de los resultados obtenidos que se presentará con la autoridad competente.

La zona en donde se llevará a cabo la reforestación (**Figura III-11**), fue afectada por el incremento de desarrollos turísticos colindantes al sitio durante los últimos años, por lo que se interrumpió el flujo hidrológico de la zona, provocando que también sea erosionada la línea de costa cercano al sitio.

Por lo tanto, al proyecto se le dará preferencia, según lo establecido por la **Especificación 4.35** ya que la implementación del Programa, incluye actividades que tenderán a restaurar, proteger y conservar las áreas de manglar en los **1,500 m^2** propuesto.

Especificación 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.

Ninguna de las obras y actividades descritas en la **MIA-P**, serán realizadas en zonas con manglar, sin embargo, el promovente a su propio costo, como medida de compensación, pondrá en marcha el "Programa de Medidas de Compensación en beneficio de los Humedales", en donde se llevarán a cabo labores de reforestación de manglar en un

polígono con una superficie de **1,500 m^2**, por lo que con estas acciones el proyecto cumplirá con la presente especificación.

Especificación 4.37
Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.

Toda vez que **NO SE REALIZARÁN ACTIVIDADES EN EL HUMEDAL COSTERO**, por ende, se conservarán las comunidades vegetales y animales presentes en dicha zona por lo que se favorecerá la regeneración natural de las áreas de manglar y el humedal asociada a este. Asimismo, las aguas residuales generadas en la etapa de preparación y construcción del proyecto, serán mitigados a través de sanitarios portátiles, cuya empresa arrendadora estará a cargado del manejo y limpieza de las aguas residuales generadas.

Las aguas residuales provenientes de la etapa de operación, se dirigirá al sistema de tratamiento de aguas residuales municipal (**AGUAKAN**), por lo que la presente especificación se cumple satisfactoriamente.

Especificación 4.38
Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.

Anexo VI-4 a la **MIA-P**, se presenta el **"Programa de Medidas de Compensación en beneficio de los Humedales"**, que cumple la función de protocolo; en él se describen las técnicas y métodos a emplearse, así como las actividades a realizar para cumplir con el objetivo de reforestar 1,500 m^2 de manglar; en dicho documento se describe: la caracterización y diagnóstico del sitio de trabajo, la superficie a reforestar y su localización, la diagnosis de la especie a emplear, el origen de los propágulos con que se reforestará sobre la construcción de mogotes, el cuidado y mantenimiento de los sitios de plantación, los requerimientos de insumos, materiales, equipo y personal para la reforestación, acciones de monitoreo, y los mecanismos para la interpretación de los resultados y medidas correctivas. De lo anterior, el proyecto cumple satisfactoriamente con la **especificación 4.38**.

Especificación 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.

El proyecto, como medida de compensación, pondrá en marcha el **"Programa de Medidas de Compensación en beneficio de los Humedales"**, en un polígono con una superficie de 1,500 m^2, ubicado en el Municipio de Benito Juárez, en donde se llevará a cabo una reforestación con mangle rojo chaparro (*Rhizophora mangle*), la cual es la especie nativa dominante en la zona a reforestar, por lo cual el proyecto cumple satisfactoriamente con la **Especificación 4.39**.

Especificación 4.40
Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.

No se introducirán especies exóticas en las actividades de restauración de humedales costeros, por lo cual el proyecto cumple con la **especificación 4.40**.

Especificación 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.

De acuerdo con el Cronograma del **"Programa de medidas de compensación en beneficio de los humedales"** los trabajos se realizarán en un plazo de **24 meses** (dos años) y posteriormente se realizarán monitoreos semestrales en donde se tomarán medidas de altura, diámetro menor y mayor del mogote, número de individuos que conforman el mogote y captura de fotos aéreas mediante vuelos de drone para monitorear el crecimiento de la cobertura semestralmente, durante los siguientes 3 a 5 años posteriores a la finalización de los trabajos. Por lo tanto, el proyecto cumple satisfactoriamente con la **Especificación 4.41**.

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

De acuerdo con el Artículo de Investigación de nombre "Deterioro de la Calidad de agua subterránea por el desarrollo poblacional: Cancún, Q. Roo", presentados por Granel y Gález

(2002), exponen que el Sistema Lagunar de Nichupté y el Mar Caribe por su proximidad a la ciudad, son receptores de las aguas de desecho ya que gran parte de estas escurren o se infiltran hacia ellos, esto debido a las características cársticas del medio subterráneo que prevalece en el área.

Asimismo, de acuerdo con Pedrozo (2008), en su trabajo de título "Respuesta hidrodinámica del Sistema Lagunar Nichupté, Cancún México", expone que, dentro del Sistema Lagunar Nichupté, la calidad de agua ha experimentado cambios notables. A partir del inicio del desarrollo turístico de Cancún, se destruyó y rellenó manglar a través del cual fluía agua limpia a la laguna, se cegó y se limitó el área hidráulica de una serie de bocas de comunicación con el mar, que se abría esporádicamente durante huracanes y tormentas y permitía la entrada de agua de mar. Las máquinas removieron del fondo grandes volúmenes de sedimentos ricos en nutrientes que fertilizaron la laguna, enturbiaron sus aguas y propiciaron el crecimiento de masas viscosas de algas flotantes que le dan un desagradable aspecto y despiden malos olores al descomponerse.

Por otra parte, de acuerdo con el Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté (en la cual forma parte el Sistema Lagunar Nichupté), se expone que dicha ANP se ubica en la Región Hidrológica RH32 "Yucatán Norte", cuenca 32 A Quintana Roo, y que se caracteriza por un rango de escurrimiento de cero a cinco por ciento, a excepción de la franja costera, que tiene escurrimientos desde cinco a 10 por ciento o de 10 a 20 por ciento, debido a la presencia de arcillas y limos.

Asimismo, se menciona que el sistema hidrológico de la zona, depende principalmente de la aportación de agua subterránea en temporada de lluvias, cuando se incrementa el nivel freático, y de los aportes de las precipitaciones que caen directamente o que son arrastradas desde las partes más elevadas hacia las zonas de inundación.

De todo lo anterior, se hace mención que las obras y actividades del proyecto, no afectarán la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros, toda vez que como se ha expuesto con anterioridad, **NO SE REALIZARÁN OBRAS Y ACTIVIDADES SOBRE EL HUMEDAL COSTERO**, y asimismo los impactos derivados del proyecto, serán mitigados de manera puntual y previniendo cualquier fuente de contaminación adicional, tal y como se expone en los capítulos **V** y **VI** de la **MIA-P** del proyecto.

Especificación 4.43
La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.

El 7 de mayo de 2004, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT**), emitió una especificación adicional a la norma sujeta a revisión, mediante el ACUERDO que adiciona la especificación 4.43 a la **NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003**, que establece la especificación para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

En este sentido, el proyecto **"Construcción del Edificio E600"**, considera la realización de obras y actividades a una distancia menor a los 100 metros de vegetación de un humedal costero (distancia de **80.30 m**), por lo que, de acuerdo con la normativa vigente, para poder exceptuar el límite establecido en el numeral **4.16**, se presenta en el **ANEXO VI-4** de la **MIA-P**, un **"Programa de Medidas de Compensación en beneficio de los Humedales".**

En este sentido, y dada la importancia que tiene la preservación de los humedales, es objeto del presente documento reiterar el compromiso del promovente para la realización de actividades de reforestación en un sitio que se encuentre afectado y que sea susceptible a la implementación de medidas de compensación, contribuyendo así a la conservación de los mismos.

Por lo tanto, para dar cumplimiento a esta especificación, se llevará a cabo un **Programa de medidas de compensación en beneficio de los humedales** (**ANEXO VI-4** a la **MIA-P**), el cual consiste en la reforestación de un polígono de **1,500 m^2**, con propágulos de la especie *Rhizophora mangle* obtenidos del área que la autoridad permita y autorice.

Se hará la construcción de mogotes, en donde se sembrarán los propágalos colectados. Una vez finalizada las actividades de reforestación, se monitorearán de manera periódica para dar seguimiento a su desarrollo, por si se tuviera la presencia de alguna plaga o enfermedad y para sustituir aquellos propágulos no exitosos, esto para que la tasa de supervivencia sea del 80% como mínimo. Se realizará periódicamente (el tiempo que la autoridad determine), un informe que incluya la evidencia fotográfica, de los resultados obtenidos que se presentará con la autoridad competente.

La zona en donde se llevará a cabo la reforestación (**Figura III-11**), fue afectada por el incremento de desarrollos turísticos colindantes al sitio durante los últimos años, por lo que se interrumpió el flujo hidrológico de la zona, provocando que también sea erosionada la línea de costa cercano.

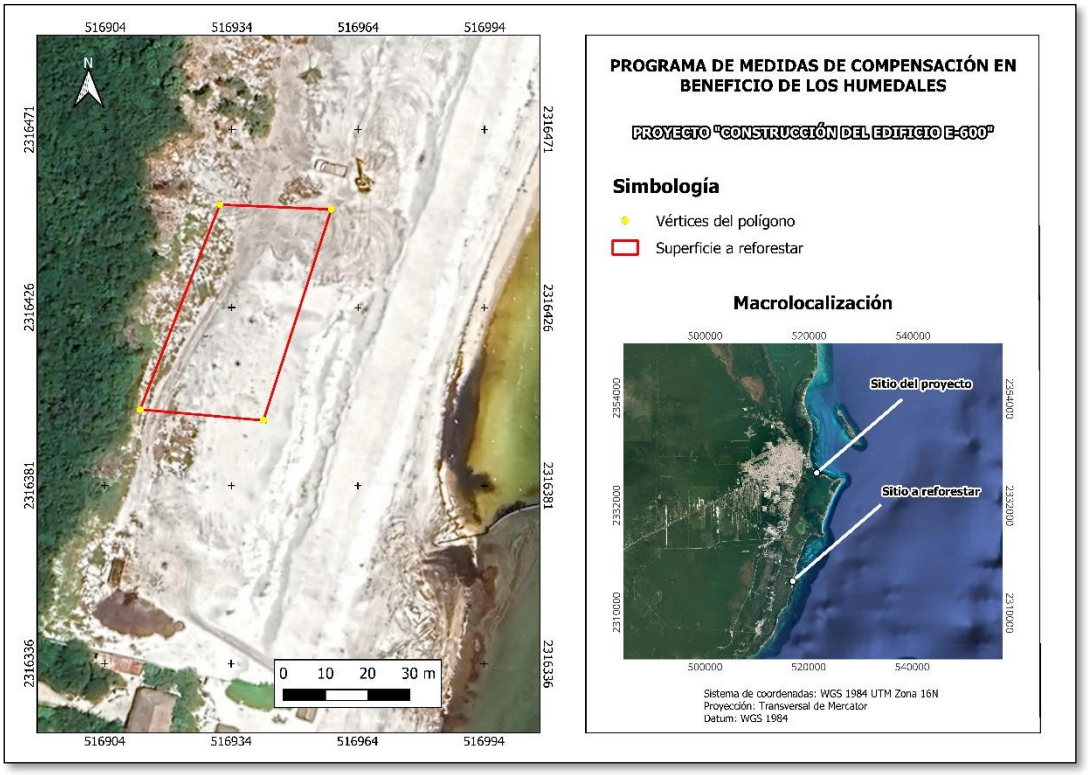


Figura III-11. Ubicación del sitio de interés para la implementación de la reforestación

El indicador a evaluar es de carácter cuantitativo a partir de la siguiente formula:

$$\boldsymbol{Sobrevivencia = (total\ de\ individuos\ vivos / total\ de\ individuos\ plantados) * 100}$$

Por lo tanto, la sobrevivencia de los individuos, se obtendrá a partir de la división del número de individuos vivos, entre el total de individuos plantados, multiplicado por 100 para obtener el porcentaje relativo. Los indicadores que permitirán medir la eficiencia de las actividades de reforestación son los siguientes:

- Cobertura vegetal que se presente y desarrolle en el área propuesta para las actividades de forestación.

- Situación fitosanitaria de los individuos (presencia o ausencia de plagas o enfermedades).
- Porcentaje de sobrevivencia de los individuos forestados.

Con base a lo expuesto anteriormente, el proyecto cumple satisfactoriamente con la **especificación 4.43.**

III.9.5 NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Los residuos peligrosos que se generen recibirán el tratamiento que refiere la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos **("LGPGIR"**) y su reglamento. Asimismo, se cuenta con un programa de manejo integral de residuos y un subprograma de manejo de residuos peligrosos, mismo que se adjunta en los **ANEXO VI-3** de la presente **MIA-P**.

III.10 Áreas Naturales Protegidas (ANPs)

El **Artículo 28** de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (**LGEEPA**), consagra el instrumento a través del cual toda persona natural o jurídica podrá desarrollar obras y actividades que pudieran, sin las medidas adecuadas, causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en la normatividad ambiental, mediante el cumplimiento de las condicionantes que establece la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en materia de Impacto Ambiental. En materia de Áreas Naturales Protegidas (ANP's), la misma Ley en su Artículo 44 establece límites adicionales para aquellas personas que, siendo titulares de derechos de dominio o posesión sobre predios al interior de dichas áreas naturales, pretendan desarrollar obras u actividades de la misma naturaleza. Estas restricciones implican para el desarrollador sujetarse a las normas y preceptos que establezcan los Decretos a través de los que se constituyan las Áreas Naturales respectivas, así como a las disposiciones contenidas en los programas de manejo correspondientes.

No obstante, lo anterior, es importante destacar que la obligación legal de cumplir las previsiones establecidas por los Decretos constitutivos de las Áreas Naturales Protegidas y sus respectivos programas de manejo, recae exclusivamente en cabeza de aquellas personas naturales o jurídicas que pretendan desarrollar obras o actividades que se encuentren al interior del polígono de la zona sujeta a protección legal.

Ahora bien, según el Artículo 60 de la LGEEPA, la delimitación precisa del polígono de un Área Natural Protegida se encuentra definida en el Decreto constitutivo de la misma, por lo que una vez ha sido publicado el Decreto en el Diario Oficial, todos los predios que se encuentren dentro del polígono de la misma deberán sujetarse a las disposiciones previstas en la norma y el programa de manejo.

Por su ubicación geográfica, el predio del proyecto no se encuentra ubicado dentro del polígono de ningún Área Natural Protegida o colindante a la misma, ni tiene contemplado realizar ningún tipo de obra o actividad dentro de las zonas protegidas cercanas al predio, por lo que no se encuentra obligación legal alguna para cumplir las disposiciones relativas a sus decretos constitutivos y planes de manejo.

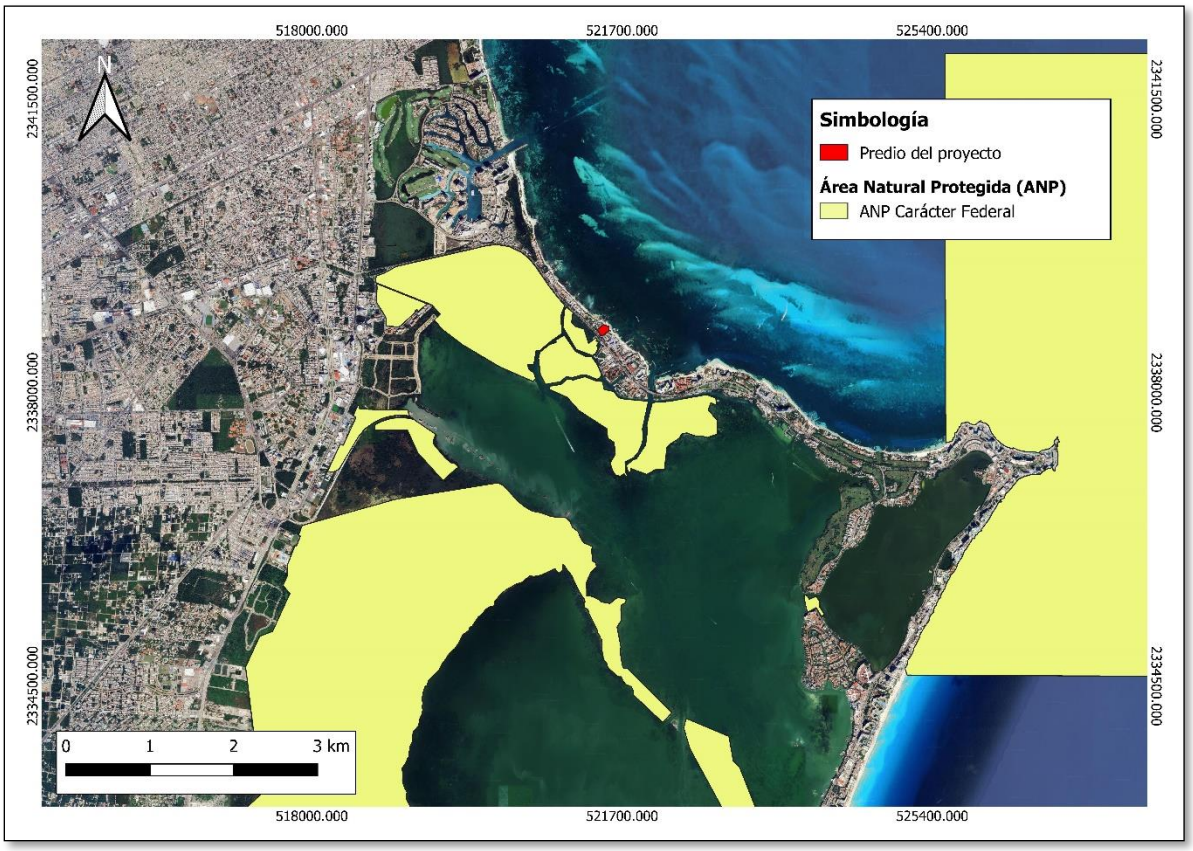


Figura III-12. Ubicación física del predio del proyecto con respecto a las ANPs de carácter federal.

III.11 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2022)

La visión contemporánea del desarrollo urbano descansa en principios básicos que constituyen un cambio en la forma de realizar planeación urbana al considerar: la importancia de las personas como el principal ente de atención, la necesidad de construir ciudades capaces de atender adecuadamente las necesidades de sus habitantes y contribuir a la protección y conservación del medio ambiente. Como forma de atender lo anterior, la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (**SEDATU**) elabora unos lineamientos simplificados que constituyen una guía para para la elaboración de Planes o Programas Municipales de Desarrollo Urbano y que para su evaluación establece los siguientes principios:

- Ciudad compacta, densa y mixta para mantener un adecuado crecimiento del área urbana disminuyendo los que son irregulares, densificar para mejorar la dotación de servicios y establecimiento de usos del suelo óptimos.

- Equidad e inclusión que permita reducir las diferencias para utilización del espacio público, equipamiento suficiente para abatir rezagos, satisfacer la cobertura de servicios básicos dentro de las viviendas, atender adecuadamente las condiciones de seguridad y promover la participación de la ciudadanía en la elaboración y aplicación del instrumento.
- Ciudades sustentables y resilientes que cuenten con la capacidad de contar con los correctos abastos de agua potable y tratamiento de aguas residuales, evitar condiciones de contaminación atmosférica y reducir la emisión de gases efecto invernadero (GEI), mantener y promover el aumento de cobertura vegetal para contar con servicios ambientales, impulsar tecnologías de energías renovables e impulsar un modelo integral de movilidad.
- Gestión Integral de Riesgo de Desastres que reconozca la vulnerabilidad de la población a los diversos riesgos y genere procedimientos para su correcta atención.
- Inclusión urbana, que considera a las personas como un conglomerado de personas con un abanico de diversas necesidades que demandan soluciones urbanas acordes a sus particularidades, por lo que es necesario realizar proyectos y establecer los mecanismos para su implementación con la participación de los beneficiarios.

Considerando lo anterior, el predio del proyecto, se encuentra clasificado en un **Uso de Suelo Turístico Hotelero** (**TH**), el cual se encuentra en una **Zonificación Secundaria**. La zonificación secundaria establece el aprovechamiento de lotes y predios urbanos, es decir, aquí se establecen los elementos normativos que, combinados, definen un aprovechamiento del suelo que favorezca el desarrollo a los propietarios priorizando siempre la vinculación con el contexto y el bien común.

A continuación, se presenta la clasificación para la **Zonificación Secundaria**, en el cual se establece parámetros y restricciones en función del tamaño real del predio y altura permitida, se expresa en las siguientes **Tablas III-9** y **III-10.**

Tabla III-9. Parámetros y restricciones en función del tamaño de los lotes Turísticos Hoteleros.

Rango Superficie (m^2)	Frente Mínimo (m)	COS	Restricciones (m)			
			Frente Principal	Frente Secundario	Posterior	Lateral
Menos de 1000	25	40%	10	5	5	5 (un lado)
1,000-2,500	40					
2,500 – 5000	40	50%	10	5	10	5 (un lado)
5,000 – 10,000	60	**45%**	10	10	10	10 (un lado)
10,000 – 15,000	**80**		**15**	**15**	**15**	**10 (ambos lados)**
15,000 – 30,000	100	40%	15	15	15	10 (ambos lados)
Más de 30,000	130	35%	15	15	15	15 (ambos lados)

Tabla III-10. Modalidades de densidades y criterios de relación de CUS y Número de Niveles.

Modalidades de Densidades en usos Turístico Hoteleros			
Clave	Densidad Neta Cts./Ha	Clave	Densidad Neta Cts./Ha
A	60	J	170
B	75	K	175
C	85	L	180
D	100	M	190
E	110	N	200
F	120	O	220
G	140	P	240
H	160	Q	270
I	165		

Criterio de Relación de Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS) y Número de Niveles en lotes Turístico Hotelero			
Niveles	CUS	Niveles	CUS
2	1.0	12	3.4
3	1.2	13	3.6
4	1.4	14	3.8
5	1.6	15	4.0
6	2.0	16	4.2
7	2.2	17	4.4
8	2.4	18	4.6
9	2.6	19	4.8
10	3.0	20	5.0
11	3.2		

De lo anterior, de acuerdo con la cartografía anexa al **PDU del Centro de Población Cancún (2022)**, denominado **"ZS.D08-A Zonificación Secundario Distrito 08-A"**, se establece que el predio del proyecto se encuentra incidente en la Zonificación Secundaria en Zona Hotelera **"TH/10/I"**.

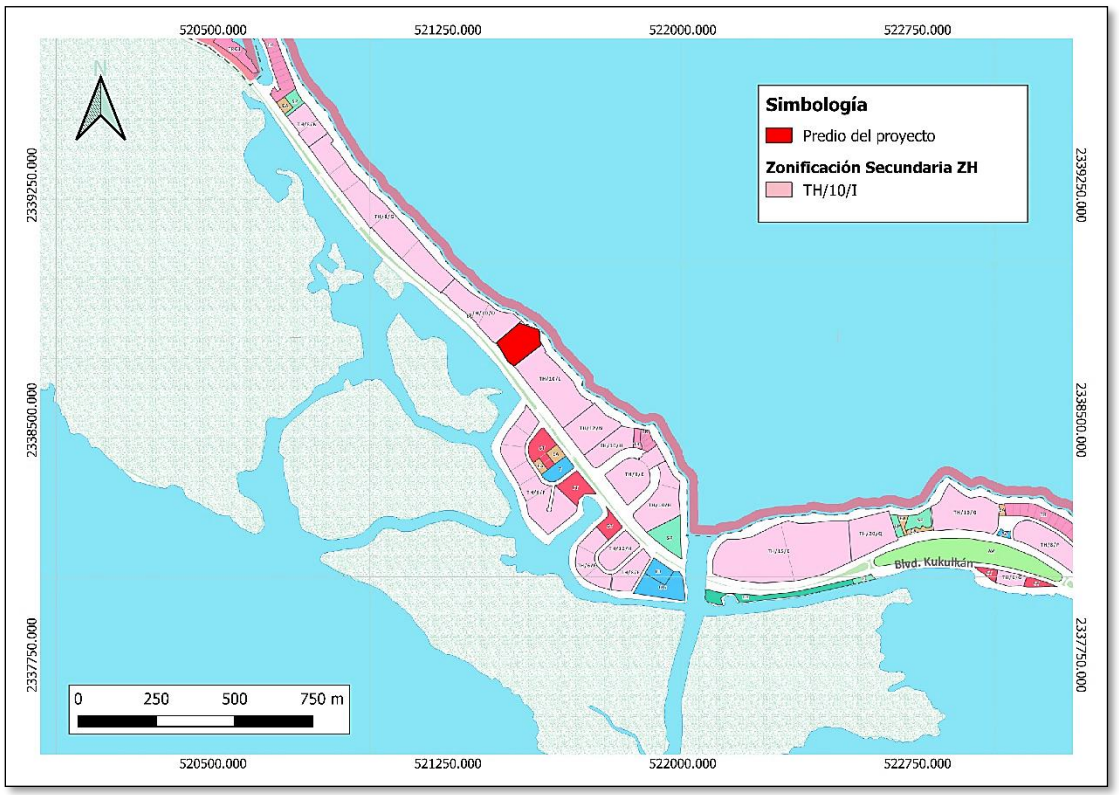
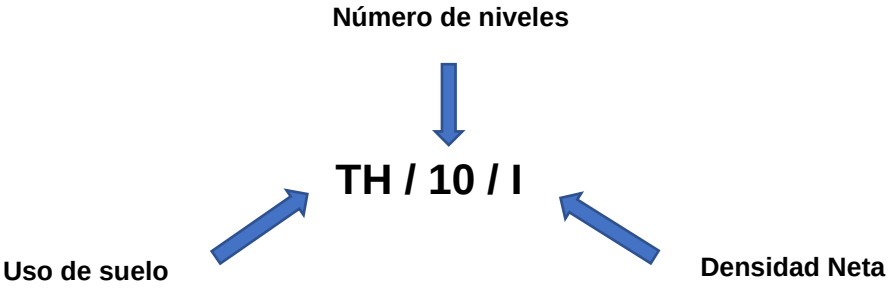


Figura III-13. Ubicación física del predio del proyecto con respecto al PDU Centro Población Cancún.

Actualmente, en el predio del proyecto se ubican obras existentes del **Hotel Cancún Bay** que cuenta con una **superficie total** de **11,341.09 m²** (**1.13 ha**); cuenta con un frente aproximadamente de **93.7 metros**; área verde de **1,527.05 m²** (**13.46** % del total), un **COS** de **40.60** y **CUS** de **0.95**.

Por lo anterior, con base en la Tabla de Restricciones, al predio del proyecto le corresponde un frente mínimo de 80 metros, un **COS** de **45%**, frente primario, secundario y posterior de 15 metros y laterales de 10 metros.

Simbología de Zonificación Secundaria en Zona Hotelera



De acuerdo a lo establecido en este instrumento de planeación, el predio donde se pretende ubicar el proyecto, tiene una clave **TH/10/I**, lo que indica un Uso de Suelo **Turístico Hotelero** con hasta **10 niveles permitidos**, una densidad de **165 cuartos por hectárea** y una relación de **Coeficiente de Utilización del Suelo** (**CUS**) de **3.0** y **Coeficiente de Ocupación del Suelo** (**COS**) de **45 %**.

Se hace mención nuevamente, que el **14 de diciembre de 1974** a través de la entonces **Dirección General de Obras Públicas** de la Zona Norte del Municipio de Benito Juárez del Estado de Quintana Roo, se le autorizó a la persona moral **"VERANO BEAT S.A."** en forma provisional, el permiso de construcción en un predio ubicado en el Lote 2 (**L-2**), Sección **"D"** de la Zona Hotelera de Cancún. Dicho **Permiso Provisional**, se homologaba para ese año como la única **Licencia de Construcción** expedida por la **Dirección de Obras Públicas** del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, por lo que, en Materia de Impacto Ambiental, no se requirió de autorización por parte de la Federación, dado que la **Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente** (**LGEEPA**) no había sido publicada en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**).

De tal manera, el **29 de noviembre de 2012**, se constó un **Contrato de Cesión de Derechos y Obligaciones**, que celebran por una parte **Arena de Verano, S.A. DE C.V.**, y por la otra parte **HOLDERSON, S.A. DE C.V.**, y asimismo comparece a la firma del presente **VERANO BEAT S.A.**, por lo que, **HOLDERSON, S.A. DE C.V.**, adquiere los derechos y la propiedad del Inmueble-Hotel (**Hotel Cancún Bay**).

Finalmente, a través de la escritura pública **P.A. NÚMERO SIETE MIL NOVECIENTOS VEINTICINCO**, de fecha 10 de diciembre del 2014, se constó el **CONTRATO DE COMPRAVENTA CON RESERVA DE DOMINIO**, en comparecencia de **VERANO BEAT S.A.**, y por otra parte **HOLDERSON, S.A. DE C.V.**

Asimismo, NO existía todavía un instrumento de planeación en 1974 como lo es el **Programa Municipal de Desarrollo Urbano**, concretamente para el Municipio de Benito Juárez, por lo que, en su momento, no existían restricciones, densidad de construcción

establecidos y lineamientos para la planificación de un proyecto turístico hotelero. No obstante, la construcción de la obra techada pretendida **"Edificio E600"** se realizará, considerando dichos lineamientos y restricciones, como se describe a continuación.

Para la presente Manifestación de Impacto Ambiental (**MIA-P**), se optó por considerar la superficie total del predio del **Hotel Cancún Bay**, el cual cuenta con una superficie total de **11,341.09 m^2** (**1.13 ha**). Teniendo en cuenta que se tiene permitido una densidad neta de **165 cuartos por hectárea**, y la superficie total del predio es de **1.13 ha**, se concluye que el predio del proyecto tiene un potencial de construcción de **187.12 cuartos de hotel**, y la factibilidad de poder construir edificaciones con un **máximo de 10 niveles** con una **altura máxima de entre pisos** de **4 metros**.

Actualmente el hotel, como se describió en el **Capítulo II**, cuenta con 5 edificios preexistentes denominados **E100** (4 niveles), **E200** (3 niveles), **E500** (2 niveles), **E300** (3 niveles) y **E400** (3 niveles), en el cual **se encuentran distribuidos 132 cuartos de hotel**. Asimismo, el hotel cuenta con un edificio de servicios y cuarto de máquinas, edificio de ama de llaves, edificio de mantenimiento, restaurante, edificio de oficinas y edificio de bodega y baños. Por lo que, de forma general, se tiene una superficie total de ocupación en planta baja (**COS**) de **4,604.85 m^2 (Tabla III-11).**

Tabla III-11. Tabla de superficies de obras existentes.

TABLA DE SUPERFICIES OBRAS EXISTENTES					
OBRAS TECHADAS					
CONCEPTO	**PB**	**N1**	**N2**	**N3**	**TOTAL POR EDIFICIO**
EDIFICIO 100	580.87	551.65	551.89	194.14	1,878.55
EDIFICIO 200	593.04	573.72	572.14		1,738.90
EDIFICIO 300	690.79	654.02	652.44		1,997.25
EDIFICIO 400	570.97	542.20	542.24		1,655.41
EDIFICIO 500	1,168.20	1,022.04			2,190.24
EDIFICIO AMA DE LLAVES	73.74				73.74
EDIFICIO SERVICIOS, CTO MAQUINAS	295.60	267.93			563.53
EDIFICIO MANTENIMIENTO	64.31				64.31
RESTAURANTE PIÑA COLADA	344.94				344.94
E. DE OFICINAS Y SERVICIOS	187.43				187.43

EDIFICIO DE BODEGA Y BAÑOS	34.96				34.96
TOTAL POR NIVEL	**4,604.85**	**3,611.56**	**2,318.71**	**194.14**	**10,729.26**

Es relevante mencionar, que no se consideró el desplante de las **obras exteriores**, como lo son las albercas y la zona de hidromasaje, toda vez que estas se consideran como obras no techadas, esto de acuerdo a la definición del **Coeficiente de Ocupación del Suelo** (**COS**), expuesto en el **Glosario de Términos** (**capítulo XVII**), del **PDUCP Benito Juárez** (**2022**), tal y como se transcribe a la letra a continuación:

(…) *Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS). - Relación aritmética existente entre las superficies de desplante en planta baja y la total del terreno. Su fórmula es: COS=superficie de desplante/superficie total del predio.* ***En el Reglamento de Construcción del Municipio de Benito Juárez se establecen los parámetros para su cuantificación.*** (…)

[**Énfasis Añadidos**]

De lo anterior, se consideraron los parámetros para la cuantificación del **COS** establecidos en el **Artículo 27** del **Reglamento de Construcción del Municipio de Benito Juárez**, con última reforma publicada en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo Núm. 162, Ext. 28 de fecha **28 de octubre de 2021**, el cual a la letra se establece lo siguiente:

(...) *Artículo 27.-* ***La superficie construida máxima permitida en los predios será la que se determine de acuerdo con los parámetros urbanos de uso del suelo y densidades máximas establecidas en los Programas Municipales de Desarrollo Urbano*** *y/o Programas Parciales en funciones de los siguientes rangos:*

I.- Coeficiente de Ocupación del Suelo (C.O.S.): *Lineamiento de construcción expresado en porcentaje, que* ***resulta de dividir la superficie de desplante de cualquier edificación techada, ubicada por arriba del nivel de terreno natural y no en sótano, entre la superficie total del predio*** *o lote, multiplicado por cien.*

II.- Coeficiente de Utilización del Suelo (C.U.S.): Relación aritmética existente entre la superficie total construida en todos los niveles de la edificación y la superficie total del terreno y se calcula con la siguiente expresión: C.U.S. = La suma construida en todos los niveles/superficie total del predio.

Para efectos de la cuantificación del C.O.S.

Se considerará el desplante de los espacios interiores de la planta baja, desde los paños exteriores de los muros o elementos perimetrales que delimitan el espacio interior habitable de la edificación.

No se considerarán: Los aleros, los balcones, los parteluces, las cubiertas de cocheras aisladas o adosadas a la vivienda y que sean destinadas a terrazas o espacios abiertos en su parte superior o con estructura independiente, los sótanos, las pérgolas y palapas aisladas de la vivienda y abiertas (sin muros), terrazas descubiertas. (…)

[**Énfasis Añadidos**]

Cabe hacer mención, que de acuerdo con el **Artículo 3**, fracción **XXIX** del **Reglamento de Construcción del Municipio de Benito Juárez**, se define una **Obra exterior** como:

Obra exterior: ***Se refiere a toda obra para uso recreativo y/o habitable****, como son pérgolas, palapas abiertas, lonarias, canchas deportivas y albercas, que pueden ser o no parte de un proyecto integral, para las* ***cuales la superficie por construir no afectará el COS Y CUS del predio*** *y que podrán realizarse incluso en las áreas de restricción del mismo.*

[**Énfasis Añadidos**]

Por lo tanto, retomando la superficie total de desplante en planta baja de **4,604.85 m^2** sin considerar aquellas obras no techadas y considerando la superficie total de todos los niveles de las edificaciones existentes que es de **10,729.26 m^2**, se tiene que actualmente el **Hotel Cancún Bay**, cuenta con un **Coeficiente de Ocupación del Suelo** (**COS**) del **40.60 %**, inferior al **45 % permitido**, y un **CUS** de **0.95** de los **3.0 permitidos (Tabla III-12** y **Tabla III-13)**.

Tabla III-12. Tabla de relación de COS: Obras techadas existentes.

TABLA C.O.S - OBRAS TECHADAS EXISTENTES		
CONCEPTO	**SUPERFICIE (m^2)**	**COEFICIENTE (%)**
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	11,341.09	100.00
SUPERFICIE TOTAL DE DESPLANTE (C.O.S.)	4,604.85	**40.60**

Tabla III-13. Tabla de relación de CUS: Obras techadas existentes.

TABLA C.U.S - OBRA TECHADAS EXISTENTES		
CONCEPTO	**SUPERFICIE (m^2)**	**COEFICIENTE**
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	11,341.09	1.00
SUPERFICIE TOTAL POR NIVELES (C.U.S.)	10,729.26	**0.95**

Ahora bien, para la presente **MIA-P**, el cual consiste en la demolición de obras preexistentes en el edificio de oficinas y servicios, bodega y baños y así como del aprovechamiento de la superficie destinada al estacionamiento vehicular ya existente (obra exterior) para la construcción de un nuevo edificio denominado **E600**, se tiene que, en este nuevo edificio, contará con una superficie de **653.99 m^2**, conformado por **48 habitaciones** y distribuido en **10 niveles**. De esta nueva obra planificada para el **Hotel Cancún Bay**, se tiene que, de los **132 cuartos de hotel** existentes actualmente, se tendrán con la incorporación del nuevo **Edificio E600** un total de **180 cuartos de hotel**. Asimismo, la superficie total de desplante en planta baja pasaría a ser de **4,604.85 m^2** a **5,036.45 m^2**, y la superficie total de todos los niveles de las edificaciones existentes que es de **10,729.26 m^2**, pasaría a ser de **16,702.93 m^2**.

De estas nuevas superficies resultantes, se tiene que el proyecto, contaría con un **Coeficiente de Ocupación del Suelo** del **44.41%,** inferior al **45 % permitido**, y un **CUS** de **1.47** de los **3.0 permitidos.**

Tabla III-14. Tabla de Coeficiente de Ocupación del Suelo: Obras existentes + Proyecto "Construcción del Edificio E600".

TABLA C.O.S - OBRAS TECHADAS EXISTENTES + PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO E600"		
CONCEPTO	**SUPERFICIE (m^2)**	**COEFICIENTE (%)**
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	11,341.09	100.00
SUPERFICIE TOTAL DE DESPLANTE (C.O.S.)	5,036.45	**44.41**

Tabla III-15. Tabla de Coeficiente de Utilización del Suelo: Obras existentes + Proyecto "Construcción del Edificio E600".

TABLA C.U.S - OBRA TECHADAS EXISTENTES + PROYECTO "CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO E600"		
CONCEPTO	**SUPERFICIE (m^2)**	**COEFICIENTE**
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	11,341.09	1.00
SUPERFICIE TOTAL POR NIVELES (C.U.S.)	16,702.93	**1.47**

Por otra parte, se tiene la factibilidad de poder construir edificaciones con un **máximo de 10 niveles** con una **altura máxima de entre pisos** de **4 metros**. Considerando estas restricciones, la construcción del Edificio E600 cumple con dichas alturas y número de niveles, tal como se puede observar a continuación en la **Figura III-14**.

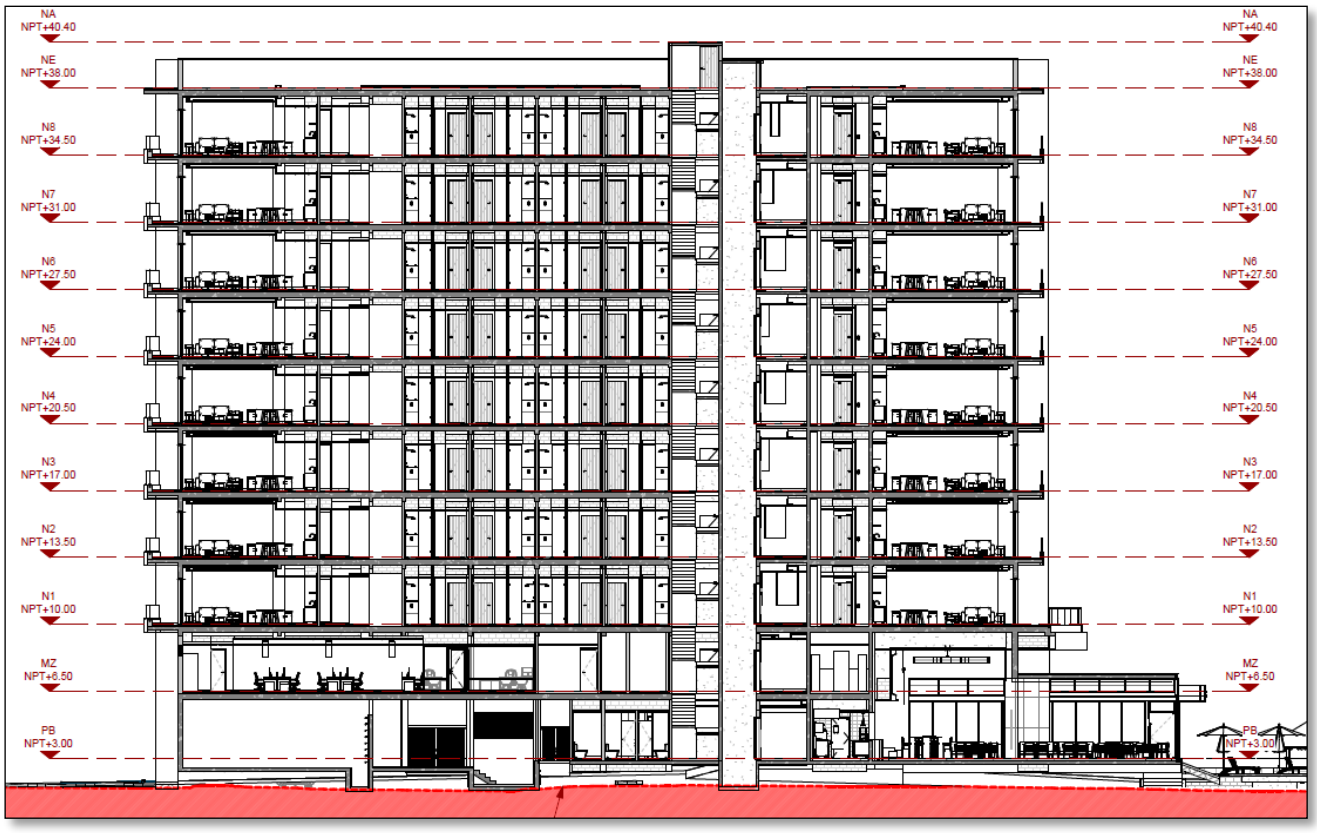


Figura III-14. Corte de la sección transversal del Edificio E600.

Por lo tanto, en la **Figura III.14**, se demuestra que a través del corte transversal del Edificio E600, este se desarrollará en un máximo de **10 niveles**, respetando la altura máxima de

entre pisos de **4 metros**. No obstante, para un mayor entendimiento y descripción de la composición estructural del Edificio E600, la información es presentada en **LA DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS** del **Capítulo II** de la **MIA-P**.

Finalmente, la construcción del **Edificio E600**, respetará las restricciones frontales, posteriores y laterales, tal como se puede observar en la **Figura III.15**. Se puede observar, que la construcción del edificio E600, cumple con la restricción frontal de **15 metros**, la restricción lateral de **10 metros**, y la restricción posterior de **15 metros**.

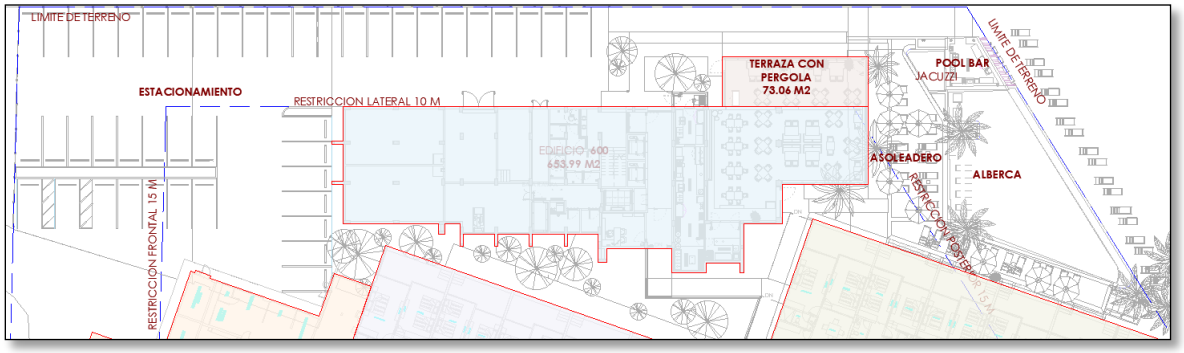


Figura III-15. Restricción frontal, lateral y posterior del predio del proyecto con respecto al Edificio E600.

De todo lo antes presentado, se concluye que el proyecto **"Construcción del Edificio E600"** cumple con los parámetros y restricciones establecidos para el **Uso de Suelo Turístico Hotelero** (**TH**) del **PDU del Centro de Población Cancún (2022)**.

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. IV-2

IV.1. Delimitación del área de influencia IV-2
IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental IV-3
IV.2 Análisis retrospectivo del Sistema Ambiental (SA) IV-8
IV.3 Caracterización Ambiental actual del Sistema Ambiental. IV-9
IV.3.1 Aspectos abióticos IV-10
IV.3.2 Aspectos bióticos IV-29
IV.4 Caracterización ambiental del predio IV-31
IV.4.1 Caracterización de la vegetación en el predio IV-32
IV. 4.2 Caracterización de la fauna IV-40
IV.5 Diagnóstico ambiental IV-43
IV.6 Síntesis del inventario IV-44
IV.7 Medio Socioeconómico IV-45
IV.7.1 Contexto regional e histórico IV-45
IV.7.2 Demografía IV-46
IV.7.3 Tasa de crecimiento IV-46
IV.7.4. Procesos Migratorios IV-47
IV.7.5 Actividades económicas IV-47
IV.7.5 Salud IV-49
IV.7.6 Calidad de Vida y Factores Socioculturales IV-49
IV.8. Bibliografía IV-52

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

IV.1. Delimitación del área de influencia

La zona de influencia de un proyecto puede ser definida en términos del área que será afectada por este en forma directa e indirecta. La zona de influencia directa (ZID) se conceptualiza como aquella superficie en la que el proyecto genera impactos ambientales de tipo directos (áreas de desplante y construcción, áreas donde se vierten residuos sólidos y líquidos, áreas donde se presentan contingencias ambientales, entre otras). La zona de influencia indirecta (ZII) se entiende como la superficie que no es transformada directamente por el desplante o afectación del proyecto, por lo que se considera como el resultado de los efectos indirectos del proyecto hacia áreas y/o proyectos vecinos, y viceversa; es decir es la conversión acumulativa de vegetación y ecosistemas a través de diferentes proyectos y/o acciones, por lo que existe una alteración a la integridad funcional y a la capacidad de carga de los ecosistemas por efecto sinérgico o acumulativo de los proyectos y/o actividades.

El polígono presentado en la **Figura IV-1** es el área de influencia directa del Proyecto, corresponde a la suma total del predio, el cual consta de una superficie total de **11,341.09 m^2**. Sin embargo, se hace mención que el Proyecto solamente necesitará una superficie de aprovechamiento de **4,974.40 m^2** de las cuales, **2,867.20 m^2** son obras a restructurar/repavimentar y **2,107.50 m^2** son obras nuevas, en la superficie restante (**6,366.39 m^2**) se encuentran infraestructuras existentes que no serán removidas o modificadas **(Tabla IV-1).**

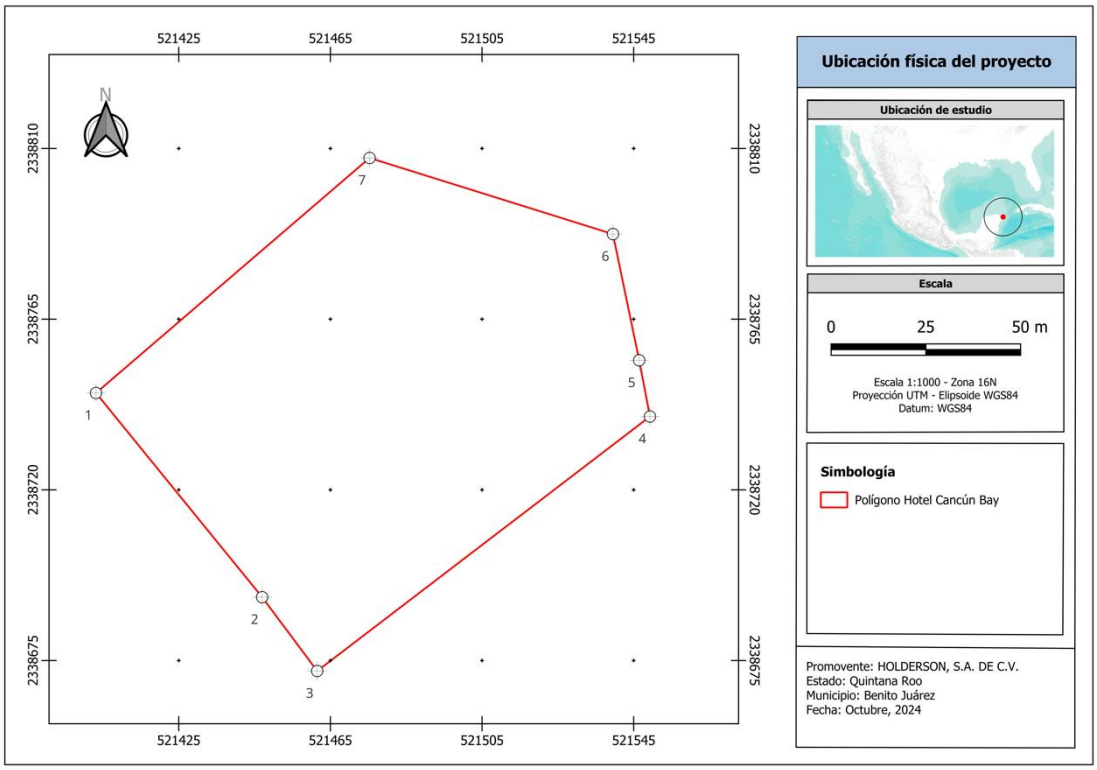


Figura IV-1. Polígono de la zona de influencia directa del Proyecto.

Tabla IV-1. Áreas totales de obras existentes más obras del Proyecto.

Concepto	Superficie (m^2)	Porcentaje (%)
Superficie total de obras existentes	6366.39	56.14
Superficie total de obras y áreas a restructurar/repavimentar	2867.20	25.28
Superficie total de obras nuevas	2107.50	18.58
TOTAL	**11341.09**	**100.00**

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental

La suma de la ZID y la ZII conforman el Sistema Ambiental (SA), el cual se define como el territorio que potencialmente es afectado de manera directa o indirecta, por los componentes y acciones/actividades de un proyecto o actividad de desarrollo (SEMARNAT, 2006).

Dado de que las actividades del Proyecto serán realizadas en una zona Turístico Hotelero, la delimitación de la zona de influencia indirecta del Proyecto, fue realizada, usando como criterio base la zona terrestre en lo referente a la continuidad de las unidades de vegetación que caracterizan al Sistema Ambiental, que comprende los siguientes tipos de vegetación y uso de suelo:

- Asentamientos Humanos

- Vegetación Inducida
- Vegetación Secundaria
- Vialidades
- Playa Arenosa

De esta manera, el estudio y análisis de datos permiten garantizar que los ecosistemas directamente asociados sean correctamente considerados dentro del análisis.

A continuación, se presenta la descripción del Sistema Ambiental el cual se encuentra inmerso en el Proyecto a través de la caracterización de los componentes bióticos y abióticos del medio. Se produjo información técnica y científica sobre la vegetación y uso de suelo con trabajos de campo y de gabinete con el objetivo de analizar integralmente el sistema.

La delimitación del Sistema Ambiental se estableció con una combinación de criterios:

- Primero, se tomó en cuenta la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.
- Segundo, la zonificación establecida de los usos de suelo del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez y,
- Tercero, la clasificación de uso de suelo y vegetación serie VII del INEGI.

De acuerdo a lo antes mencionado, el predio se encuentra ubicado dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 21 denominado como "Zona Urbana de Cancún", el cual tiene una Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable de acuerdo al POEL-BJ **(Figura IV- 2)**. Se encuentra clasificado en un **Uso de Suelo Turístico Hotelero** (**TH**), el cual se encuentra en una **Zonificación Secundaria** de acuerdo al PDU-BJ **(Figura IV-3).**

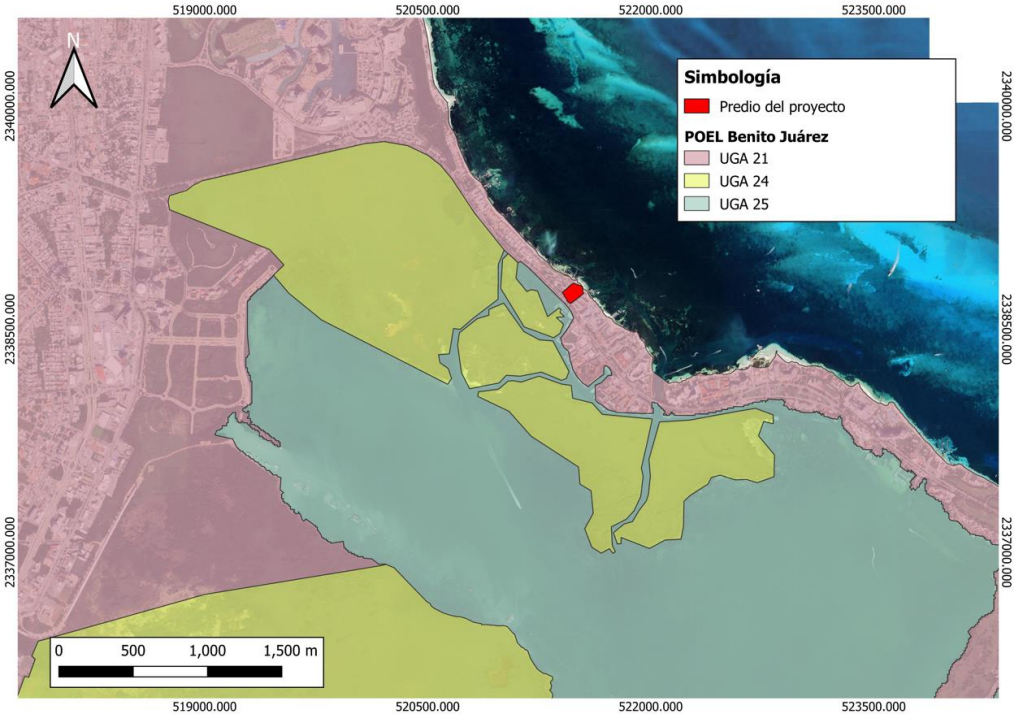


Figura IV-2. Clasificación del predio de acuerdo al POEL-BJ.



Figura IV.3. Clasificación del predio de acuerdo al PDU-Cancún.

Finalmente, se encuentra ubicado en la clasificación de Asentamiento Humano, de acuerdo al uso de suelo y vegetación serie VII del INEGI **(Figura IV-4)**.

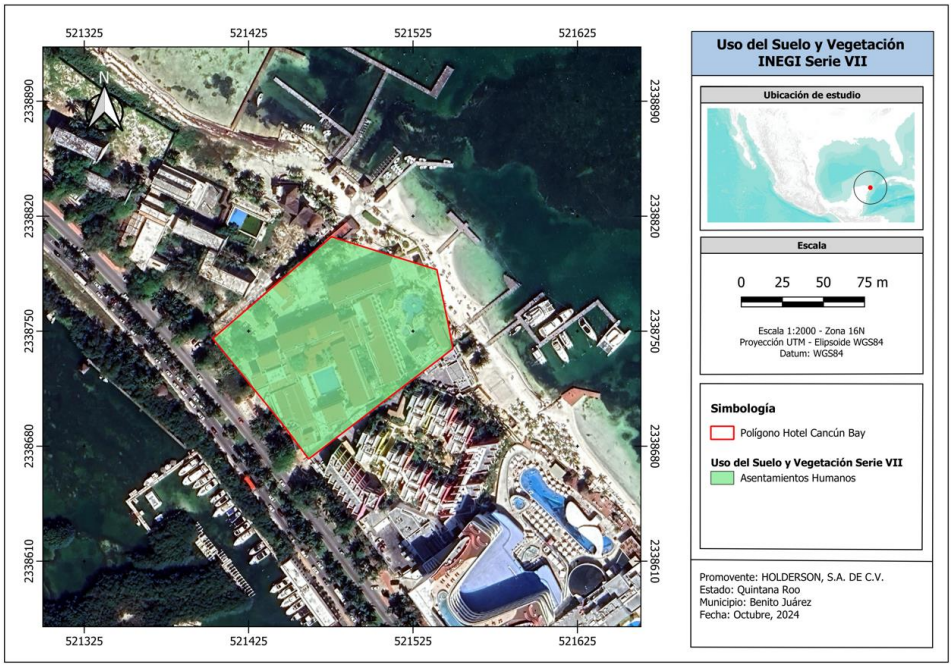


Figura IV-4. Clasificación del Predio de acuerdo al uso de suelo y vegetación serie VII del INEGI.

Con la información anteriormente mencionada, se determinaron los límites de acuerdo a elementos bióticos, abióticos y la infraestructura existente. En ese sentido sus límites son:

- Al Norte y al Este se encuentra el Mar Caribe.
- Al Sur y el Oeste el Boulevard Kukulkán y vegetación de manglar que forma parte del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté.

Se considera que estos elementos marcan límites o barreras que determinan el funcionamiento del Sistema Ambiental dentro del cual se encuentra el predio del Proyecto. La superficie total es de **20.93 ha (Figura IV-5)**.

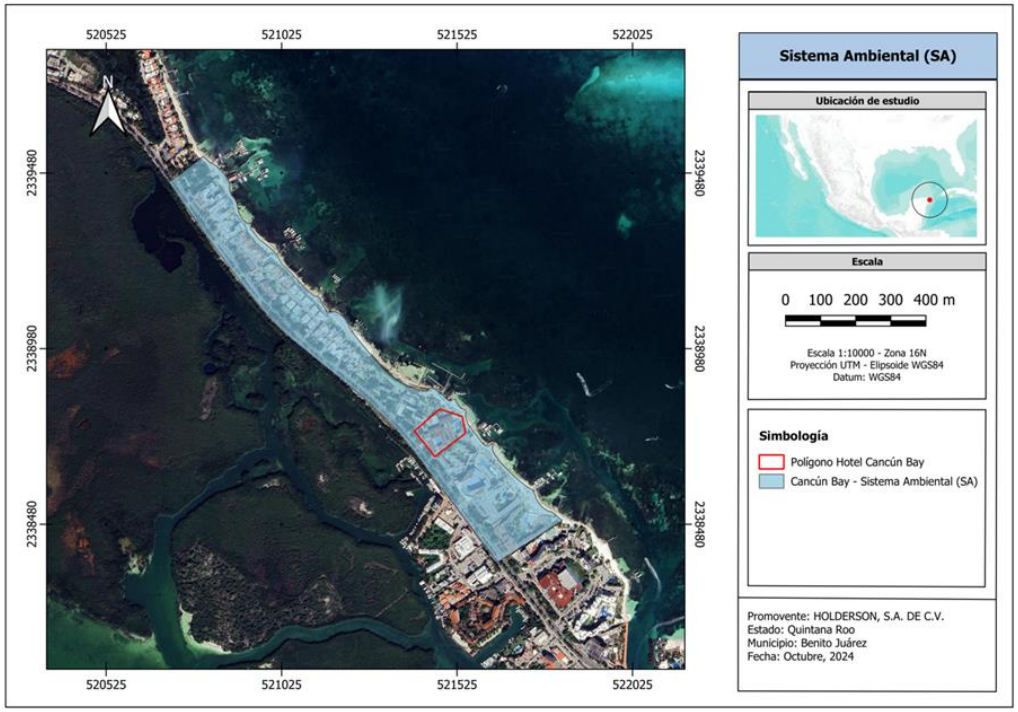


Figura IV-5. Sistema Ambiental del Proyecto.

La Unidad de Gestión Ambiental en donde se encuentra incidente el predio del Proyecto (**UGA 21**), es una zona totalmente urbanizada, un ejemplo de esto es el Boulevard Kukulkán, que es la principal vía de comunicación de la Zona Hotelera de Cancún, lugar donde se encuentra el Proyecto, el cual, es un camino pavimentado de dos carriles de 9.6 metros de ancho que es dividido por un camellón, con un tráfico constante e intenso, a pesar de eso, dentro de esto, aún se pueden encontrar zonas de vegetación remanente especialmente en los bordes de la ciudad o en lotes que se encuentran sin alguna infraestructura o en infraestructuras antiguas y/o abandonadas.

La línea de costa, se modifica constantemente debido a condiciones meteorológicas y a los cambios que se ha presentado por el desarrollo turístico, se pueden observar algunos ejemplares de vegetación aislados que forman parte de la duna costera.

Si bien existe manglar cercano al predio, este se encuentra a una distancia de **80.30 m** de las obras y actividades del Proyecto. El manglar forma parte del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares Nichupté (conocida como Sistema Lagunar Nichupté), y se encuentra en otra Unidad de Gestión Ambiental con respecto al Proyecto, la Unidad de Gestión Ambiental 25 como se observa en la **Figura IV-2** anteriormente expuesta. De acuerdo al Plan de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, este sistema permite el mantenimiento y desarrollo de la dinámica ecológica lagunar, cuenta con una hidrodinámica superficial tipo laminar y la existencia del Boulevard Kukulkán genera un dique de movimiento suroeste-noroeste, que se genera por la pendiente del terreno. Esta interrupción del flujo superficial y la insuficiencia de alcantarillas genera un cambio en las

condiciones del terreno, por ejemplo, las inundaciones perduran más tiempo en la zona del Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté que se encuentra al sur del Boulevard Kukulkán en la porción que cruza perpendicularmente al SLN-segmento que comunica al aeropuerto de Cancún.

IV.2 Análisis retrospectivo del Sistema Ambiental (SA)

La mayor parte del Sistema Ambiental ha sido modificado casi en su totalidad para dar paso al desarrollo turístico, desde hace décadas este intercambio se viene produciendo por la gran afluencia de visitantes que tiene la zona y su importancia económica. Por lo tanto, con el paso del tiempo se pueden percibir cambios en la vegetación, nuevas infraestructuras y modificaciones de ellas; es importante mencionar que el Sistema Ambiental es altamente vulnerable ante el paso de huracanes, por lo cual, estos cambios que son percibidos también son el resultado de eventos meteorológicos que han provocado daños a la infraestructura y han modificado las playas, entre ellos se encuentra el paso del huracán Gilberto en 1998 y el huracán Wilma en 2005. En la **Figura IV-6** se presenta por medio de imágenes satelitales los cambios y modificaciones que ha presentado el Sistema Ambiental a lo largo de 15 años.

Para el año 2005 (la imagen satelital más antigua que se tiene del Sistema Ambiental en Google Earth), podemos observar que ya se tiene la presencia de obras turísticas desarrolladas y muelles, sin embargo, la imagen satelital fue tomada después del paso del huracán Wilma, por lo que, se puede observar la presencia de muelles incompletos y hundidos, también se tiene la presencia de vegetación en el extremo izquierdo, en toda la línea del Boulevard Kukulcán, y dentro de los desarrollos turísticos.

Para el año 2010, cinco años después de la primera imagen satelital, podemos observar cambios en la vegetación. La vegetación ha disminuido en el extremo izquierdo, en la línea del Boulevard Kukulcán la vegetación se mantiene y cercano a la costa ha aumentado. Se tiene la presencia de palapas por parte de los hoteles, la reconstrucción muelle afectados por el paso del huracán Wilma en el año 2005, la construcción de nuevos muelles, y la disminución de la línea de costa.

Para el año 2015, los cambios presentados en el Sistema Ambiental son mínimos si se comparan con el año 2010, no obstante, aunque no se presentan nuevas modificaciones de infraestructuras, si se tiene la presencia de un nuevo muelle en el extremo izquierdo y un aumento de vegetación a un lado del Hotel Cancún Bay, la línea de costa se ha reducido aún más para este año.

En el año 2020, se tiene la presencia de un nuevo muelle en forma de “T” cercano al Hotel Cancún Bay, la vegetación ha aumentado a un lado del predio y mantenido en todo el Sistema Ambiental, se tienen ligeras modificaciones en la infraestructura y la línea de costa ha aumentado.

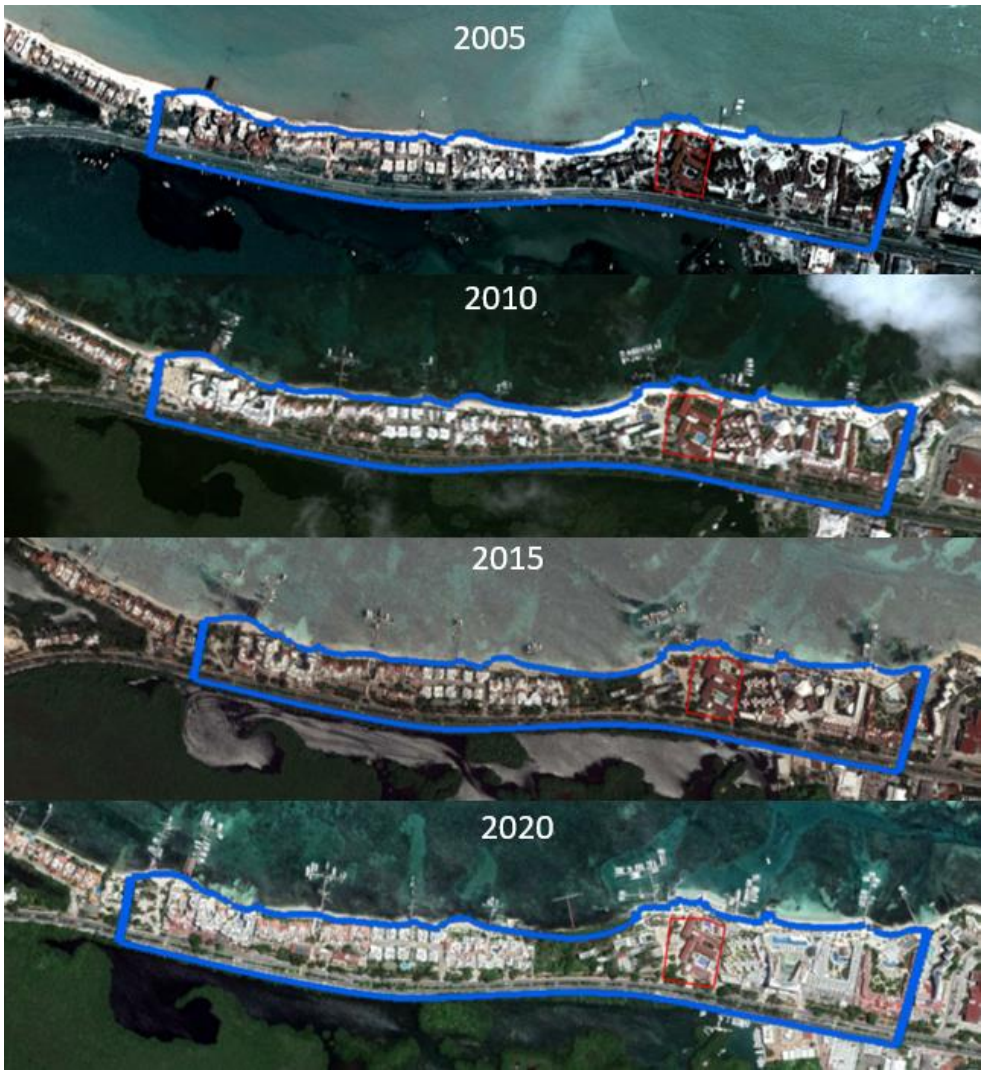


Figura IV-6. Imágenes retrospectivas en el Sistema Ambiental.

IV.3 Caracterización Ambiental actual del Sistema Ambiental.

El análisis ambiental nos permite comprender la estructura y dinámica de los ecosistemas que se desarrollan en el lugar del Proyecto, así como el ensamblaje de las comunidades de plantas y animales que los habitan. Sin embargo, **actualmente el ecosistema que forma parte del Sistema Ambiental se encuentra previamente impactado y modificado**, dado que pertenece a un área urbanizada conocida como Zona Hotelera de Cancún, una zona de alta importancia económica por la existencia de un gran número de desarrollos turísticos con grandes atractivos escénicos. Por lo tanto, la flora, fauna y los ecosistemas que se encontraban inicialmente han sido desplazados y transformados, dejando puntualmente zonas ajardinadas con vegetación arbórea, palmar, arbustiva y pastizal. El Sistema Lagunar Nichupté (a una distancia de **80.30 m** de las obras y actividades del Proyecto) y la zona costera que da al mar Caribe son la excepción a estos cambios de vegetación tan drásticos.

A continuación, se realiza la descripción de los componentes del medio abiótico y biótico presentes en el Sistema Ambiental establecido, así como el contexto socioeconómico de la región en donde se encuentra el Proyecto.

IV.3.1 Aspectos abióticos

Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (2004), el clima que predomina en la Península de Yucatán es el cálido subhúmedo con régimen y humedad media (Aw1 (x’)) presentando lluvias en verano y cubriendo el 53.5 % de la superficie delimitada. Este tipo de clima se distribuye en una franja que limita al oriente con el Mar Caribe, desde el puerto de Mahahual hasta el municipio de Puerto Morelos, Quintana Roo; al occidente desde el municipio de Carrillo Puerto hasta el municipio de Tizimín, Yucatán estrechándose en la península.

Las costas del estado de Quintana Roo mantienen una alta humedad debido a la presencia de vientos dominantes del Este que provienen del Mar Caribe.

La ciudad de Cancún recibe la influencia de corrientes marinas calientes, principalmente provenientes de la Corriente del Golfo de México que propicia un clima cálido y lluvioso y el clima que predomina es el clima Ax’ (wo) iw”.

El tipo de clima que predomina en el Sistema Ambiental y en el Proyecto de acuerdo a la clasificación de Köppen es el clima (Aw0 (x’)), como se puede observar en la **Figura IV-7** y **Figura IV-8**. El INEGI (2005) define a esta clasificación como un clima cálido con una temperatura media anual mayor de 22 °C, con un clima subhúmedo cuyo régimen de lluvias es de verano, escasas todo el año o de invierno, sin embargo, es el menos subhúmedo.

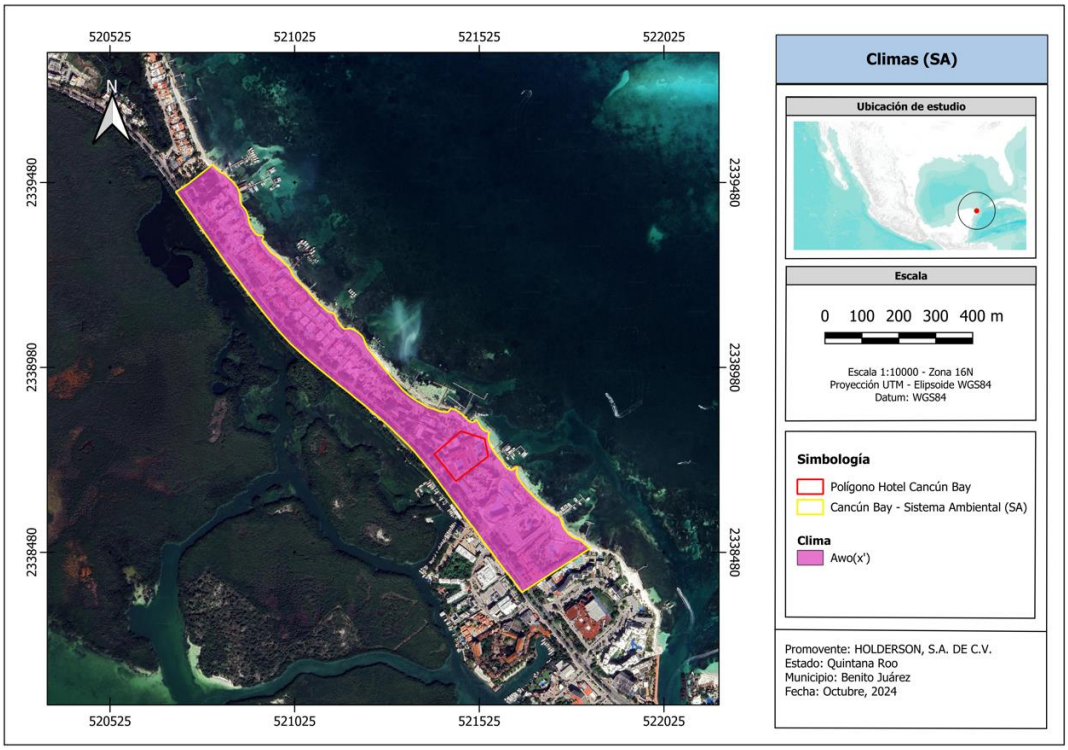


Figura IV-7. Tipo de clima en el Sistema Ambiental.

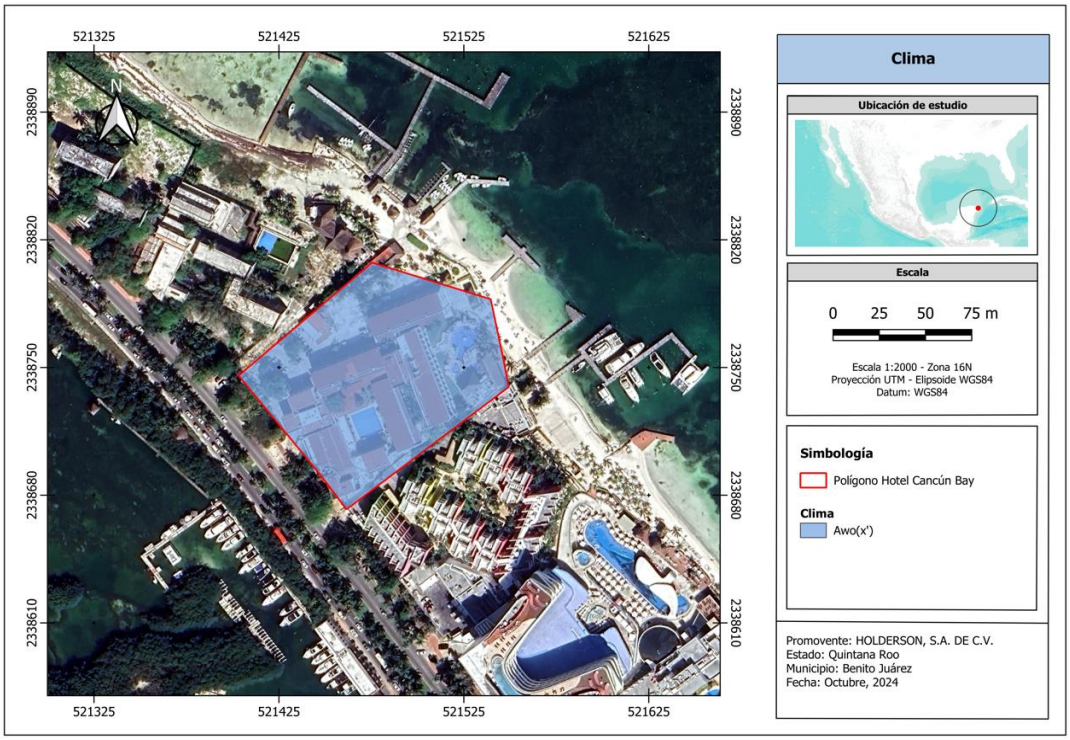


Figura IV-8. Tipo de clima en el Proyecto.

Temperatura

El estado de Quintana Roo presenta una temperatura media anual de 26 °C, la temperatura máxima se presenta de abril a agosto con un promedio de 33 °C, mientras que la temperatura mínima promedio es de 17 °C, presentándose el mes de enero.

En el municipio de Benito Juárez se ubica en la zona intertropical de baja altitud, lo que determina la presencia de un clima cálido subhúmedo. La marcha anual de la temperatura inicia con un valor bajo en enero (24.1 °C) para incrementarse paulatinamente hasta alcanzar su valor más elevado en agosto (29.7 °C) para empezar a descender y reiniciar el ciclo nuevamente en enero.

De acuerdo a los datos obtenidos por el Servicios Meteorológico Nacional de la CONAGUA, la estación de 00023155 de Cancún que es la más cercana al Sistema Ambiental y por ende a la zona Proyecto, en el periodo de 1981-2010 se tiene una temperatura máxima de 31.7 °C, una temperatura media de 27.2 °C y una temperatura mínima de 22.6 °C, los meses con temperaturas más altas son junio, julio y agosto mientras que la temperatura más baja se presenta en el mes de enero **(Figura IV-9).**

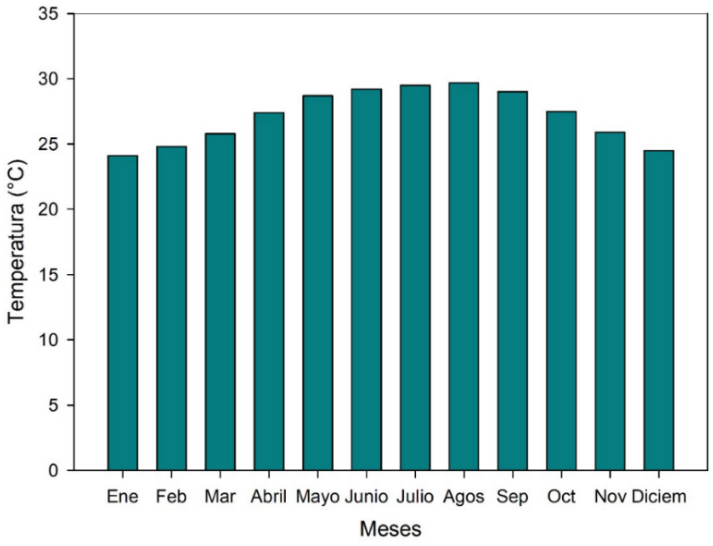


Figura IV-9. Temperatura media mensual de los años 1981-2010 de la zona de Cancún. Fuente: CONAGUA, Elaboración propia.

Lluvias

El estado de Quintana Roo presenta una precipitación promedio anual de 1 300 mm **(Figura IV-10),** se caracteriza por la presencia de lluvias todo el año, pero siendo más abundantes los meses de junio a octubre.

En el municipio de Benito Juárez se tiene un rango de precipitación de 0 a 1 300 mm, de la que 15.2 % corresponde a la temporada invernal (desde enero hasta marzo) y 55.6 % en los meses más lluviosos que corresponden a junio, septiembre, octubre y noviembre. En los meses de julio y agosto se observa una disminución de la precipitación y da lugar a la denominada sequía intraestival o canícula.

De acuerdo a los datos obtenidos por el Servicios Meteorológico Nacional de la CONAGUA, la estación de 00023155 de Cancún que es la más cercana al Sistema Ambiental y por ende a la zona del Proyecto, se tiene una precipitación 1, 300.2 mm y los meses donde se presenta una mayor cantidad de lluvias son los meses de junio y septiembre.

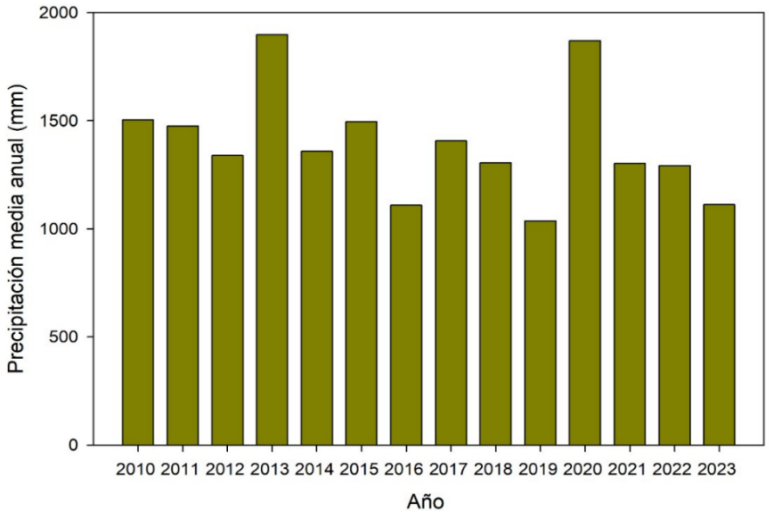


Figura IV-10. Resúmenes anuales de precipitación en el estado de Quintana Roo. Fuente: CONAGUA, Elaboración propia.

Huracanes

El Sistema Ambiental y por ende la zona del Proyecto se encuentra dentro de la ruta de los ciclones tropicales debido a las condiciones climáticas que imperan en la zona, al igual que en el resto de la entidad e incluso de la Península de Yucatán, existe la posibilidad de que se manifiesten alteraciones climatológicas extraordinarias. Estos fenómenos atmosféricos se generan anualmente, entre los meses de mayo a noviembre y arrastran consigo grandes volúmenes de humedad, misma que se precipita por medio de ráfagas y fuertes chubascos. En la actualidad estos fenómenos naturales pueden ser pronosticados, debido a la interpretación de las condiciones climáticas que imperan día a día en la zona. Además, las modificaciones climáticas pueden evolucionar hasta tres etapas (depresión tropical, tormenta tropical y huracán) de acuerdo con la velocidad del viento que logren alcanzar **(Tabla IV-2).**

Los efectos de mayor impacto se reflejan en la acumulación de importantes cantidades de agua en un corto período de tiempo, que exceden la capacidad natural de drenaje de las cuencas, provocando condiciones extraordinarias y traduciéndose en inundaciones en las partes bajas y planas de extensas zonas de la Península de Yucatán. Otro de los impactos es hacia la vegetación existente debido a que, en diferentes ocasiones, por la intensidad del fenómeno, derriba los árboles y plantas a su paso.

Tabla IV-2. Fenómenos Hidrometeorológicos del 2005 al 2020 que afectaron el estado de Quintana Roo. Fuente: Compendio de estadísticas ambientales, 2021.

Año	Ciclón	Categoría del ciclón al impacto	Periodo	Vientos máx sostenidos en impacto (km/h)
2005	Wilma	Huracán categoría 4	15-25 de octubre	230
	Stan	Tormenta tropical, (huracán categoría 1)	1-5 de octubre	75 (130)
	Emily	Huracán categoría 4, (huracán categoría 3)	10-21 de julio	215 (205)
	Cindy	Depresión tropical	3-6 de julio	55
2007	Dean	Huracán categoría 5, (huracán categoría 2)	13-23 de agosto	260 (155)
2008	Dolly	Tormenta tropical (Tormenta tropical)	20-25 de julio	85 (65)
2009	IDA	Huracán categoría 1	4-10 de noviembre	150
2010	Alex	Tormenta tropical (huracán categoría 2)	25 de junio- 1 de julio	65 (165)
	Karl	Tormenta tropical (huracán categoría 3)	14-18 de septiembre	100 (185)
	Richard	Depresión tropical	20 - 26 de septiembre	55
2011	Rina	Tormenta tropical	23 - 28 de octubre	85
	Arlene	Tormenta tropical	28 – 30 de junio	100
2012	Ernesto	Huracán categoría 1 (tormenta tropical)	1 - 10 de agosto	140 (95)
2014	Hanna	Depresión tropical	21-27 de octubre	45
	Boris	Tormenta tropical	2-4 de junio	65
2016	Earl	Tormenta tropical	2 - 6 de agosto	95
	Danielle	Tormenta tropical	19 - 21 de junio	65
	Colin	Tormenta tropical	5-7 junio	65
2017	Franklin	Tormenta tropical (huracán categoría 1)	6-10 de agosto	95 (140)
2020	Zeta	Huracán categoría 1	24-29 de octubre	130
	Delta	Huracán categoría 2	4-10 de octubre	175
	Gamma	Tormenta tropical	2-5 de octubre	110
	Cristóbal	Tormenta tropical	1-10 de junio	95

Los huracanes que han pasado cerca o han impactado directamente a la Ciudad de Cancún han causado afectaciones a la vegetación y la infraestructura. Entre los huracanes que han perjudicado la zona se encuentra Gilberto en 1988, Roxanne en 1995, Isidoro en 2002 y Emily y Wilma en 2005.

Debido a su cercanía a la costa, la Zona Hotelera de Cancún, lugar en donde se encuentra la zona del Proyecto, es considerada una de las zonas más vulnerables ante el paso de los huracanes, provocando pérdidas económicas considerables y remoción de la arena de las playas.

Geología y Geomorfología

El Bloque Yucatán es un bloque tectónico único, sin plegamientos, del Paleozoico, cuyo límite es la falla Motagua. Este basamento metamórfico de origen pangeico continental se separa del Bloque Luisiana-Texas al momento de la apertura del Golfo de México.

La península de Yucatán se considera como una gran extensión Eocénica y no Miocénica o Cuaternaria, como se le consideró durante largo tiempo; se tiene, además como unidad geomórfica con características muy específicas y propias.

Por estar constituida en su mayor parte de calizas, se considera como una topografía Cárstica formada de dolinas y con cenotes abiertos o crípticos, en especial en la parte norte y que han servido como sitios de apoyo para asentamientos humanos. El relieve casi plano, con alturas inferiores a los 100 msnm, situada en los límites con Guatemala.

Desde el punto de vista estratigráfico se presenta una columna que comprende del Pleistoceno hasta el Paleoceno con diversas formas de capas geológicas, tales como: las calizas con moluscos, formadas del Pleistoceno al Holoceno, la formación Carrillo Puerto que data del Mioceno superior, la formación Chichén Itzá subdividida en tres miembros: el Chumbec formado en el Eoceno medio (o Eoceno superior), miembro Pisté del Eoceno medio y el miembro Xbacal del Eoceno inferior **(Figura IV-11).**

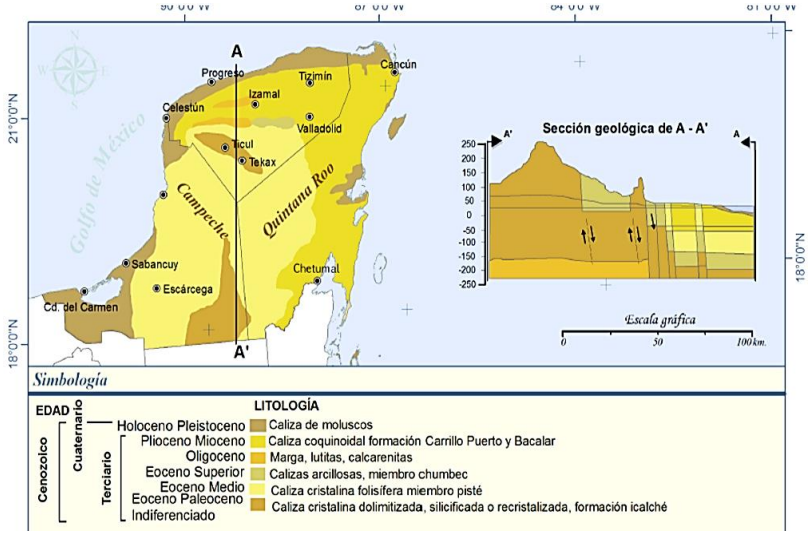


Figura IV-11. Geología de la Península de Yucatán.

En el municipio de Benito Juárez la geología corresponde a rocas sedimentarias calizas que se remontan al Terciario Superior (Ts(cz)) con una antigüedad entre 8-3 millones de año; al piloceno (Tpl(cz)) con una antigüedad entre 5 – 2 millones de años y al Cuaternario (Q(s)) con una antigüedad desde hace 3 millones de años hasta el reciente que ha dado lugar a rocas sedimentarias de origen aluvial, lacustre y palustre. La distribución de los tipos de roca indica que las del Terciario Superior se ubican hacia el poniente del municipio, la del Plioceno en su porción central y las del Cuaternario en la porción oriente y colindante al Mar Caribe.

Cancún es un complejo alargado de crestas dunares del Pleistoceno y el Holoceno, de casi 13 km de largo y menos de 1 km de ancho. La zona del Proyecto está conformada por una planicie calcárea (caliza) ((Tpl (cz)) con estratos ligeramente inclinados que siguen una pendiente general hacia la costa y una topografía cárstica suavemente ondulada resultado de la disolución de calizas.

Punta Nizuc y Punta Cancún, son restos de crestas eólicas del Pleistoceno, desde estos puntos rocosos los tómbolos de Holoceno se extienden hacia el continente. La conexión completa se ve impedida por canales de marea en cada extremo de la Laguna Nichupté. Excepto en los dos extremos, toda la costa del Caribe es una playa de arena blanca y de grano fino a medio es arrastrada por el viento hacia las dunas que trepan por las dunas más antiguas del Holoceno, formando una cresta eólica de hasta 17 m sobre el nivel del mar. Esta rápida litificación de las arenas de las dunas ha creado una cresta de piedra caliza del Holoceno, que ahora sirve como base para los numerosos hoteles de lujo.

El Sistema Ambiental y el Proyecto cuentan con una litología denominada Litoral **(Figura IV- 12** y **Figura IV-13)**. Esta Unidad litológica formada a lo largo de la línea de costa con influencia de condiciones eólicas, está conformada por materiales sueltos que se acumulan en zonas costeras por acción de olas y las corrientes marinas (arenas de playa), principalmente por bioclastos con variedad de organismos, el cual sobresalen los de coral, equinodermos, esponjas, gasterópodos, ostrácodos, huesos y peces. La unidad representa 0.26 % y se distribuye en cerca del 90 % de la zona de playa, excepto una parte de la porción este de la Península de Yucatán.

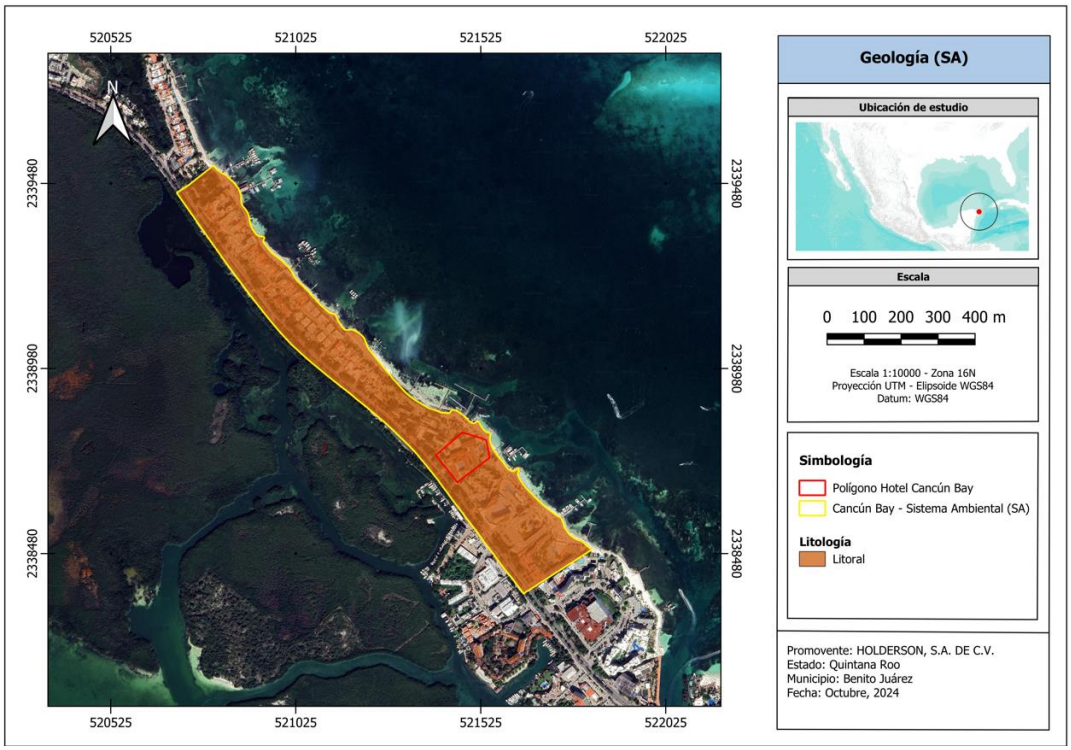


Figura IV-12. Clasificación litológica del Sistema Ambiental.

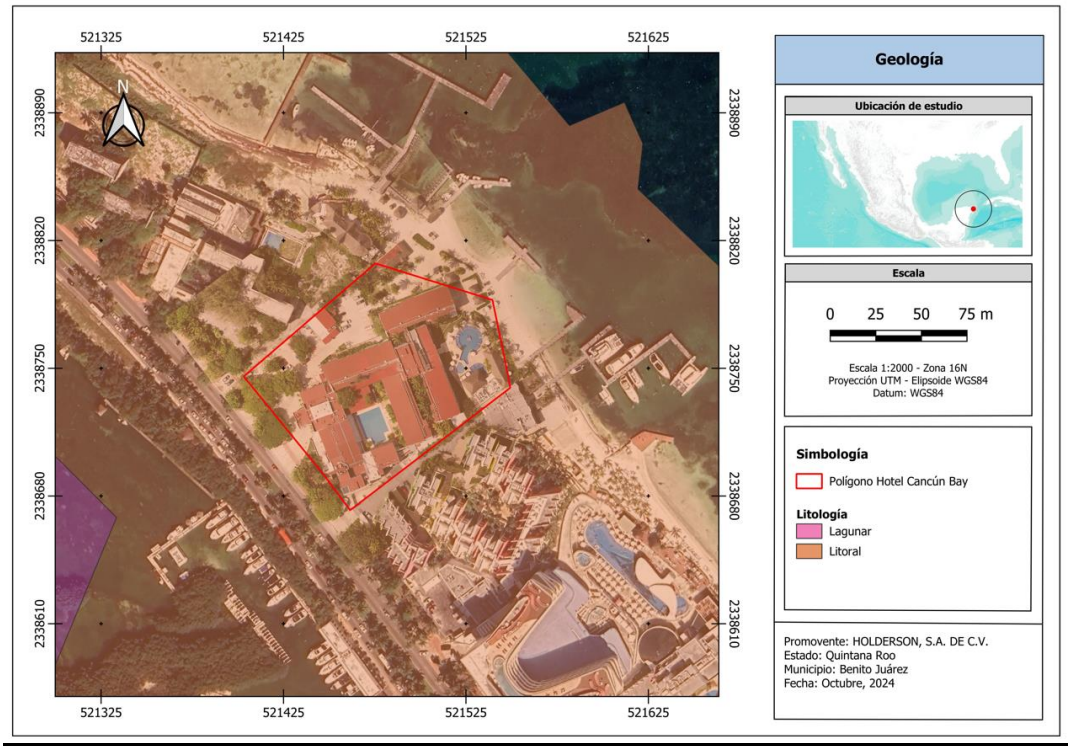


Figura IV-13. Clasificación litológica del Proyecto.

Fisiografía

La Fisiografía es la descripción física de los rasgos de la superficie terrestre, uno de los niveles jerárquicos de mayor importancia es la provincia fisiográfica. La provincia fisiográfica es un conjunto estructural de origen geológico unitario, con morfología propia y distintiva.

El Sistema Ambiental y el Proyecto se ubican en la provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán, como se muestra en la **Figura IV-14** y en la **Figura IV-15.**

La provincia fisiográfica de la Península de Yucatán, está formada por una plataforma calcárea de origen marino, que empezó a emerger desde hace aproximadamente 26 millones de años, la parte norte es la más reciente; se trata de un terreno plano con una delgada alineación de lomas y cerros bajos que se le conoce como Sierra de Ticul, este grupo de unidades litológicas de edad terciaria, ha desarrollado una red cavernosa por donde fluyen las corrientes de agua, es común la presencia de estructuras colapsadas inundadas a las que se le conoce como cenotes y la presencia de hondonadas que se anegan principalmente en la época de lluvias, a las cuales se les conoce localmente como “aguadas”.

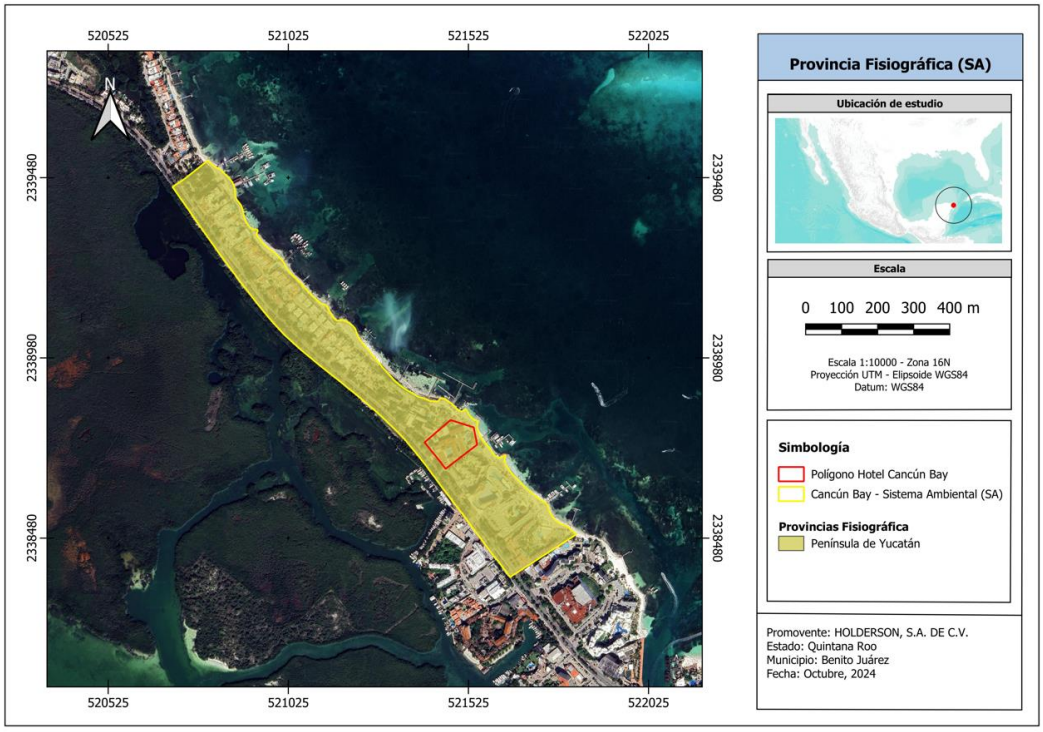


Figura IV-14. Provincia Fisiográfica del Sistema Ambiental.

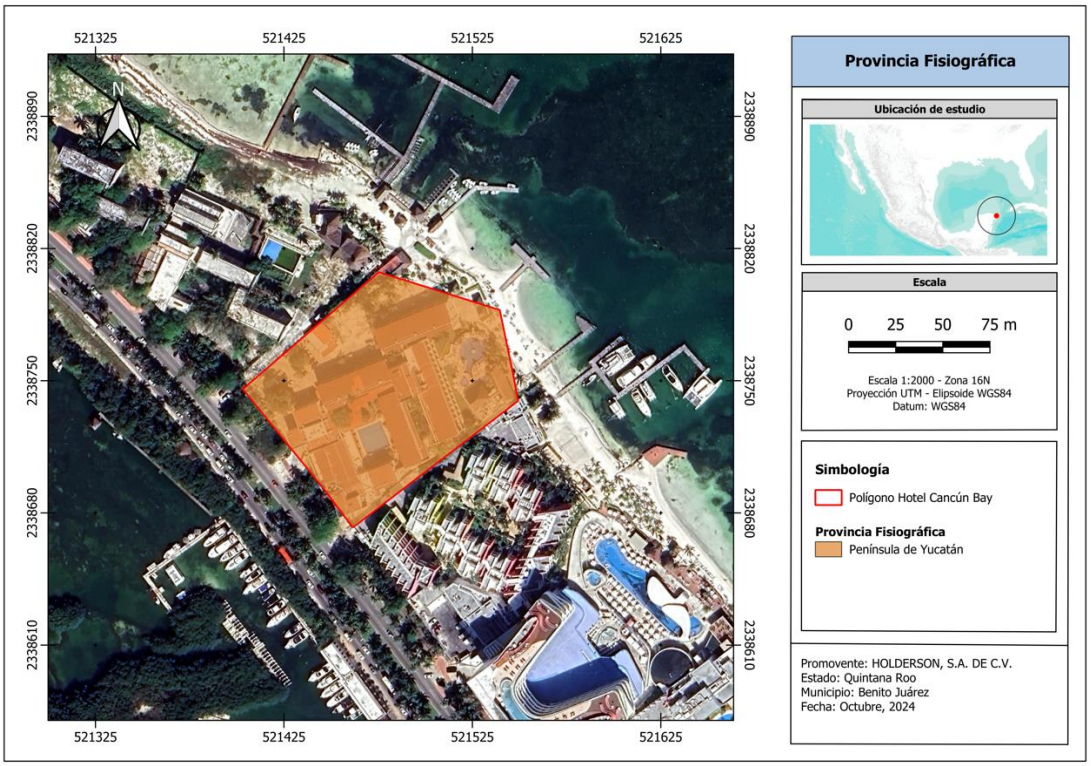


Figura IV-15. Provincia Fisiográfica del Proyecto.

Las provincias fisiográficas presentan subprovincias, con características distintivas. La provincia Península de Yucatán comprende tres subprovincias:

La primera subprovincia fisiográfica es el Carso Yucateco, se caracteriza por ser la subprovincia de mayor extensión, presenta un relieve plano, está constituida por rocas calizas del Terciario Superior con evidente presencia de fósiles, principalmente de ambiente arrecifal; presenta abundantes estructuras de hundimiento o dolinas conocidas localmente como "aguadas" y estructuras de colapso inundadas o cenote, evidencias clásicas de la topografía cárstica que caracteriza a la región.

La segunda subprovincia fisiográfica es el Carso y Lomeríos de Campeche, la cual presenta un relieve ligeramente ondulado debido a la presencia de lomeríos que alternan con hondonadas o llanura, está constituido mayormente por calizas cársticas de Paleoceno y Eoceno.

La tercera subprovincia es la Costa Baja de Quintana Roo, la cual limita al este con el Mar Caribe y al sur con el Río Hondo. Se destaca en el extremo oriental lagunas costeras que alternan con tres bahías, esta subprovincia la conforman ocho sistemas de topoformas, cinco tipos de llanuras y tres playas o barras, los suelos son poco profundos y mayormente salinos, por lo que son propios de la agricultura.

El Sistema Ambiental y Proyecto se ubican en la subprovincia fisiográfica Carso Yucateco como se muestra en la **Figura IV- 16** y en la **Figura IV- 17.**

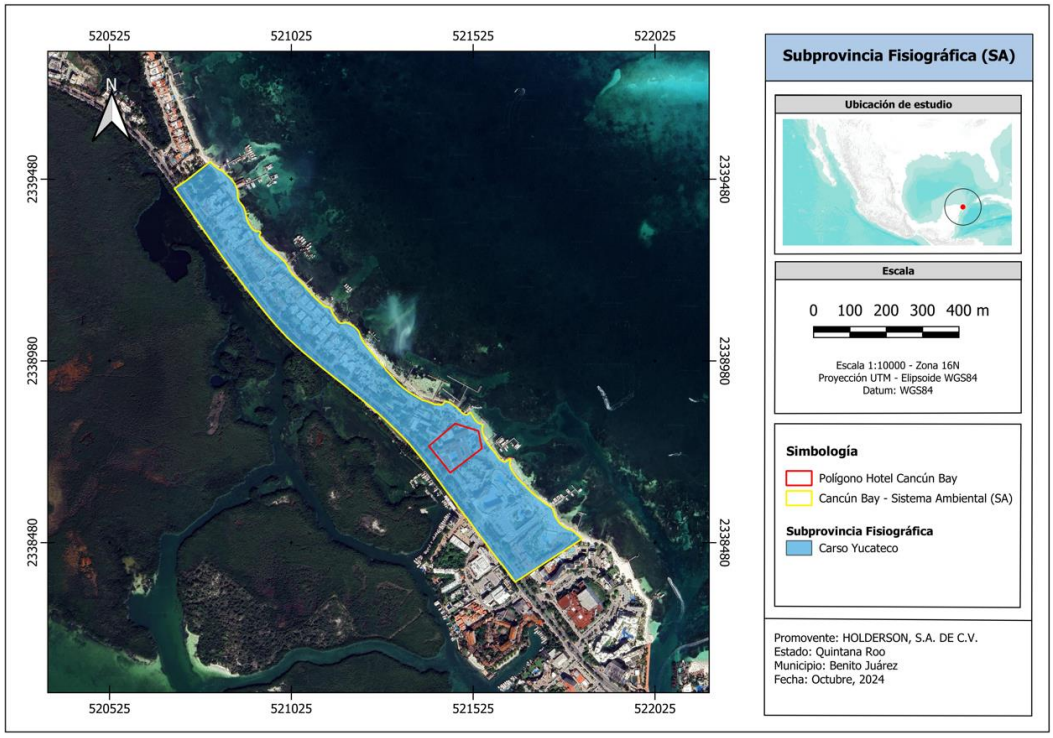


Figura IV-16. Plano de subprovincias fisiográficas del Sistema Ambiental.

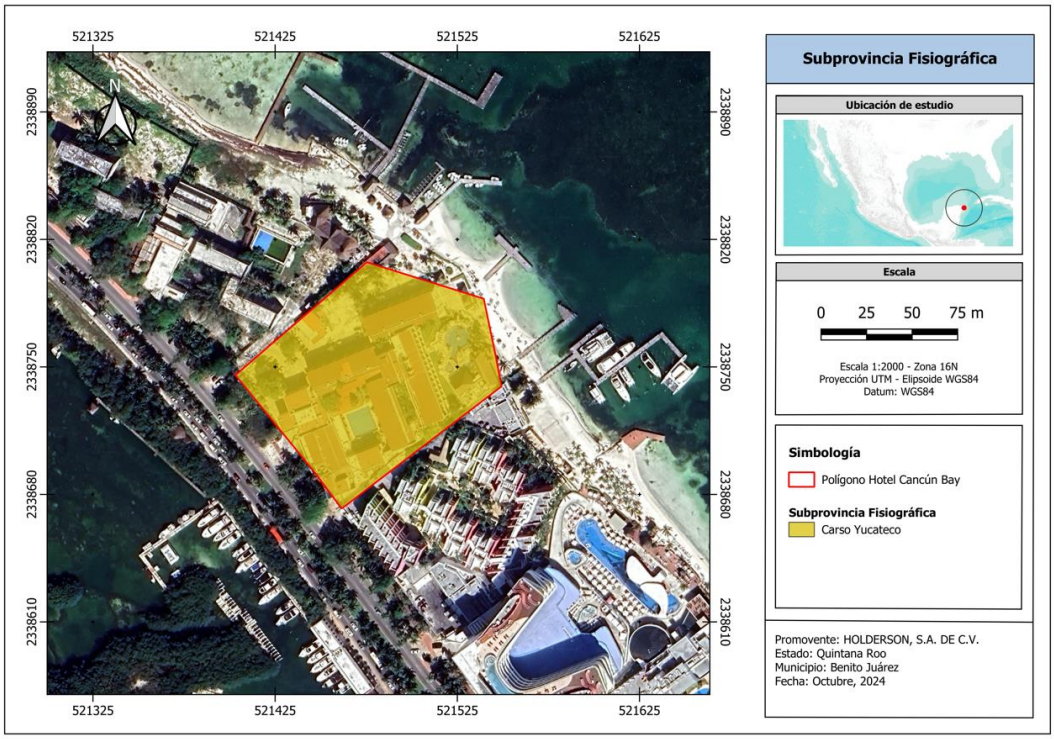


Figura IV-17. Plano de subprovincias fisiográficas del Proyecto.

Topoforma

Los sistemas de topoformas corresponden al mayor nivel de desagregación de la descripción fisiográfica y morfológica, es el mínimo elemento mediante el cual se establecen las condicionas del relieve para una zona específica.

El Sistema Ambiental y el Proyecto comprenden un tipo de topoforma, el cual es Playa o Barra Inundable o Salina **(Figura IV-18** y **Figura IV-19)**.

La topoforma de Playa o Barra Inundable Salina se manifiesta a lo largo del litoral en el Golfo de México y Mar Caribe; la constituyen suelos arenosos, producto de la desintegración de la roca caliza y restos de conchas acarreadas y acumuladas por el oleaje.

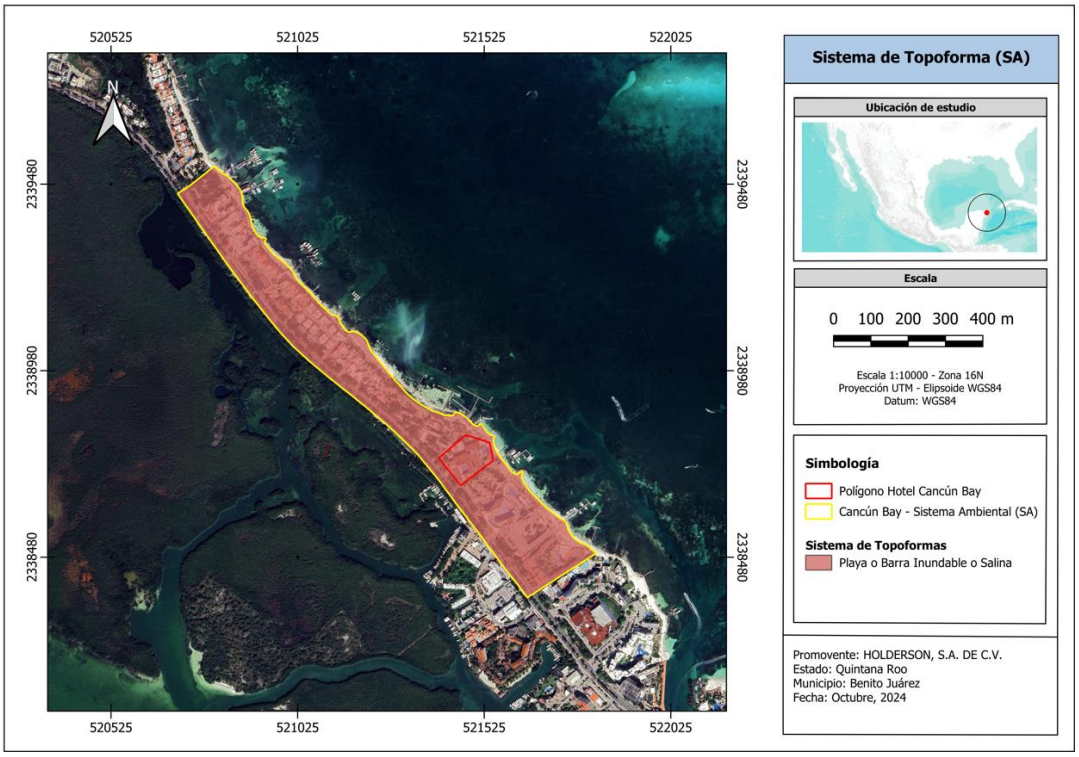


Figura IV-18. Sistema de topoformas del Sistema Ambiental.

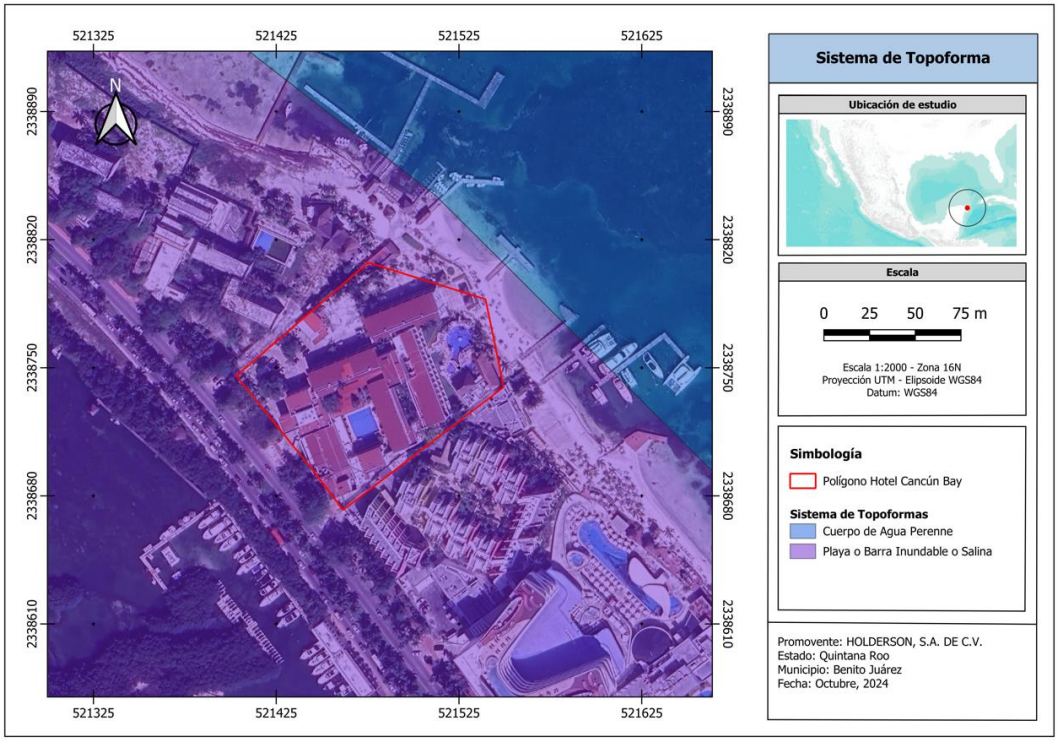


Figura IV-19. Sistema de topoformas del Proyecto.

De igual manera, para completar la información presentada en este apartado, se presenta en los **ANEXOS** de la **MIA-P** del proyecto los resultados del **Informe Geotécnico** realizados en la zona del predio del Proyecto **(Anexo IV.1)**

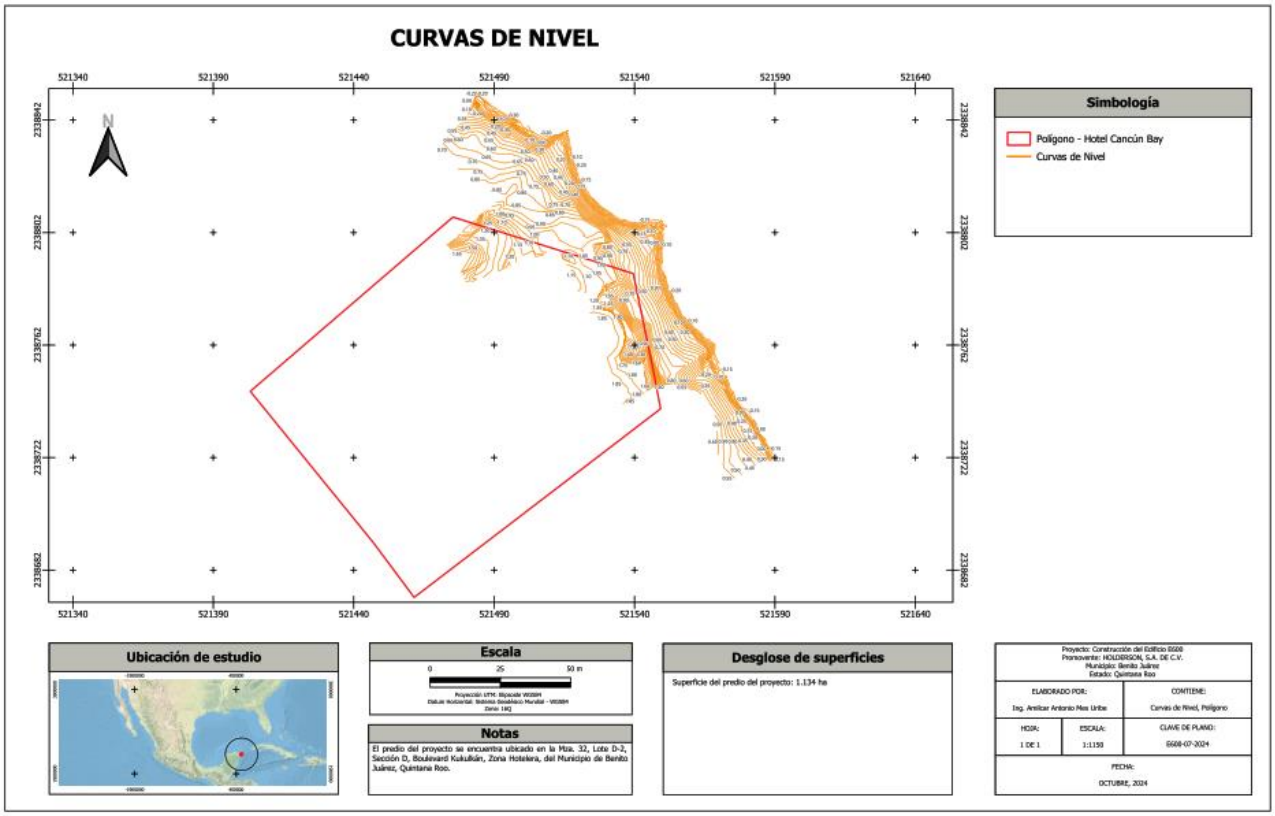


Figura IV-20. Curvas de nivel en el predio del Proyecto.

Edafología

El tipo de suelo dominante en la península de Yucatán es el Leptosol, sin embargo, se pueden encontrar otros tipos de suelo como Arenosol, Regosol, Solonchak, Gleysol e Histosol (Cerca de la línea de costa) entre otros. De manera general, los suelos tienen alto valor de carbono orgánico (entre 3.8 y 31.7 %) el porcentaje más alto lo presentan los humedales y las partes altas del micro relieve.

La profundidad de los suelos de la Península de Yucatán no es considerable, debido al origen geológico de la zona, relieve e hidrografía, principalmente. Por lo tanto, en el estado de Quintana Roo se presenta en general suelos pocos profundos y en asociaciones de dos o más tipos, el cual son producto de las influencias climáticas, la naturaleza geológica y el relieve, considerados en conjunto.

Como se puede observar en la **Figura IV- 21** y **Figura IV-22**, en el Sistema Ambiental y en el lugar del Proyecto se presentan dos tipos de suelos denominados Technosol (Tc) y Leptosol (Lp).

El Technosol (Tc), es un suelo dominado o fuertemente influenciado por todo tipo de material hecho o expuesto por la actividad humana que de otro modo no se produciría en la superficie de la tierra; la edafogénesis en estos suelos se ve fuertemente afectada por los

materiales y su organización, se encuentra principalmente en áreas urbanas e industriales, donde la actividad humana ha propiciado la construcción de suelo artificial, sellado del suelo natural o la extracción de material viéndose fuertemente afectados por la naturaleza del material o de la actividad humana. Es probable que contengan más sustancias tóxicas que otros grupos de suelos y deben ser tratados con cuidado. De este modo, las ciudades, carreteras, basureros entre otros se encuentran incluidos en esta clasificación.

El Leptosol (Lp), es un suelo que se encuentra en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos) y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales. Se considera un suelo delgado con menos de 25 cm de espesor, pedregoso con más de 80 % de su volumen ocupado por piedras o gravas y poco desarrollado, se caracteriza por tener una capa superficial rica en materia orgánica, tiene una textura que va de media a fina, y puede tener una gran cantidad de material calcáreo, presenta colores que van de café oscuro a negro y cubre los afloramientos de roca caliza. Son muy susceptibles a la erosión por las diversas actividades humanas.

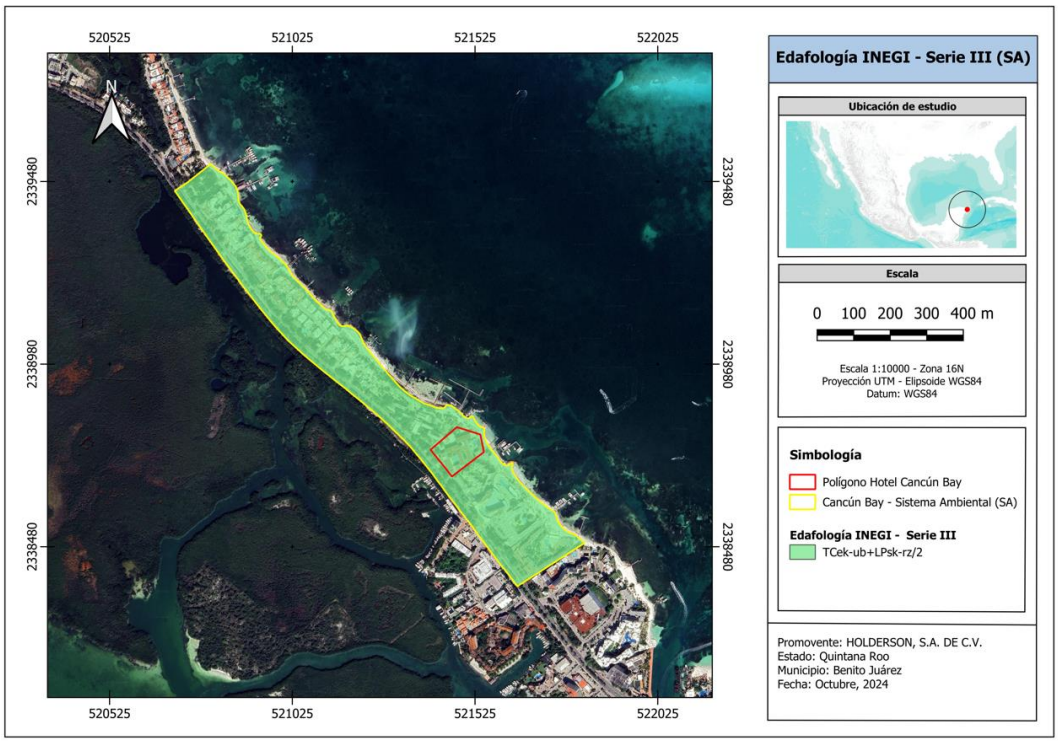


Figura IV-21. Tipo de suelo en el Sistema Ambiental.

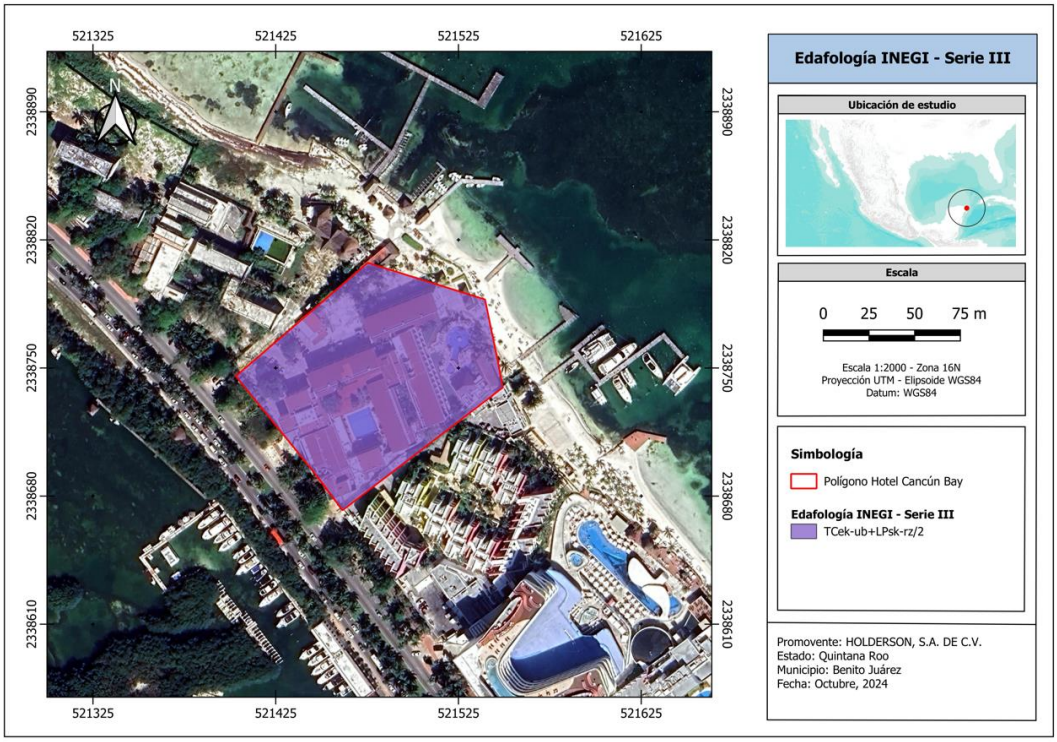


Figura IV-22. Tipo de suelo en el Proyecto.

Hidrología

Hidrología superficial

Estado de Quintana Roo carece de corrientes superficiales relevantes debido a la permeabilidad de su suelo. Al sur de la entidad se encuentra el río Hondo que sirve de límite natural con Belice; igualmente en el sur, se presentan algunos arroyos intermitentes de poca importancia como el río Escondido, Arroyo Azul y Arroyo Ucum. En el estado se encuentran dos regiones hidrológicas (RH); la RH32 Yucatán Norte (Yucatán) y la RH33 Yucatán Este (Quintana Roo) el cual es de carácter internacional, ya que se prolonga hasta Guatemala y Belice

La Región Hidrológica RH 32 “Yucatán Norte” (Yucatán) abarca además del estado de Quintana Roo parte de Yucatán y Campeche, con una superficie total de 56 443 km^2; en el estado comprende la porción norte, cubriendo un área equivalente a 31.77 % estatal; sus límites en la entidad son: al norte el Golfo de México, al este el Mar Caribe y al sur la Región Hidrológica 33 (RH33) y al oeste el estado de Yucatán donde continúa. Presenta dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 32B Yucatán, aunque de esta última solamente abarca una pequeña área. Esta región no cuenta con corrientes superficiales importantes, debido al tipo de terreno presente, como anteriormente se ha mencionado el agua infiltra al subsuelo. El principal rasgo de esta región es la presencia de cenotes, localizados al noroeste del estado de Yucatán en forma de anillo, de manera dispersa al noroeste del mismo estado y al norte de Quintana Roo.

El municipio de Benito Juárez y por ende el Sistema Ambiental y el Proyecto pertenecen a la Región Hidrológica RH 32 "Yucatán Norte" **(Figura IV-23 y Figura IV-24)**.

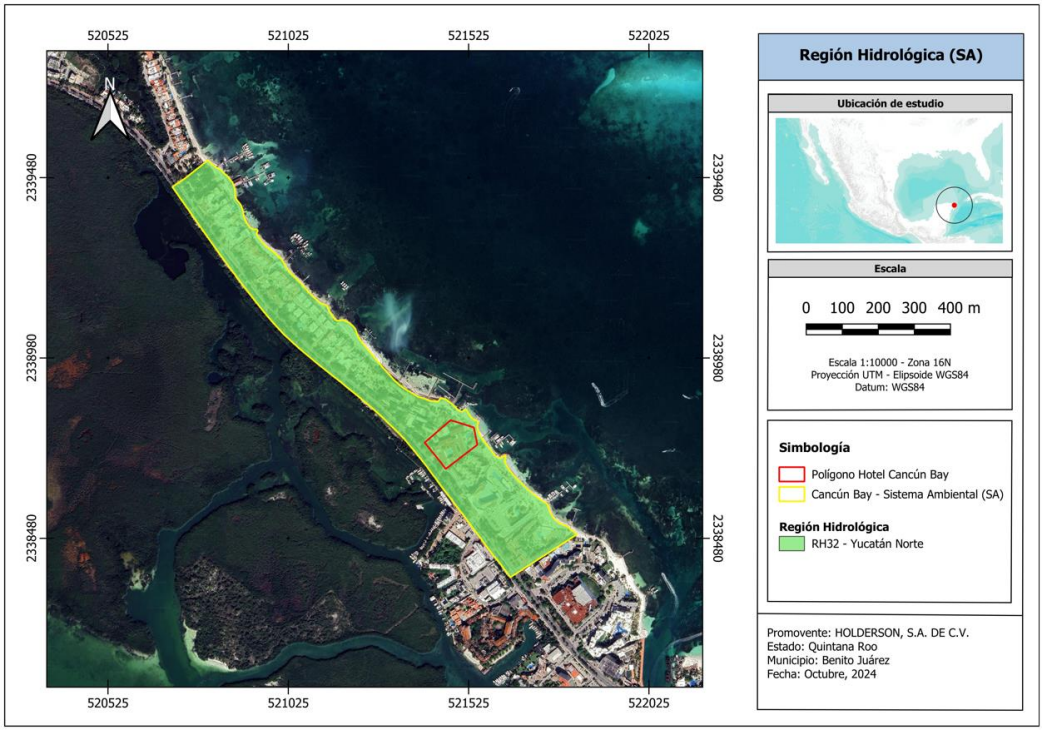


Figura IV-23. Región Hidrológica del Sistema Ambiental

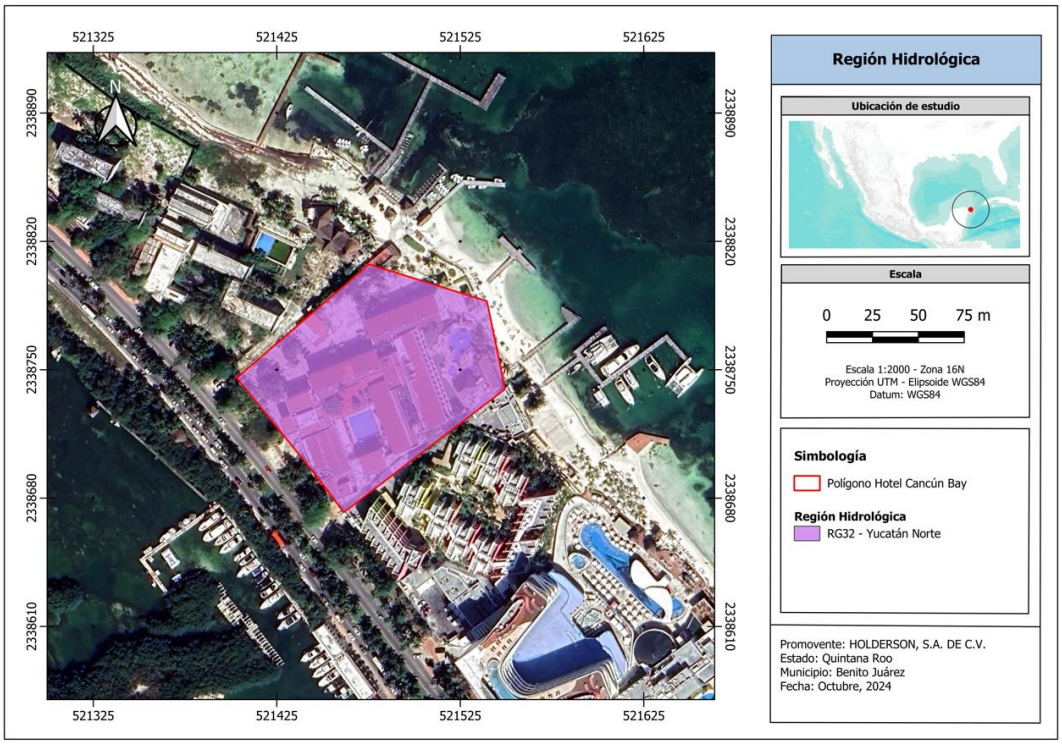


Figura IV-24. Región Hidrológica del Proyecto.

Como se menciona anteriormente, la permeabilidad del suelo evita la presencia de corrientes superficiales, de tal manera que en la poligonal del municipio de Benito Juárez sólo se registran zonas con coeficiente de escurrimiento de 0 a 5 % y de 10 a 20 %. De acuerdo a las condiciones de porosidad y permeabilidad de la roca caliza que se presenta en la Península de Yucatán, gran parte del agua proveniente de la precipitación se infiltra al subsuelo, en consecuencia, no se tiene la presencia de ríos superficiales.

En la zona costera se tiene la presencia de humedales que conforman bajas o cuencas de manglar y cenotes abiertos. La microcuenca se encuentra prácticamente en la unidad hidrológica denominada Humedales de Puerto Morelos.

Hidrología subterránea

El único recurso hídrico en la Península de Yucatán es el agua subterránea. El acuífero se encuentra en rocas calizas del Terciario, Cuaternario y depósitos de litoral de este último período, con permeabilidad alta en material consolidado en la mayor parte de la entidad. Se trata de un acuífero de tipo freático con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas.

La mayor parte de la superficie del estado, son de llanuras, que presentan notable desarrollo cárstico al que debe su gran permeabilidad secundaria, manifestándose en la superficie en forma de cenotes. Los cenotes son comunes en toda la Península de Yucatán, sin embargo, su densidad varía a lo largo de toda la Península, se pueden encontrar cuatro tipos de cenotes: 1) cenote cántaro, en los que la abertura al exterior es pequeña si se compara con el diámetro del embalse. 2) cenote vertical, donde la abertura equivale al diámetro del cuerpo de agua. 3) cenotes aguada, con perfil plano y, por último, 4) Forma de cavernas o grutas, en los que la entrada es lateral **(Figura IV-25).**

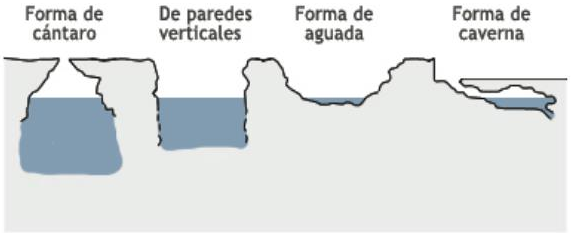


Figura IV-25. Tipos de Cenotes en la Península de Yucatán. Fuente: López-Monzalvo, M., (2017).

El 80 % de la precipitación anual que se registra se infiltra en el suelo entre las grietas de la masa rocosa. De éste, el 72.2 % del agua infiltrada (unos 35,000 mm^3/año) es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y posteriormente es extraída por la transpiración de las plantas, el otro 27.8 % constituye la recarga efectiva del acuífero, unos 13,500 mm^3.

En lo referente a la dirección del flujo subterráneo, éste se da de poniente a oriente, aflorando en el mar. Los cambios del nivel base del flujo, generan diferentes zonas de carstificación y propician mayor desarrollo del carst en los materiales más antiguos y hacia niveles más profundos. El movimiento del agua en el subsuelo se manifiesta también en su componente horizontal en la porción superficial del acuífero, sobre todo hacia las franjas costeras, en donde la traza de la interface salina presenta un movimiento estacional de varios kilómetros. Por lo tanto, el uso de agua subterránea está restringido a una lente de agua dulce relativamente delgada (< 10 – 100 m de espesor)

A diferencia de los acuíferos en medios granulares, en donde la "intrusión salina" es un proceso irreversible, en el caso de un medio cárstico como el que presenta la Península de Yucatán, la intrusión salina es un proceso reversible, con invasiones entre 10 y 20 km tierra adentro durante el estiaje, para retornar hacia las costas durante la temporada de lluvias.

En los acuíferos cársticos de la Península, el frente de intrusión de agua salada marina experimenta cambios transitorios, bajo la influencia de patrones estacionales de recarga (lluvia-sequía), movimiento de las mareas (bajamar-pleamar) y fluctuaciones del nivel freático por el bombeo, entre otros.

El acuífero más importante se encuentra en las capas calizas y se clasifica como un acuífero cárstico de tipo libre, en donde los niveles del manto freático varían algunos centímetros entre las épocas de lluvias y secas; presenta niveles estáticos de casi 5 m en una franja de 15 km de ancho paralela a la costa **(Figura IV-26).**

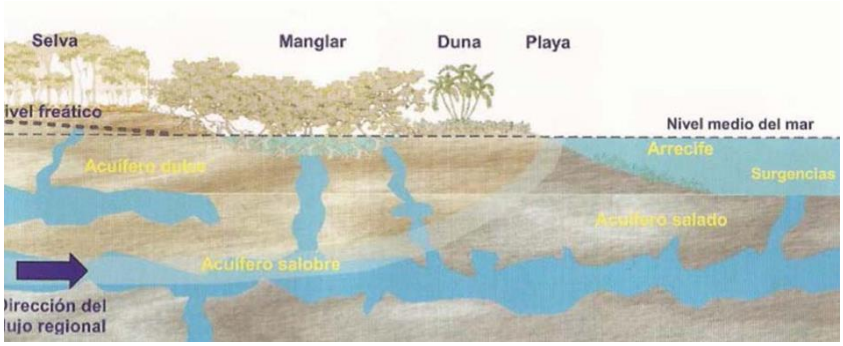


Figura IV-26. Representación esquemática del flujo subterráneo del agua en la zona costera de Quintana Roo.

De acuerdo con Gottwein et al (2010), se estima que la cantidad de agua subterránea extraída del acuífero es de 1.9 $m^3 s^{-1}$ de un total de 142 pozos.

De acuerdo con la Cartografía de Hidrología Subterránea del INEGI (2019), en el municipio de Benito Juárez convergen dos unidades geohidrológicas:

1. Material consolidado con posibilidades altas: Esta unidad está constituida por calizas de texturas variables en estratos intercalados y cruzados, en posición casi siempre horizontal,

con fracturas moderadas, presentando cavernas formadas por disolución, por lo que presenta una permeabilidad alta. Es un acuífero libre con recargas pluviales y subterráneas.

2. Material no consolidado con posibilidades bajas: Se distribuye en íntima relación con la línea de costa y asociada a zonas de inundación, palustre y litorales; estando conformada por arcillas, limos y gran cantidad de materia orgánica, su espesor es reducido por lo que no conforma acuífero de agua dulce.

De igual manera, para completar la información presentada en este apartado, se presenta en los **ANEXOS** de la **MIA-P** del proyecto los resultados del **Estudio Geohidrológico** realizados en la zona del predio del Proyecto **(Anexo IV.2)** donde se consideró determinar la calidad del agua subterránea a través de dos pozos exploratorios, considerando parámetros fisicoquímicos como Temperatura, Conductividad Eléctrica y Sólidos Totales Disueltos (STD) y se realizó una prospección geofísica a través a través de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV).

IV.3.2 Aspectos bióticos

Vegetación

La vegetación original del municipio de Benito Juárez se conforma por selvas, manglar, vegetación tular y dunas costeras. Sin embargo, el crecimiento del centro urbano, el desarrollo turístico y los fenómenos naturales han provocado la modificación del sistema biótico. Actualmente en el Sistema Ambiental se puede observar la presencia de 5 usos de suelo y vegetación en la cual se enlistan a continuación: 1) Asentamientos humanos, 2) Vegetación Inducida, 3) Vegetación Secundaria, 4) Vialidades, 5) Playa Arenosa.

La distribución de los diferentes tipos de vegetación que se encuentran en el Sistema Ambiental se presenta en la **Figura IV-27** y en la **Tabla IV-3** se visualizan las superficies.

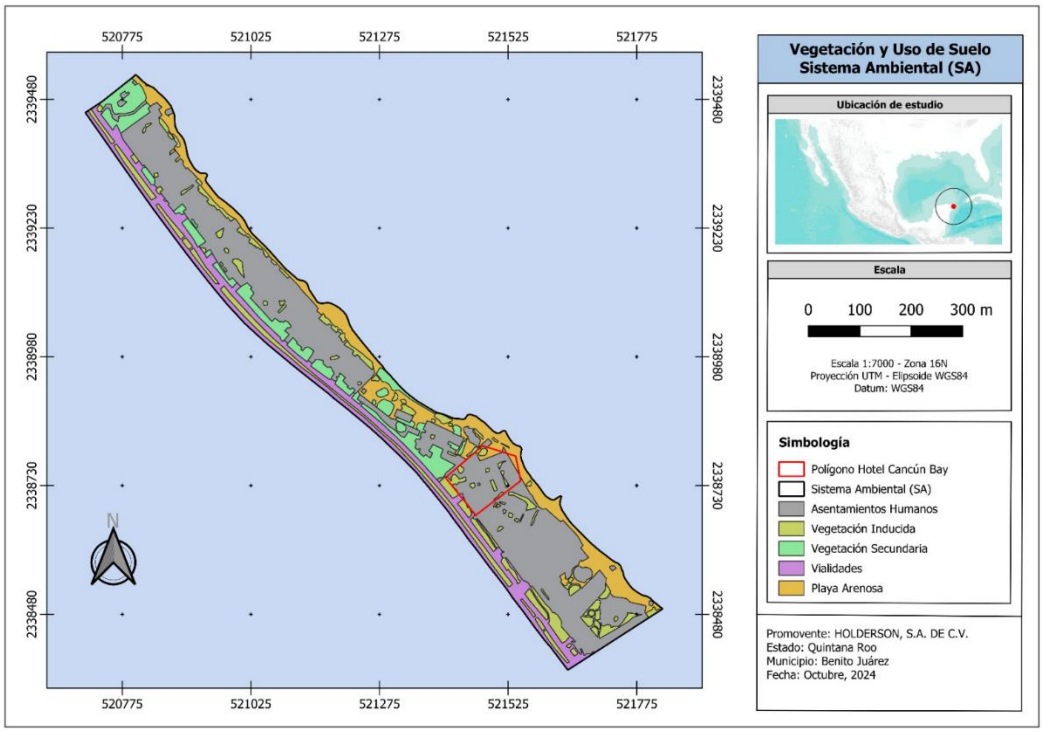


Figura IV-27. Plano de vegetación del Sistema Ambiental.

Tabla IV-3. Superficies por tipo de vegetación del Sistema Ambiental.

Concepto	Superficie (m^2)	Hectáreas (Ha)	Porcentaje (%)
Asentamientos Humanos	102,798.28	10.28	49.10
Vegetación Inducida	30,018.78	3.00	14.34
Vegetación Secundaria	25,666.32	2.57	12.26
Vialidades	20,370.81	2.04	9.73
Playa Arenosa	30,495.59	3.05	14.57
TOTAL	**209,349.77**	**20.935**	**100**

Fauna silvestre

La riqueza biológica de Quintana Roo siempre ha sido objeto de interés por sus magníficas playas, dunas costeras, selvas y arrecifes. Se ha publicado una gran información bibliográfica sobre la fauna silvestre, por ejemplo, Chávez-León (1980,1987 y 1988) quien ha publicado diversos textos, como, los “Mamíferos del sur de Quintana Roo”, las Aves de Quintana Roo”, y “La fauna silvestre de Quintana Roo, una riqueza mal aprovechada” y trabajos con un panorama más amplio al hablar de la heptofauna en la Península de Yucatán elaborados por Lee (1980, 1996) entre otros.

La fauna silvestre en Quintana Roo, aunque no se encuentra homogéneamente distribuida, es relativamente abundante si se compara con otros estados que presentaron o presentan condiciones ecológicas similares. En el estado, se observa cerca de la mitad de las aves de México, es el refugio del jaguar y arriba del 50 % de las especies de tortuga marina que habitan en el mundo desovan en estas playas, por esta razón, para el 2011 más del 30 % de la superficie del estado de Quintana Roo ha sido decretada como Área Natural Protegida.

De acuerdo al libro publicado en el 2011 por el Gobierno de Quintana Roo y la CONABIO titulado “Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación”, se tiene un total de 7,938 especies registradas en el estado de Quintana Roo, siendo las plantas el grupo biológico más abundante, con un número de 2,246 especies, seguido de invertebrados acuáticos e invertebrados terrestres con un número de 2,049 y 1,850 respectivamente.

Esta diversidad y abundancia ha motivado el establecimiento de la ciudad de Cancún como un lugar turístico, como consecuencia se ha incrementado la demanda de servicios y productos, espacios de recreación, infraestructura, entre otro tipo de actividades, ocasionando la pérdida de vegetación original, así como de las formas de vida asociadas a los diferentes ambientes.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (2022), se tiene un total 566 especies de vertebrados en el municipio, estos se dividen en peces continentales, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. La diversidad de fauna representa 74.6 % de los vertebrados terrestres y 20 % de la ictiofauna continental registrada para el Estado de Quintana Roo.

Paisaje

Troll (1950) define al paisaje como una parte de la superficie terrestre con una unidad de espacio que, por su imagen exterior y por la actuación conjunta de fenómenos, al igual que las relaciones de posiciones interiores y exteriores, tiene un carácter específico, y que se distingue de otros por fronteras geográficas y naturales.

Todos los paisajes naturales, se tratan de la relación entre los seres vivos, las biozonas correspondientes y su unión funcional con los factores fisicoquímicos del ambiente, este concepto cuenta con testimonios antiguos de su uso en el sentido de la delimitación de una región. Sin embargo, siendo el paisaje el escenario donde se desarrollan las actividades humanas, tiene la capacidad de verse modificado por factores naturales o antropogénicos.

Como se puede apreciar en la serie temporal antes presentada, la línea de costa, la vegetación y la infraestructura se han visto modificadas por condiciones meteorológicas, específicamente el paso de huracanes como Wilma (2005) o bien por el desarrollo urbano.

IV.4 Caracterización ambiental del predio

IV.4.1 Caracterización de la vegetación en el predio

Como se ha mencionado en los capítulos anteriores de la presente **MIA-P** del Proyecto, en 1974 se presentó la construcción de un desarrollo turístico en el predio conocido como Hotel Cancún Bay. En el lugar se encuentran diversas infraestructuras como edificios, restaurantes, albercas etc., que han suscitado que actualmente el sitio no presente ningún ecosistema en estado natural, la vegetación que se encontraba presente ya ha sido alterada, modificada y reducida tiempo atrás.

Actualmente, las áreas verdes están constituidas en espacios muy definidos dentro de las instalaciones del Hotel Cancún Bay. El tipo de vegetación que podemos encontrar actualmente es la arbórea, palmar, arbustiva y pasto como se puede observar en la **Figura IV-28.**



Figura IV-28. Vegetación presente en el Proyecto.

Debido a que es importante contar con información práctica de campo para tener resultados que coincidan en mayor grado con la realidad, para la caracterización de la vegetación

existente se desarrolló el método de censo de vegetación, el cual tiene como objetivo principal contabilizar el número de individuos que integran los diferentes estratos de vegetación del área.

Esta metodología se eligió en función de las características particulares y la magnitud de la superficie que presentaba el predio. Es un área accesible para realizar la metodología adecuadamente, debido a que la vegetación se encuentra distribuida en manchones con poco ancho, largo y una poca presencia de especies, esto permite hacer un recuento directo de todos los individuos que están presentes.

Se realizó el registro de la especie, el diámetro a la altura del pecho (**DAP**), altura total, la anotación mediante el GPS para tener el punto de referencia de cada individuo en el lugar del predio y una toma fotográfica con alta resolución. El personal técnico se constituyó por un tomador de datos y dos auxiliares previamente capacitados sobre la metodología a aplicar en el predio. El censo se realizó el 17 de enero de 2024 y tuvo duración de un día de trabajo en campo.

Para la medición de la vegetación en campo se georreferenciaron los árboles adultos y se realizó la "Medición del diámetro **(DAP**) de un árbol", el cual nos proporcionará datos del volumen de la madera **(Figura IV-29).** El criterio empleado para el inventario es que el DAP en los árboles fuera mayor a 30 cm.

Para el estrato arbustivo y herbáceo se realizó la cuantificación por medio de Sistemas de Información Geográfica limitando el área por medio de una ortofoto del predio del Proyecto. El levantamiento para realizar la ortofoto se realizó el 23 de septiembre del 2024 a las 8:00 a.m., la escala utilizada es de 1: 400 con acotaciones en metros. El sistema de coordenadas se refirió al sistema geodésico mundial (WGS-84) con una proyección U.T.M (Universal Trade Mercator). Las mediciones fueron realizadas a través del método de las radiaciones, se utilizó el equipo sokkia modelo SET230K3 con precisión angular de 1" y precisión en distancia de (2 = 2 PPM x D) mm.

El post – proceso de los datos se realizaron en gabinete con la supervisión profesional y con la ayuda de un software especializado en topografía y geodesia.



Figura IV-29. Medición de ejemplares.

Resultado

Como resultado del censo, se contabilizó un total de 16 especies de plantas vasculares pertenecientes a 14 familias, de las cuales *Fabaceae* presentó el mayor número de especies, seguido de *Arecaceae.* (**Tabla IV-4 y Figura IV-30)**. Solamente tres de estas especies se encuentran identificadas y en el listado de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** con una distribución de endémica y no endémica **(Tabla IV-5).**

Tabla IV.4. Lista de especies de plantas vasculares presentes en el predio del Proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	DAP	Altura	GPS
			81	9	534
			66.5	9	
			62	9	
			70	9	
			66	9	
			88	5	535
			74.7	5	536
			55.5	5	537
			67	8	538
			81.5	5	539
			92	5	540
			81.5	5	
			90	9	543
			106	8	542
			92	10	546

Familia	Especie	Nombre común	DAP	Altura	GPS
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Palma de coco	77	10	547
			89	10	
			90	10	548
			76.5	10	
			60	4	555
			80	6	556
			63.5	3	557
			69	7	558
			66.5	4	559
			90	6	560
			73.5	5	561
			76	6	562
			72.5	6	563
			51.5	3	564
			59	3	565
			67	6	569
			89	8	570
			111	3	
			83	8	571
			95	8	
			91.5	8	
			81	6	
			66	5	584
Arecaceae	R*oystonea*	Palma real mexicana	115	6	
			45.5	6	
			122	10	549
			32	4	
			61.5	3	554
			50	6	566
			32.5	2.5	568
			37	4	
			81.5	6	
			53	4	
			70	6	
			53	9	
			52	9	
			53	9	
			56	6	
			30	2.5	573
			30	2.5	
			30	2.5	574
			91.5	3	575

Familia	Especie	Nombre común	DAP	Altura	GPS
			40.5	2	
			82	5	
			58	3	577
			45	4	
			45	4	
			45	4	
			45	4	
			45	4	
			45	4	
			48	3	
			48	3	
			48	3	
			35	2	
			38	2.5	
			47	4	
Fabaceae	*Lysiloma latisliquum*	Tsalam	51	5	
			80	5	
			77	5	
Asparagaceae	*Beaucarnea pliabilis*	Despeinada	31	5	
			29	5	
			25	3	
			64	4	578
			49	4	
Fabaceae	*Delonix regia*	Framboyán de madagascar	87	7	572
			138	3	
			60	5	581
			43	5	582
			84	6	
			126	5	
			51	6	
Sapotaceae	*Manilkara zapota*	Chicozapote	42	5	
			36.5	3	
Combretaceae	*Terminalia catappa*	Almendro malabar	78.5	5	
			39	3	
Lauraceae	*Laurus nobilis*	Laurel	130	8	
			19	4	
Boraginaceae	*Cordia angiocarpa*	Ciricote	36	5	
Pinaceae	*Casuarina equistefolia*	Causarina australiana	112	9	583
Moraceae	*Ficus spp*	Álamo	86.5	4	533
Arecaceae	*Acoelorrhaphe wrightii*	Palma tasiste	80	9	
Araliaceae	*Dendropanax arboreus*	Zapotillo	42	5	550

Familia	Especie	Nombre común	DAP	Altura	GPS
Arecaceae	*Thrinax radiata*	Palma chit	17	4	553
Myrtaceae	*Psidium guajava L.*	Guayaba	36.5	4	552
Lauraceae	*Persea americana*	Aguacate	57	4	



Figura IV-30. Puntos de referencia del GPS de la vegetación presente en la zona del Proyecto.

Tabla IV-5. Lista de especies de plantas vasculares presentes en el predio del Proyecto y su presencia en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

	Familia	Especie	Nombre común	Categoría	Distribución
1	*Arecaceae*	*Cocos nucifera*	Palma de coco		
2	*Arecaceae*	*Roystonea dunlapiana*	Palma real mexicana	**Protección Especial (Pr)**	**No endémica**
3	*Fabaceae*	*Lysiloma latisliquum*	Tsalam		
4	Asparagaceae	*Beaucarnea pliabilis*	Despeinada	**Amenazada (A)**	**Endémica**
5	Fabeceae	*Delonix regia*	Framboyan de madagascar		
6	*Sapotaceae*	*Manilkara zapota*	Chicozapote		
7	*Combretaceae*	*Terminalia catappa*	Almendro malabar		
8	*Lauraceae*	*Laurus nobilis*	Laurel		
9	Boraginaceae	*Cordia angiocarpa*	Ciricote		

10	*Casuarinaceae*	*Casuarina equistefolia*	Casuarina Australiana		
11	*Moraceae*	*Ficus*	Ficus		
12	*Arecaceae*	*Acoelorrhaphe wrightii*	Palma Tasiste		
13	*Araliaceae*	*Dendropanax arboreus*	Zapotillo		
14	*Arecaceae*	*Thrinax radiata*	Palma Chit	**Amenazada (A)**	**No endémica**
15	*Myrtaceae*	*Psidium guajava L.*	Guayaba		
16	*Lauraceae*	*Persea americana*	Aguacate		

La vegetación que se encuentra presente en la zona donde se desarrollará las obras y actividades propuestas para el Proyecto (**MIA-P**) es vegetación inducida, y pasto inducido **(Figura IV-31)**. El predio del Proyecto cuenta con una superficie total de **11,341.09 m²**, el área total de la vegetación existente es de **1,527.05 m²** lo que equivale al **13.46 %** de la superficie total del Predio. Durante el desarrollo del Proyecto, la vegetación que se verá afectada con respecto a la superficie total del predio es de **515.717 m²** lo que equivale a un porcentaje del **4.55 %.** Por otro lado, el porcentaje de vegetación que se verá afectada por el Proyecto con respecto al total de las áreas verdes existentes es de **33.77 %** (**Tabla IV-6**).

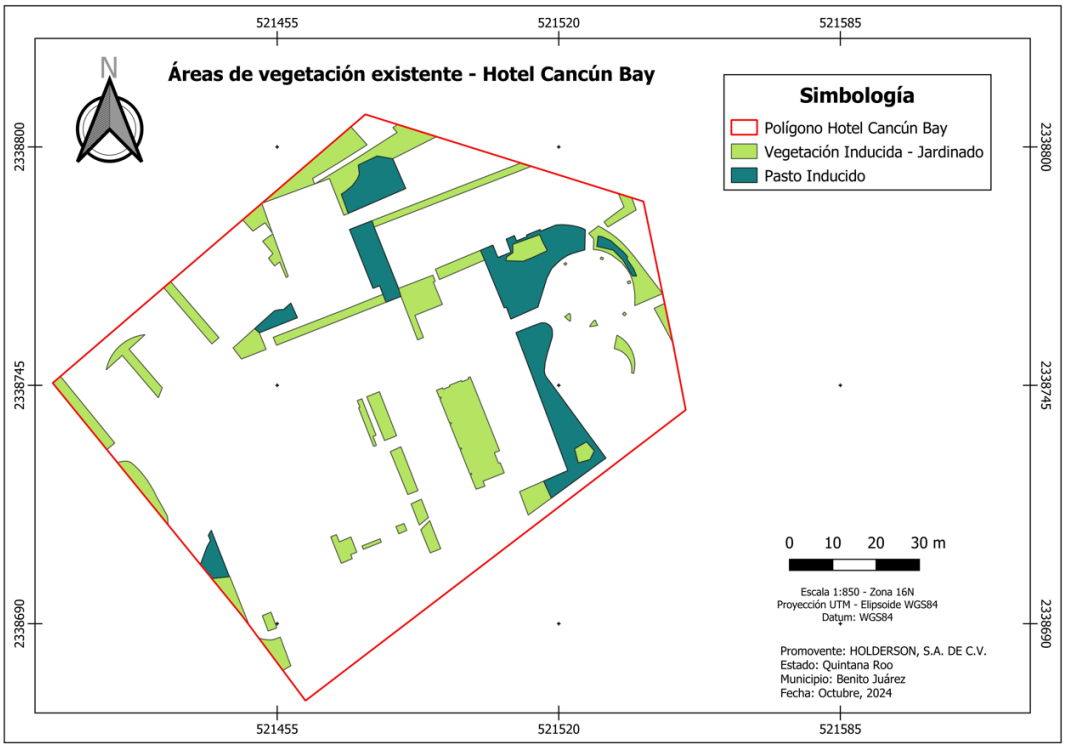


Figura IV-31. Distribución de las áreas de vegetación existentes en donde se desarrollará las obras y actividades del Proyecto.

Tabla IV-6. Superficie de vegetación existente y vegetación afectada por el desarrollo del Proyecto.

Concepto	Superficie (m^2)	Hectáreas (Ha)	Porcentaje (%)
Superficies del Proyecto			
Predio del Proyecto	11,341.09	1.134	100.00
Total de la vegetación existente (Vegetación inducida + Pasto inducido)	1,527.05	0.152	13.46
Vegetación Afectada por el desarrollo del Proyecto			
Vegetación afectada con respecto al total del predio	515.717	0.052	4.55
Vegetación afectada con respecto al total de áreas verdes existentes	515.717	0.052	33.77

Las especies de plantas que se verán afectadas por el desarrollo del Proyecto son: la Palma de coco, la Palma real mexicana y el Framboyán de Madagascar **(Figura IV-32)**. Sin embargo, de acuerdo a la **Tabla IV-5** anteriormente expuesta, la especie Palma Real Mexicana (*Roystonea dunlapiana)* se encuentra identificada en la categoría de riesgo (Protección especial) por la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010,** por lo tanto, previo al inicio de los trabajos de demolición serán rescatadas y reubicadas a las zonas ya existentes de vegetación (áreas verdes), localizadas en dirección sureste del predio del Proyecto. Las demás especies identificadas serán removidas de su sitio, pues sus dimensiones no permiten el rescate de estos ejemplares.

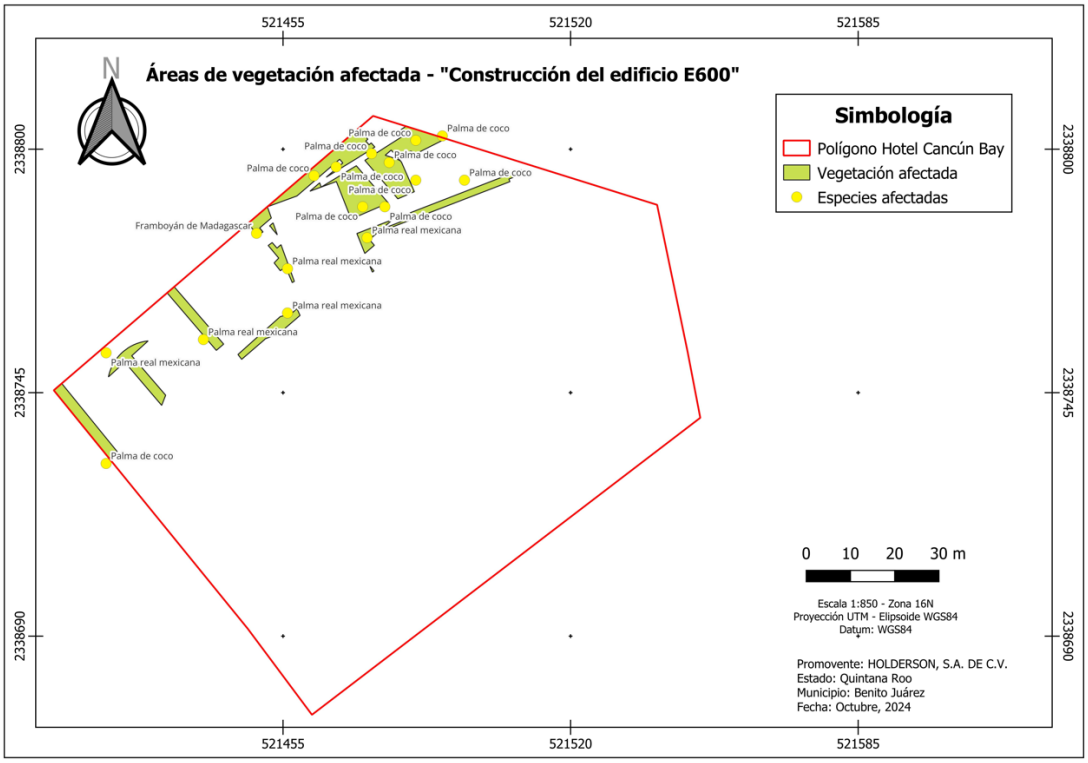


Figura IV.32. Distribución de la vegetación afectada.

IV. 4.2 Caracterización de la fauna

Fauna en el predio

La caracterización de las especies de fauna se realizó mediante una verificación en campo, los datos de la fauna presente en el área de estudio se levantaron el 17 de enero de 2024 en horarios diurnos y nocturnos (8:00 a 10:00 y de 18:00 a 20:00 horas), debido a que no toda la fauna tiene la misma actividad durante el transcurso del día.

Dentro del predio se aplicó la técnica de búsqueda activa, la cual consiste en recorrer el área de interés para identificar su presencia. Se buscaron en lugares que pudieran ser utilizados como refugio, como los árboles, alguna cavidad e infraestructuras del Hotel Cancún Bay.

De igual manera, para completar la información sobre la fauna presente se realizaron entrevistas a los trabajadores del Hotel, en particular a los trabajadores de áreas exteriores, como jardinería y playa.

Resultados

Se identificó un total de siete especies, divididas en dos clases de fauna, reptilia y aves. De la clase reptilia, se identificó a la especie *Ctenosaura similis* conocida como iguana espinosa rayada*,* la cual se encuentra identificada y en el listado de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV-7)** esta especie que, aunque es común en las zonas urbanizadas de la ciudad de Cancún, en el predio del Proyecto es considerada una especie ambulante. De igual manera se identificó a las lagartijas abaniquillos del género *Anolis spp,* se observó a la especie trepando los árboles, así como entre los arbustos de jardinería.

De la clase de aves se identificaron seis especies (*Charadrius alexandrinus, Leucophaeus atricilla, Quiscalus mexicanus, Mimus gilvus* y *Larus sp.*) que se encontraban sobrevolando la zona, posadas en el pastizal, en la arena o alguna estructura de madera **(Figura IV-33)**.

Desde la construcción del Hotel Cancún Bay en 1974 no se ha registrado la presencia de desove de ninguna especie de tortuga marina en la playa aledaña. Esto es, porque la zona no cuenta con las características para ser una zona de desove. Sin embargo, no debe descartarse la posibilidad de que en algún momento alguna hembra intente desovar en la zona, debido principalmente a la presión turística a la que se encuentra sometida toda la zona de playas de Cancún y que en ocasiones provoca que algunos individuos intenten desovar en áreas poco aptas.

La peculiaridad de la zona y el aprovechamiento turístico que se ha desarrollado en las últimas décadas hacen que la presencia de fauna sea baja, y que esta no sea residente de

la zona, si no que se acerque en busca de alimento proporcionado o que es olvidado por los turistas en la zona de playa. Por lo tanto**, no existen ejemplares de vida silvestre que pudieran resultar afectados por las obras y actividades del Proyecto**, y que por lo tanto sean consideradas dentro de un programa de rescate. Sin embargo, el proyecto si considerará la aplicación de un programa de rescate de fauna previo a iniciar con las obras contempladas.

Tabla IV-7. Lista de especies de fauna presentes en el Sistema Ambiental del Proyecto y su presencia en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Clase		Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	REPTILIA	*Dactyloidae*	*Anolis spp.*	Abaniquillos		
2		*Iguanidae*	*Ctenosaura similis*	Iguana espinosa rayada	**Amenazada (A)**	No endémica
3	AVES	*Charadriidae*	*Charadrius alexandrinus*	Chorlito níveo		
4		*Laridae*	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora		
5		Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano		
6		*Mimidae*	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical		
7		*Laridae*	*Larus sp.*	Gaviotas grandes		



Figura IV-33. Fauna presente en el proyecto.

IV.5 Diagnóstico ambiental

Sistema Ambiental

Los factores abióticos presentes en el Sistema Ambiental delimitados para el Proyecto fueron similares para toda la extensión; las cuencas y regiones hidrológicas que componen la parte norte del Estado abarcan grandes áreas, de tal manera que los centros de población como Cancún, Puerto Morelos y Solidaridad quedan inmersos en una sola de ellas. Los factores como el clima y la composición de los suelos no suelen variar en grandes rasgos en toda la cobertura estatal, en el Sistema Ambiental impera el clima: Awo (x'), que es un tipo de clima cálido subhúmedo con temperaturas anuales mayores a 22 °C, con porcentajes de lluvia invernal entre 5 % al 10.2 %. Los tipos de suelo por lo general abarcan grandes extensiones, por lo que el predio de estudio solamente presentó dos tipos de suelo, Leptosoles y Technosoles.

El Sistema Ambiental y por consiguiente la zona donde se desarrollará las obras y actividades propuestas para el Proyecto (**MIA-P**), no presentan ningún ecosistema en estado natural, la vegetación ha sido alterada y reducida, debido a que anteriormente se presentó la construcción de obras turísticas al formar parte de un área altamente urbanizada conocida como Zona Hotelera de Cancún, además, se ha visto afectado por condiciones meteorológicas como la presencia de huracanes.

Predio del Proyecto

En el predio del Proyecto se encuentra la construcción de obras del Hotel Cancún Bay, por lo tanto, no se presenta el ecosistema en estado natural y solamente se tiene la presencia de áreas verdes que están constituidas de espacios de vegetación arbórea, palmar, arbustiva y de pastizal y, en consecuencia, poca presencia de fauna. La línea de costa se ha visto modificada en tamaño a lo largo de los años debido a las condiciones meteorológicas que se presentan en el lugar.

En el predio del Proyecto se identificaron 16 especies de las cuales solamente tres de ellas se encuentran identificadas y en el listado de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, la especie *Roystonea dunlapiana* (Palma real mexicana) se encuentra con la categoría de Protección Especial (Pr) con una distribución no endémica, *Beaucarnea pliabilis* (Despeinada) con la categoría de Amenazada (A) con una distribución Endémica, y por último la especie *Thrinax radiata* (Palma Chit) con la categoría de Amenazada (A) con una distribución no endémica. Otras especies identificadas son especies introducidas, como *Cocos nucifera* (Palma de coco), *Casuarina equisetifolia* (Causarina australiana), y *Delonix regia* (Framboyan de Madagascar).

Las especies que se encuentran presentes dentro de la zona de las obras y actividades del Proyecto son, *Cocos nucifera* (Palma de coco), *Roystonea dunlapiana* (Palma real mexicana), y *Delonix regia* (Framboyan de Madagascar).

En cuestión de fauna, se identificaron siete especies de las cuales solamente una se encuentra identificada y en el listado de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**. Generalmente, la presencia de la fauna se debe a la interacción que tienen con los alimentos que les proporcionan los turistas, por ejemplo, las aves. Aun cuando no existe peligro para la fauna por la construcción del Proyecto se implementará un programa de rescate.

Desde su construcción en 1974, el Hotel Cancún Bay no ha registrado la presencia de desove de ninguna especie de tortuga marina en la playa aledaña, esto es porque la zona no cuenta con las características para ser una zona de desove.

IV.6 Síntesis del inventario

El Proyecto se desplantará y desarrollará ocupando un área que ya se encuentra modificada y pavimentada, solamente se tiene la presencia de especies arbóreas como vegetación (vegetación inducida). Actualmente, el lugar es ocupado por el estacionamiento general y, un edificio de bodega y baños.

De acuerdo a la información anteriormente mencionada, previo a los trabajos de demolición la especie *Roystonea dunlapiana* (Palma real mexicana) será rescatada y reubicada en zonas ya existentes de vegetación localizadas en dirección sureste del predio del Proyecto. Las demás especies serán removidas de su sitio, de acuerdo a los criterios del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez (2022) las especies deben ser removidas al no ser especies endémicas, además, sus dimensiones no permiten el rescate de estos ejemplares.

La fauna en el lugar es limitada, se identificaron siete especies divididas en dos clases. La mayoría de la fauna se encuentra en el lugar en busca de alimento y no son residentes de la zona. Por lo tanto, la construcción del Proyecto no presenta riesgo alguno para la fauna, sin embargo, se implementará un programa de rescate.

No se prevén impactos negativos significativos a nivel edafológico, climático, acuífero y/o geológico, puesto que la construcción y operación del Proyecto no tendrá niveles industriales o usará métodos invasivos considerables al manto freático y suelos en general.

La implementación del Proyecto **tendrá un impacto económico benéfico, pues será una fuente de empleo durante todas sus etapas de desarrollo.** Al ser un proyecto hotelero, se espera que la derrama económica generada recaiga, de manera directa o indirecta en la sociedad del Municipio de Benito Juárez en general.

IV.7 Medio Socioeconómico

IV.7.1 Contexto regional e histórico

El 24 de noviembre de 1902 se decretó la creación del Territorio Federal de Quintana Roo, señalando a Santa Cruz de Bravo (antes Chan Santa Cruz, hoy Felipe Carrillo Puerto) como la capital del nuevo Territorio, hasta el 8 de octubre de 1974 fue promovido como como un Estado Libre y Soberano. Como se puede observar en la **Figura IV-34,** el crecimiento poblacional en el estado de Quintana Roo aumentó ligeramente en 1921 y en 1939 disminuyó, a partir de 1960, el crecimiento poblacional es continuo.

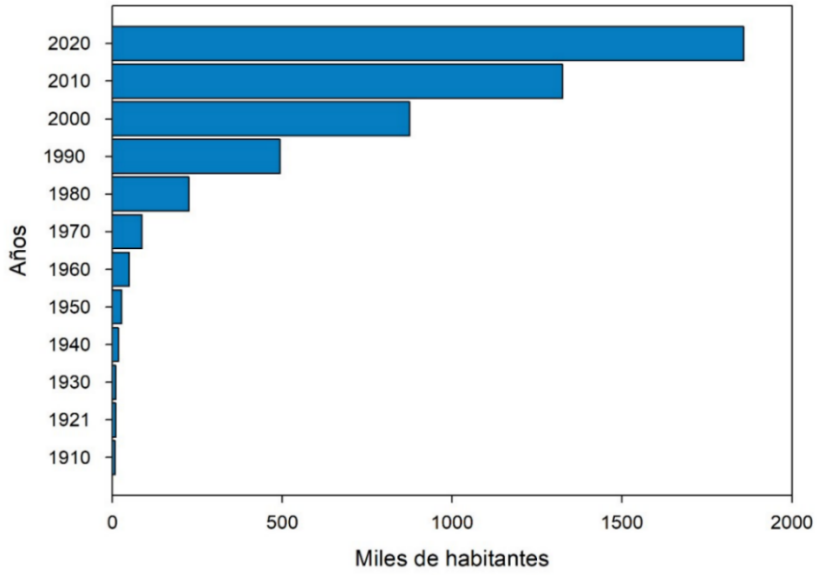


Figura IV-34. Crecimiento poblacional realizado de 1910 a 2020 en el estado de Quintana Roo. Fuente: INEGI. Elaboración propia.

Al norte del estado de Quintana Roo se encuentra el municipio de Benito Juárez, el cual colinda al norte con el municipio de Isla Mujeres, al sur con el municipio de Puerto Morelos, al Este con el Mar Caribe y al Oeste con los municipios de Puerto Morelos y Lázaro Cárdenas. El municipio cuenta con una extensión territorial de 92,984.25 ha.

Como cabecera del municipio de Benito Juárez se encuentra la ciudad de Cancún que significa en lengua maya “Nido de Serpientes”, fue ocupado originalmente por itzaes, un grupo maya que construyó diversos centros ceremoniales. En 1972 se colocó por primera vez la piedra del Hotel Bojórquez y en 1973 se inaugura el aeropuerto internacional de Cancún con una pista y una torre de control hecha de base de palos y palma en lo que hoy es conocido como la Avenida Kabah. El desarrollo turístico-urbano en Cancún llevado por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) consideró la planificación de dos secciones: la primera localizada en Isla Cancún, con un gran atractivo escénico y grandiosas

playas y la segunda el centro de población de Cancún el cual fue planificada hace más de veinte años para una población de 20 mil habitantes.

IV.7.2 Demografía

El municipio de Benito Juárez es un municipio de alta importancia económica, sobre todo la ciudad de Cancún quien ha sido el motor de crecimiento económico del mismo estado al ser uno de los destinos turísticos más importantes de México, por esta razón, se ha presentado un aumento considerable en su demografía.

De acuerdo al INEGI (2020) se registró un total de 911,503 habitantes, los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 25 a 29 años (95,339 habitantes), 30 a 34 años (87,756 habitantes) y 20 a 24 años (84,715 habitantes). Entre ellos concentraron el 28.7 % de la población total.

IV.7.3 Tasa de crecimiento

En toda la República Mexicana, el estado de Quintana Roo ocupa el lugar 24 a nivel Nacional por su número de habitantes, subiendo dos lugares con respecto al 2010. En la **Tabla IV-8.** se presenta la tasa de crecimiento anual del estado en 20 años, de acuerdo a datos del INEGI (2020).

Tabla IV-8. Tasa de crecimiento anual del estado de Quintana Roo, INEGI (2020).

Año	Tasa de crecimiento
2000	5.9 %
2010	4.1 %
2020	3.5 %

De acuerdo al Programa De Desarrollo Urbano Del Centro de Población de Cancún, Municipio de Benito Juárez (2022), el municipio ha tenido un elevado crecimiento poblacional en las últimas décadas, siendo el municipio más poblado del estado de Quintana Roo. El origen de este crecimiento como anteriormente se ha mencionado, es el resultado de la inmigración de personas con expectativas de empleo y mejora en las condiciones de vida.

En la **Tabla IV-9** se presenta la población total presente en el municipio de Benito Juárez en un total de 20 años, de acuerdo al Censo General de Población y Vivienda realizado por el INEGI.

Tabla IV-9. Crecimiento poblacional del municipio de Benito Juárez en 20 años de acuerdo a al Censo General de Población y Vivienda del INEGI.

Año	Población de Mujeres	Población de Hombres	Total
2000	204,463	215,352	**419,815**
2010	326,231	334,945	**661,176**
2020	452,178	459,325	**911,503**

IV.7.4. Procesos Migratorios

La construcción de Cancún y su posterior crecimiento ha atraído fuertes corrientes de inmigrantes, quienes se emplean en la construcción, hotelería, en la industria restaurantera, en los servicios de apoyo o complementarios, como agencias de viajes o de transportación.

De acuerdo al INEGI en el Censo de Población y Vivienda, la mayor cantidad de migrantes que ingresó a Cancún en los últimos 5 años provino de Guatemala (1.82k personas), Argentina (1.19k personas) y Venezuela (1.15k personas) principalmente por causas laborales, familiares y económicas.

IV.7.5 Actividades económicas

Turismo

El Turismo es un fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar de residencia habitual, normalmente por motivos de ocio.

La situación del mercado turístico internacional fue un factor decisivo en el nacimiento del proyecto Cancún. Por lo tanto, este sector, es la principal fuente de ingresos a la ciudad y al municipio.

De acuerdo a la Secretaría de Turismo, en 2022 se presentó en el Caribe Mexicano una afluencia 5,959,299 turistas y en el 2023 aumentó con una afluencia de 7,067,849. En la ciudad de Cancún la afluencia de turistas en el 2022 fue de 2,088,633 y en el 2023 2,638,374.

En el 2022, 64.03 % de los visitantes en el estado fueron extranjeros y el 35.97 % nacionales. El mayor número de turistas que visitó el Caribe Mexicano provenía de Estados Unidos (37.01 %), seguido de Canadá (6.48 %), Reino Unido (2.91 %), Colombia (2.75 %), Argentina (1.24 %), España (1.19 %), Francia (1.06 %), Brasil (1 %) y Alemania (0.92 %).

Pesca

El sector pesquero es otra actividad de gran importancia, debido al litoral que Cancún y todo el estado posee. En las aguas de la entidad se obtiene un aproximado de 3,807 toneladas anuales de diversas especies, siendo de las más importantes la pesca de la langosta, ese volumen reporta a los pescadores un ingreso de 173, 526,000 pesos.

En la ciudad de Cancún, la pesca se concentra en Puerto Juárez, debido a que se encuentra clasificado como puerto medianamente equipado. El comercio de esta actividad se concentra en las plazas, centros de la ciudad y mercados de los suburbios.

En el estado también se realizan actividades de pesca deportiva-recreativa con el objetivo de promover y fomentar la protección de las especies. Anualmente se realizan en promedio 20 torneos de pesca deportiva, de los cuales el 25 % son internacionales y 75 % estatales con la participación de más de dos mil pescadores deportivos.

Desarrollo Forestal

En el Estado de Quintana Roo se cuenta con antecedentes institucionales, de programas y un marco legal sólido que, aunados a un acervo cultural sobre el manejo de los bosques y selvas, permiten del desarrollo de experiencias de manejo forestal comunitario y desarrollo forestal sustentable.

De acuerdo a la CONAFOR (2018), a nivel municipal, Benito Juárez es el sexto municipio que presenta mayor deforestación bruta con 5,980 ha. La deforestación se debe a causas distintas, por ejemplo, la actividad urbana y el crecimiento de la infraestructura turística, ocasionando que del año 2011 al año 2018 se haya deforestado 4,027 ha de selva.

IV.7.5 Salud

De acuerdo a datos del INEGI (2020), el 12.4 % de la población es atendida por seguro popular y el 52.1 % de la población es atendida por seguro social, siendo los centros de salud más utilizados por la población.

Para el 2020, 236,919 hombres y 227,997 mujeres se encontraban afiliados en el seguro social (IMSS), 93,715 hombres y 94,793 mujeres atienden su salud en “otro lugar”, 52,104 hombres y 58,842 mujeres en el seguro popular, 26,147 hombres y 44.623 mujeres en el ISSTE.

IV.7.6 Calidad de Vida y Factores Socioculturales

Agua potable

La empresa Aguakan, S.A. de C.V. tiene la concesión del servicio para el municipio de Benito Juárez.

Servicios educativos

De acuerdo al Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social 2024 realizados por la Secretaría de Bienestar, en el estado de Quintana Roo, en el 2020 la población estudiantil fue de 460,653 habitantes, de los cuales 214,057 son del municipio de Benito Juárez.

En el 2020 de acuerdo a datos del INEGI, los principales grados académicos de la población de Cancún fueron, secundaria (31.4 % del total), preparatoria (29.8 % del total) y o bachillerato general o licenciatura (16.9 % del total).

De acuerdo a datos de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), en 2010, el municipio contaba con 200 escuelas preescolares (30.1 % del total estatal), 266 primarias (32.2 % del total) y 98 secundarias (26.8 %). Además, el municipio contaba con 56 bachilleratos (40.3 %), ocho escuelas de profesional técnico (50 %) y 16 escuelas de formación para el trabajo (47.1 %). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

La tasa de analfabetismo en Cancún de acuerdo a INEGI (2020) fue de 1.87 %, del cual 37.1 % correspondió a hombres y 62.9 % correspondió a mujeres. El rango de edad donde se presenta un mayor número de analfabetas es de 55 a 59 años.

Energía eléctrica y telecomunicaciones

La energía eléctrica se distribuye a través de la infraestructura de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), es utilizada en los sectores industrial, residencial, comercial, agrícola y servicios municipales. Existe el servicio de telefonía domiciliaria, telefonía celular y acceso a internet.

Vialidades

Las vialidades existentes contribuyen al desarrollo de la actividad turística facilitando no solamente el abastecimiento de Cancún si no de otros lugares también importantes como lo son Isla Mujeres y Puerto Morelos.

Cancún cuenta con dos importantes vialidades, la carretera Mérida-Puerto Juárez, esta carretera enlaza Cancún e Isla Mujeres con Mérida y Valladolid, y la carretera Chetumal-Puerto Juárez que enlaza a Isla Mujeres, Puerto Morelos, puntos intermedios con la capital estatal y con el corredor turístico Cancún-Tulum, la cual se ha ampliado a cuatro carriles en el tramo Cancún-aeropuerto.

Marginación

De acuerdo a datos del INEGI (2020), el 6.27 % del total de la población se encuentra en pobreza extrema y el 31.9 % de la población total se encuentra en pobreza moderada. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 26.8 %, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 91.3 %. En el 2020 las principales carencias sociales de Cancún en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso de servicios de salud y carencia por acceso a la alimentación.

El Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2023 del Bienestar, mencionan que el grado de marginación en la entidad es considerado como medio, sin embargo, en el municipio de Benito Juárez es considerado como muy bajo.

Cultura

En la ciudad de Cancún se elaboran artesanías que posteriormente son vendidas a turistas o locales, se destacan las artesanías de conchas marinas, hamacas de hilo, figuras en madera tallada y bordados.

En la gastronomía, por la cercanía geográfica y la inmigración, la gran parte de la comida típica de la zona es similar a la de la Yucatán.

La música de la región se compone de piezas típicas de diversas partes del país, así como la influencia del calipso, la salsa, el reggae y el merengue de la zona Caribe.

La ciudad de Cancún cuenta diversos lugares que fomentan la cultura en la zona, se tiene la presencia de la Casa de la Cultura de Cancún, un lugar público adscrito al Instituto de la Cultura y las Artes de Quintana Roo que tiene la tarea de impulsar la iniciación artística y la formación de públicos, el Centro Cultural de las Artes de Cancún y el Museo Maya de Cancún.

IV.8. Bibliografía

Bauer-Gottwein, P., & Gondwe, B., Charvet, G., Marín, L., Rebolledo-Vieyra, M., & Merediz, G. (2011). Review: The Yucatán Peninsula karst aquifer, Mexico. Hydrogeology Journal. 19. 507-524. 10.1007/s10040-010-0699-5.

Chávez-León, G (1980). La fauna silvestre de Quintana Roo, una riqueza mal aprovechada. Ciencia Forestal 5(27):3-16.

Chávez-León, G. 1987. Mamíferos del sur de Quintana Roo. Ciencia Forestal 12 (62): 91-116.

Chávez-León, G. 1988. Aves de Quintana Roo. Ciencia Forestal 13 (63): 97-154.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2014). Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté (Primera Edición).

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Resúmenes Mensuales de Lluvia y Temperatura. URL: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Sistema Nacional de Meteorología estación 00023155 Cancún, periodo 1981-2010. URL: https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales8110/NORMAL23155.TXT

Comisión Nacional Forestal (2018). Análisis de los procesos de Deforestación en Quintana Roo 2003-2018.

Espinosa-Coria, Horacio. (2013). El origen del proyecto turístico Cancún, México: Una valoración de sus objetivos iniciales a 42 años de su nacimiento. LiminaR, 11(1), 154-167. Recuperado en 18 de septiembre de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-80272013000100011&lng=es&tlng=es.

Heredia, A., Serrano, M., Ávila L. (2022). El enfoque de paisaje como base para la política forestal. El caso de México. Economía, sociedad y territorio, 22(69), 367-395.https://doi.org/10.22136/est20221759

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) (2002). Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México (Primera edición). Editorial Centro Nacional de Prevención de Desastres

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2002). Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo (Primera edición). Editorial INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2005). Guía para la interpretación de cartografía climatológica. Editorial INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010). Compendio de información geográfica municipal 2010, Benito Juárez. Editorial INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2014). Conociendo Quintana Roo (*Cuarta Edición)* Editorial INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2016). Estudio de información integrada del acuífero cárstico Península de Yucatán. Editorial INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2019). Cartografía de Hidrología Subterránea Escala 1:1 000 Serie II. Editorial INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Dinámica de la población del Estado de Quintana Roo. URL: https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/qroo/poblacion/dinamica.aspx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Presentación de resultados, censo, 2020. Editorial INEGI.

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) (2018). Conoce más acerca del estado de Quintana Roo. Editorial INAFED.

Lee, J. (1980). An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Yucatan Peninsula. Lawrence, Kansas: University of Kansas.

Lee, J. (1996). The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula. London: Comstock Assoc.

López-Monzalvo, M. (2017) Los Servicios Ecosistémicos como estrategia para la valoración del agua subterránea de la reserva Geohidrológica, del anillo de cenotes, yucatán. Tesis de Maestría, CICY, México.

Pérez, G., Carrascal, E. (2000). El desarrollo turístico en Cancún, Quintana Roo y sus consecuencias sobre la cubierta vegetal. Investigaciones geográficas, (43), 145-166.

Pozo, C., Armijo, N. y Calmé, S. (editoras). (2011). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) (2010). Informe Anual Sobre La Situación de Pobreza y Rezago Social. URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/46191/Quintana_Roo_005.pdf

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2011. Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la federación (segunda sección) dic 2010.

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Compendio de Estadísticas ambientales 2021. URL: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2021/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServlet6314.html

Secretaría del Turismo de Quintana Roo (SEDETUR) (s.f.) Aspectos Históricos del Destino. Editorial SEDETUR.

Schmitter-Soto, J., Escobar-briones, E., & Alcocer, J., Suárez-Morales, E., Elias-Gutierrez, M., Marín, L. (2002). Los cenotes de la Península de Yucatán. Municipio de Benito Juárez (2018) Programa Municipal de Desarrollo Urbano De Benito Juárez Quintana Roo 2018-2013, Proceso de planeación.

Troll, C. (2003). Ecología del paisaje. *Gaceta Ecológica,* (68), 71-84

Ward, William C. (2004). Geology and Hydrogeology of Carbonate Islands. Geology of coastal islands, northeastern yucatan peninsula 275–298. doi:10.1016/s0070-4571(04)80029-3

Contenido

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... V-2

V.1. Introducción..... V-2

V.2. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales..... V-4

V.3. Caracterización de los impactos..... V-4

V.3.1. Listas de chequeo..... V-7

V.3.2. Matrices de interacción..... V-11

V.4. Valoración de impactos. V-15

V.3.1. Jerarquización de impactos. V-20

V.5. Descripción de los impactos, residuales y acumulativos. V-24

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

V.1. Introducción.

La integración de este capítulo tiene como objetivo el dar cumplimiento a lo dispuesto por la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de evaluación del impacto ambiental, el cual establece que las manifestaciones de impacto ambiental en su modalidad particular deberán contener la: "identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales,".

Además, el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), en su Artículo 12, Fracción V, establece que:

> ***"La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información...***
>
> ***V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales"***
> La identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales se orientó en aquellos que puedan resultar significativos, acumulativos y sinérgicos, entendiéndose por impacto ambiental significativo, acumulativo y residual lo dispuesto en el artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA, mismo que se cita a continuación;
>
> ***"Artículo 3o.- Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:***
>
> ***Impacto ambiental significativo o relevante:*** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;
>
> ***VII. Impacto ambiental acumulativo:*** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente; …
>
> ***VIII. Impacto ambiental sinérgico:*** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;"

Asimismo, se debe considerar las fuentes de cambio del proyecto, sus perturbaciones y sus efectos, derivado de cada una de las etapas que lo componen, para que la Secretaría de

Medio Ambiente y Recursos Naturales evalué el impacto ambiental que generara el proyecto, tal y como lo establece el artículo 4 del Reglamento de la LGEEPA:
Artículo 4o.- 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;"***

La evaluación de impactos ambientales se lleva a cabo para conocer la magnitud e importancia de dichos impactos sobre el medio físico, biótico y social con el fin de buscar alternativas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos
El proyecto se conceptualiza como una inversión enfocada a contribuir con una parte de la demanda del sector turístico nacional e internacional existente en la Riviera Maya, así como también aumentar la oferta turística en la región, mediante el desarrollo de actividades recreativas y de esparcimiento.

Tal y como se refiere en el Capítulo IV del presente documento el predio del proyecto forma parte de un Sistema Ambiental que comprende básicamente con los mismos tipos de vegetación y usos de suelo, que se refieren a ecosistemas modificados para el desarrollo y equipamiento turístico. En general el desarrollo del proyecto implicará el desarrollo de **2107.50 m^2** de obra nueva (incluyendo obras techadas, obras exteriores y áreas verdes), **2,867.20 m^2** de obras y áreas a reestructurar y repavimentar (estacionamiento, motor lobby, asoleaderos, andadores, área de servicios y plaza) y la permanencia de **6,366.39 m^2** de obras existentes que no sufrirán modificación (incluyendo obras techadas, obras exteriores y áreas verdes).

El total de las superficies permeables será de **4,969.18 m^2**, donde se incluyen **1,634.54 m^2** de áreas verdes (vegetación inducida, jardín y pasto), ajustándose en todo momento a lo marcado por los ordenamientos y legislación ambiental aplicable. Las superficies que ocupan las obras y actividades del proyecto se describieron en el Capítulo II.

El propósito del presente capítulo es identificar, describir y evaluar, dentro de un marco regional, los impactos ambientales que pueden ser generados en la zona de influencia del Proyecto. La información que se utilizó para tales fines fueron los siguientes:

- La información técnico legal de la situación actual del predio.
- La información técnico-ambiental que ha sido generada específicamente para el predio y proyecto.
- Análisis multitemporal del predio mediante imágenes disponibles en el servidor de Google Earth y visitas en campo.
- Ortofoto y caracterización actual del predio del proyecto.
- Un sistema de información geográfica (Apoyo con softwares especializados como Arc Map 10.5, Autocad, QGIS, entre otros).
- La información generada en los trabajos de campo y verificación.
- Técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

V.2. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La metodología utilizada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que ocasionaría el proyecto fue a través del manejo de sistemas de información geográfica y manejo de cartografía temática, generación de un listado de chequeo, matrices de interacción (matrices de interacción y una variación de la matriz de Leopold) y el juicio de experto, como a continuación se describe:

- Manejo de Sistemas de Información Geográfica y análisis de cartografía temática: El análisis de las imágenes satelitales multitemporales disponibles en Google Earth y generación de cartografía temática son herramientas metodológicas fundamentales para la evaluación del impacto ambiental ya que permiten analizar diferentes parámetros o atributos ambientales (clima, geología, tipos de vegetación y usos del suelo, actividades sociales, económicas, entre otras), así como también permite analizar a la par los instrumentos de ordenamiento regulatorios del territorio en su ámbito Nacional, Regional y Local que apliquen directamente al predio donde se pretende desarrollar el proyecto, por lo que, la sobreposisición de toda esta información nos permite tener una caracterización compuesta a diversos niveles y escalas, así como una visión multidisciplinaria y holística.

- Lista de chequeo: Estas técnicas se basan en la elaboración de un listado específico de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas del proyecto (Canter, 1977; MOPU, 1982; Westman, 1985; Jain et al., 1993; Smith, 1993). Son métodos que se emplean para la identificación de impactos y preliminarmente para la evaluación de los mismos, bajo la consideración de ciertos criterios o escalas (p. ej. de magnitud e importancia).

- Matrices de interacción: Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la evaluación del impacto ambiental, ya que, permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma.

- Juicio de Expertos: Identificación y dimensionamiento de impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos con base en la experiencia y juicio de especialistas y evaluadores.

V.3. Caracterización de los impactos

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
- Agua
- Paisaje
- Vegetación
- Fauna
- Socioeconomia

Es importante señalar que las afectaciones que se anticipan potenciales, presentan un amplio espectro de intensidades para cada indicador ambiental a lo largo del desarrollo de la obra, su operación y mantenimiento.

Los indicadores de impacto de acuerdo a los componentes ambientales identificados son los siguientes:

MEDIO ABIÓTICO

Suelo

- Pérdida de estructura del suelo
- Pérdida de propiedades fisicoquímicas del suelo (por contaminación)
- Pérdida de permeabilidad del subsuelo
- Pérdida de estructura del subsuelo

Atmósfera

- Emisión de gases contaminantes (calidad del aire)
- Incremento de los niveles de ruido
- Emisión de polvos
- Alteración del microclima

Hidrología

- Alteración de flujos superficiales
- Alteración de flujos subterráneos

Agua

- Emisión de contaminantes al agua subterránea (calidad del agua)
- Disponibilidad de agua (cantidad de agua subterránea)

Paisaje

- Modificación de geoformas
- Fragmentación

MEDIO BIÓTICO

Vegetación

- Pérdida de individuos y cobertura vegetal
- Creación de hábitats artificiales
- Rescate de especies florísticas
- Reforestación de áreas verdes

Fauna

- Migración de fauna
- Pérdida de individuos
- Rescate de especies

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Socioeconomía

- Generación de empleos directos e indirectos (temporales y permanentes)
- Demanda de servicios e insumos
- Oferta turística

V.3.1. Listas de chequeo

En el Capítulo II, se describió a detalle el proceso que siguió el proyecto en sus etapas de preparación, construcción y las que sigue en la etapa de operación en la que se encuentra, con esta información y considerando los objetivos centrales del proyecto en cuanto a sustentabilidad se refiere, se consideró la elaboración de una serie de check list para cada una de las etapas de implementación del proyecto (**Tablas V-1 a V-3),** estas listas de chequeo fueron complementadas con la opinión de expertos en diversas materias.

Las listas de chequeo enlistan las obras y actividades del proyecto y los impactos ambientales tanto positivos como negativos que potencialmente se generaron durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, así como también los que potencialmente pueden ser generados por el proyecto en su etapa de operación considerando la NO aplicación de medidas de mitigación.

Las principales afectaciones de potencial generación fueron evaluadas cuantitativamente mediante el uso de sistemas de información geográfica que permitieron obtener un panorama claro de las afectaciones y/o conversión los tipos de vegetación y uso del suelo existente en el predio.

Tabla V-1. Lista de chequeo de impactos ambientales potencialmente previstos para la etapa de preparación del predio del proyecto.

Obra/actividad	Factor ambiental	Impacto Ambiental	Tipo de impacto	
			+	-
1. Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento	**Vegetación**	Pérdida de individuos y cobertura vegetal		1
	Fauna	Migración de fauna		1
	Socioeconomía	Empleos directos e indirectos	1	
2. Rescate de vegetación.	**Vegetación**	Rescate de especies florísticas	1	
	Socioeconomía	Empleos directos e indirectos	1	
3. Rescate de fauna silvestre	**Fauna**	Rescate de especies faunísticas	1	
	Socioeconomía	Empleos directos e indirectos	1	
4. Demolición de obras existentes	**Atmósfera**	Emisión de polvos		1
	Atmósfera	Incremento de niveles de ruido		1
	Atmósfera	Emisión de gases contaminantes		1
	Socioeconomía	Empleos directos e indirectos	1	
5. Limpieza del terreno.	**Vegetación**	Pérdida de individuos y cobertura vegetal		1
	Fauna	Migración de fauna		1
	Fauna	Pérdida de individuos		1

Obra/actividad	Factor ambiental	Impacto Ambiental	Tipo de impacto	
			+	-
	Atmósfera	Alteración micro climática		1
	Atmósfera	Emisión de polvos		1
	Atmósfera	Incremento de niveles de ruido		1
	Suelo	Pérdida de estructura del suelo		1
	Suelo	Pérdida de propiedades fisicoquímicas del suelo		1
	Socioeconomía	Generación empleos directos e indirectos	1	
	Socioeconomía	Demanda de insumos y servicios	1	
6. Excavaciones, relleno y nivelación del terreno.	**Fauna**	Migración de fauna		1
	Atmósfera	Emisión de polvos		1
	Atmósfera	Incremento de niveles de ruido		1
	Atmósfera	Emisión de gases contaminantes		1
	Suelo	Pérdida de estructura del subsuelo		1
	Suelo	Pérdida de propiedades fisicoquímicas del suelo		1
	Hidrología	Alteración de flujos superficiales		1
	Hidrología	Alteración de flujos subterráneos		1
	Paisaje	Modificación de geoformas		1
	Paisaje	Fragmentación		1
	Socioeconomía	Generación empleos directos e indirectos	1	
	Socioeconomía	Demanda de insumos y servicios	1	
		Total de Impactos	**10**	**23**

Nota: (1) En verde, impactos positivos y (2) en rojo, impactos negativos

Tabla V-2. Lista de chequeo de impactos ambientales previstos para la etapa de construcción del predio del proyecto.

Obra/actividad	Factor ambiental	Impacto Ambiental	Tipo de impacto	
			+	-
7. Reestructuración y repavimentación	**Fauna**	Migración de fauna.		1
	Atmósfera	Emisión de gases contaminantes		1
	Atmósfera	Emisión de polvos		1
	Atmósfera	Incremento de niveles de ruido		1
	Suelo	Pérdida de permeabilidad del subsuelo		1
	Hidrología	Alteración de flujos superficiales		1
	Hidrología	Alteración de flujos subterráneos		1
	Socioeconomía	Generación empleos directos e indirectos	1	
	Socioeconomía	Demanda de insumos y servicios	1	
8. Construcción de obras nuevas	**Fauna**	Migración de fauna.		1
	Atmósfera	Emisión de gases contaminantes		1
	Atmósfera	Emisión de polvos		1
	Atmósfera	Incremento de niveles de ruido		1
	Suelo	Pérdida de permeabilidad del subsuelo		1
	Hidrología	Alteración de flujos superficiales		1
	Hidrología	Alteración de flujos subterráneos		1
	Socioeconomía	Generación empleos directos e indirectos	1	
	Socioeconomía	Demanda de insumos y servicios	1	
		Total de Impactos	**4**	**14**

Nota: (1) En verde, impactos positivos y (2) en rojo, impactos negativos

Tabla V-3. Lista de chequeo de impactos ambientales previstos para la etapa de operación del predio del proyecto.

Obra/actividad	Factor ambiental	Impacto Ambiental	Tipo de impacto	
			+	-
9. Mantenimiento de áreas verdes y permeables	Vegetación	Creación de habitas artificiales	1	
	Vegetación	Reforestación de áreas verdes	1	
	Fauna	Regreso de individuos faunísticos	1	
	Agua	Disponibilidad de agua		1
	Hidrología	Permeabilidad del suelo	1	
	Socioeconomía	Generación empleos directos e indirectos	1	
	Socioeconomía	Demanda de insumos y servicios	1	
10. Operación y mantenimiento de la infraestructura	Atmósfera	Emisión de gases contaminantes		1
	Suelo	Pérdida de propiedades físicas del suelo		1
	Agua	Emisión de contaminantes al agua subterránea		1
	Agua	Disponibilidad de agua		1
	Socioeconomía	Generación empleos directos e indirectos	1	
	Socioeconomía	Demanda de insumos y servicios	1	
	Socioeconomía	Oferta turística	1	
		Total de Impactos.	**9**	**5**

Nota: (1) En verde, impactos positivos y (2) en rojo, impactos negativos

V.3.2. Matrices de interacción

Considerando la información de las listas de chequeo anteriormente presentadas, el juicio de expertos, la información cuantitativa generada con el SIG y los datos arrojados por los estudios científicos desarrollados se procedió a la implementación de una matriz de interacción entre las actividades previstas por el proyecto (Capitulo II) y los impactos ambientales identificados en las listas de chequeo; dicha matriz fue denominada Matriz de Identificación de Impactos Ambientales (**Tabla V-4**).

El objetivo de la matriz arriba mencionada es la identificación de los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, mediante la ponderación de:

a) Componente ambiental más afectado por el proyecto,
b) Etapa que más efectos ambientales positivos o negativos genera y
c) Actividades que generan la mayor recurrencia de cada impacto ambiental identificado.
La información así adquirida permite determinar las medidas de mitigación y compensación relacionadas en el Capítulo VI del presente estudio, al mismo tiempo que permite el establecimiento de medidas precautorias para la no afectación de zonas sensibles.

Tabla V-4. Matriz de identificación de impactos ambientales.

ETAPA	Impactos	Pérdida de individuos y cobertura vegetal	Creación de hábitats artificiales	Rescate de especies florísticas	Reforestación de áreas verdes	Migración de fauna	Pérdida de individuos	Rescate de especies faunísticas	Regreso de individuos faunísticos	Emisión de gases contaminantes	Incremento de los niveles de ruido	Emisión de polvos	Alteración del microclima	Pérdida de estructura del suelo	Pérdida de propiedades fisicoquímicas	Pérdida de permeabilidad del subsuelo	Pérdida de estructura del subsuelo	Disponibilidad de agua subterránea	Emisión de contaminantes al agua	Fragmentación	Modificación de geoformas	Alteración de flujos subterráneos	Alteración de los flujos superficiales	Empleos directos e indirectos	Demanda de insumos y servicios	Oferta turística	Impactos por actividad			Impactos por etapa				
	Actividad/ Factor Ambiental	Vegetación				Fauna				Atmósfera				Suelo				Agua		Paisaje		Hidrología		Socioeconomía			Negativos	Positivos	TOTALES	N	P	Ponderación	% impac. Neg. por etapa
PREPARACIÓN	1. Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento	-1				-1																		1			2	1	3	23	10	33	54.76
	2. Rescate de vegetación			1																				1			0	2	2				
	3. Rescate de fauna silvestre							1																1			0	2	2				
	4. Demolición de obras existentes									-1	-1	-1												1			3	1	4				
	5. Limpieza del terreno	-1				-1	-1				-1	-1	-1	-1	-1									1	1		8	2	10				

	6. Excavaciones, relleno y nivelación del terreno.					-1				-1	-1	-1			-1	-1				-1	-1	-1	-1	1	1		10	2	12							
CONSTRU	7. Reestructuración y repavimentación					-1				-1	-1	-1				-1						-1	-1	1	1		7	2	9	14	4	18	33.33			
CONSTRU	8. Construcción de obras nuevas					-1				-1	-1	-1				-1						-1	-1	1	1		7	2	9							
OPERACION	9. Mantenimiento de áreas verdes y permeables				1				1									-1				1		1	1		1	5	6	5	8	13	11.90			
OPERACION	10. Operación y mantenimiento de la infraestructura									-1					-1			-1	-1					1	1	1	4	3	7							
	TOTAL IMPACTOS NEGATIVOS	2	0	0	0	5	1	0	0	5	5	5	1	1	3	3	0	2	1	1	1	3	3	0	0	0	**42**			**42**	**22**	**64**	**100.00**			
	TOTAL IMPACTOS POSITIVOS	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10	6	1		**22**		**64**						
	Ponderación de impactos	2	0	1	1	5	1	1	1	5	5	5	1	1	3	3	0	2	1	1	1	4	3	10	6	1	**TOTAL**									
	Valor Neto	**0**				**-4**				**-16**				**-7**				**-1**		**-2**		**-5**		**17**			**-18**									
	Valor Bruto	**4**				**8**				**16**				**7**				**3**		**2**		**7**		**17**			**64**									
	Magnitud	**-2**	**0**	**1**	**1**	**-5**	**-1**	**1**	**1**	**-5**	**-5**	**-5**	**-1**	**-1**	**-3**	**-3**	**0**	**-2**	**-1**	**-1**	**-1**	**-2**	**-3**	**10**	**6**	**1**										
	% total de interacciones efectivas	**6.25**				**12.50**				**25.00**				**10.94**				**4.69**		**3.13**		**10.94**		**26.56**			**100.00**									

Los resultados obtenidos de la evaluación de la matriz de interacciones se describen a continuación:

1. La matriz analizada presenta un arreglo de un total de 64 interacciones efectivas (positivas y negativas), derivado de 10 actividades definidas a realizar por el proyecto y la definición de los 25 impactos identificados a incidir sobre el ambiente correspondiendo a 8 componentes ambientales.

2. Las interacciones positivas ascienden a 22 y las interacciones negativas ascienden a 42.

3. En el componente de preparación del sitio se presenta un total de 33 interacciones, 23 negativas y 10 positivas. Así mismo en el componente de construcción se presentan un total de 18 interacciones, 14 negativas y 4 positivas. Por último, en el componente de operación y mantenimiento se presentan un total de 13 interacciones, 5 negativas y 8 positivas.

4. El comportamiento que muestran los impactos ambientales responde al desarrollo de las etapas del proyecto, así como a las obras y actividades consideradas para cada una de ellas alcanzando un máximo durante la etapa de preparación y posteriormente en la construcción. Para atender a ello, se tendrá mayor importancia a esta etapa para la asignación de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI del presente estudio.

5. Por el contrario, en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se observan impactos ambientales positivos en mayor grado. A pesar de lo anterior, se apostará por la atención de todos los impactos negativos encontrados en esta etapa.

6. No obstante, es importante tomar en cuenta la tendencia que muestran los impactos conforme la ejecución del proyecto a través del tiempo; que es una disminución progresiva en la afectación a los elementos identificados en el sitio del proyecto (**Figuras V-1 y V-2**).

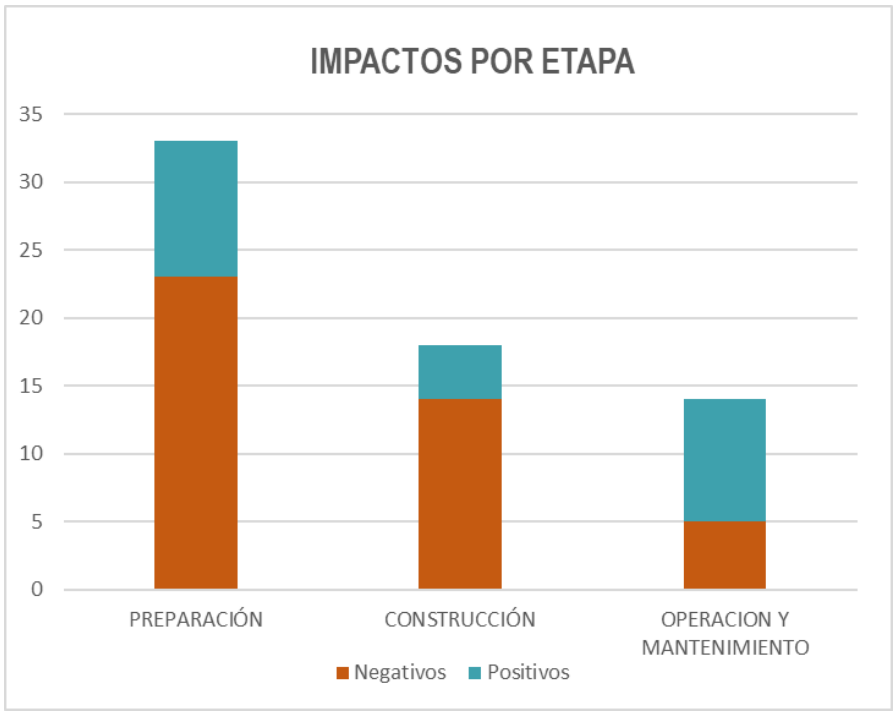


Figura V-1. Tipos de impacto por etapa del proyecto.

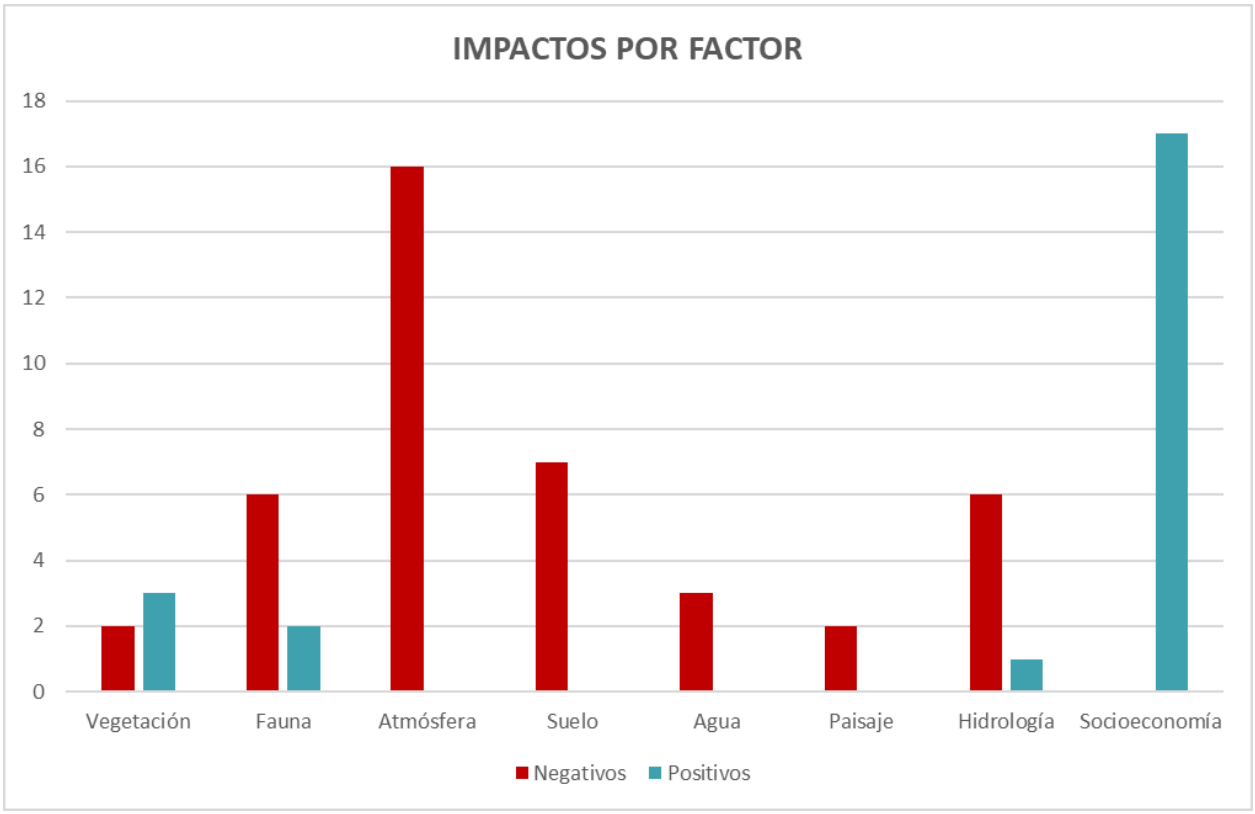


Figura V-2. Tipos de impacto por factor ambiental del proyecto.

V.4. Valoración de impactos.

Considerando que las listas de chequeo y matrices de interacción tienen como limitante principal la identificación y evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos, debe destacarse que estos impactos fueron identificados por el juicio de expertos e incorporados como factores de impacto ambiental a valorar, en dichas listas de chequeo y matrices.

Con lo anterior, una vez seleccionado los impactos que inciden sobre los componentes ambientales se realiza su análisis.

Para calcular la significancia o relevancia de un impacto se consideraron dos variables: la incidencia y la magnitud.

La magnitud se define como la cantidad y calidad del factor modificado en términos relativos al marco de referencia adoptado (Gómez-Orea 2002) y se calculó para la presente MIA-P a partir de las superficies por tipo de vegetación o ecosistema que serán alteradas y del estado de conservación de cada factor que será afectado de acuerdo a lo manifestado en los estudios.

La incidencia se refiere a la severidad, grado y forma de la alteración, definidos por su intensidad y por la siguiente serie de atributos de tipo cualitativo: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia y recuperabilidad (Gómez-Orea 2002). Para calcular la incidencia se le asignó a cada uno de dichos atributos un valor entre 1 y 3 según las definiciones que se muestran en la **Tabla V-5**

Tabla V-5. Descripción de la escala de atributos para calcular la incidencia de los impactos.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 mes.	Mediano: la acción dura más de 1 mes y menos de 1 año.	Largo: la actividad dura más de 1 año.

Atributos	Escala		
	1	2	3
Reversibilidad del impacto (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Con base en el juicio de expertos, la Lista de Chequeo y la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, se generó una Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales (**Tabla V-4**) en donde se califica cada impacto de acuerdo con el factor ambiental y sus propiedades afectadas.

Con los resultados de dicho análisis se pudo calcular el Índice de Incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2002) y cuyos pasos se describen a continuación:

Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.

El índice de incidencia de cada impacto se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que consiste en la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala:

$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$ Expresión V.1

Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

$Incidencia = I – Imin / Imax – Imin$ Expresión V.2

Siendo:

I = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

Imax= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

Imin = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Los resultados se presentan en la siguiente **Tabla V-6**.

Tabla V-6. Evaluación de impactos por incidencia.

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Naturaleza		Consecuencia C	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad del	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Ri)	Incidencia	Índice de incidencia	Significancia	Naturaleza +Significancia
		P	N												
Vegetación	Pérdida de individuos y cobertura vegetal			3	1	1	1	1	1	1	1	**10**	**0.13**	**D**	**N-D**
	Creación de hábitats artificiales			1	1	1	3	3	1	3	1	**14**	**0.38**	**NS**	**P-NS**
	Rescate de especies florísticas			3	1	1	1	1	1	1	1	**10**	**0.13**	**D**	**P-D**
	Reforestación de áreas verdes			3	1	1	2	3	1	3	1	**15**	**0.44**	**NS**	**P-NS**
Fauna	Migración de fauna			3	3	1	2	2	1	1	1	**14**	**0.38**	**NS**	**N-NS**
	Pérdida de individuos			3	1	1	1	1	1	1	1	**10**	**0.13**	**D**	**N-D**
	Rescate de especies faunísticas			3	1	1	2	2	3	1	1	**14**	**0.38**	**NS**	**P-NS**
	Regreso de individuos faunísticos			1	3	3	3	2	3	3	1	**19**	**0.69**	**S**	**P-S**
Atmósfera	Emisión de gases contaminantes			3	1	1	1	3	3	3	3	**18**	**0.63**	**NS**	**N-NS**
	Incremento de los niveles de ruido			3	1	1	2	1	1	1	1	**11**	**0.19**	**D**	**N-D**
	Emisión de polvos			3	1	1	2	1	1	1	1	**11**	**0.19**	**D**	**N-D**
	Alteración del microclima			1	3	1	3	3	3	3	3	**20**	**0.75**	**S**	**N-S**
Suelo	Pérdida de estructura del suelo			3	1	1	2	3	1	3	3	**17**	**0.56**	**NS**	**N-NS**
	Pérdida de propiedades fisicoquímicas			3	1	1	2	3	1	3	3	**17**	**0.56**	**NS**	**N-NS**
	Pérdida de permeabilidad del subsuelo			3	1	1	2	3	1	3	1	**15**	**0.44**	**NS**	**N-NS**
	Pérdida de estructura del subsuelo			3	1	1	2	3	1	3	1	**15**	**0.44**	**NS**	**N-NS**
Agua	Disponibilidad de agua subterránea			3	1	1	3	1	3	3	1	**16**	**0.50**	**NS**	**N-NS**
	Emisión de contaminantes al agua subterránea			3	1	1	3	1	3	3	1	**16**	**0.50**	**NS**	**N-NS**
Paisaje	Fragmentación			1	3	1	2	3	1	3	3	**17**	**0.56**	**NS**	**N-NS**

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Naturaleza		Consecuencia C	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o Tiempo (T)	Reversibilidad del	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (Ri)	Incidencia	Índice de incidencia	Significancia	Naturaleza +Significancia
		P	N												
	Modificación de geoformas			3	1	1	2	3	1	3	3	**17**	**0.56**	**NS**	**N-NS**
Hidrología	Alteración de flujos subterráneos			1	1	1	2	1	1	1	1	**9**	**0.06**	**D**	**N-D**
	Alteración de los flujos superficiales			1	1	1	2	1	1	1	1	**9**	**0.06**	**D**	**N-D**
Socioeconomía	Empleos directos e indirectos			3	3	3	3	3	3	3	1	**22**	**0.88**	**S**	**P-S**
	Demanda de insumos y servicios			3	3	3	3	3	3	3	1	**22**	**0.88**	**S**	**P-S**
	Oferta turística			3	3	3	3	3	3	3	1	**22**	**0.88**	**S**	**P-S**

V.3.1. Jerarquización de impactos.

La Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales es solamente una variante de la de Evaluación de Impactos Ambientales, pero tiene el objetivo de ordenar los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, así mismo el tomar en cuenta este resultado como indicador que requiere atención a través de estrategias de prevención y mitigación de impactos.

Debido a que, al estandarizar los valores obtenidos para el Índice de Incidencia el máximo valor posible es 1, los impactos se agruparon en 3 rangos de 0.33 que se muestran en la **Tabla V-7**. La descripción de cada rango y su interpretación se ajustan a las especificidades del SA en cuanto a la integridad de sus componentes, así como a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Los impactos ambientales que por su índice de incidencia resulten despreciables no serán considerados para la determinación de su magnitud y significancia. Sin embargo, esto no los excluye del análisis para el establecimiento de las medidas de prevención, mitigación o compensación que se describe en el Capítulo VI de la presente MIA-P. Lo anterior se fundamenta en el hecho de que no todos los impactos identificados deben analizarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los impactos clave (Gómez-Orea 2002).

Tabla V-7. Rango de significancia de los impactos ambientales evaluados de acuerdo con su Índice de Incidencia.

Rango	Interpretación	Índice de Incidencia
Significativo	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	0.68 o mayor
No significativo	Se compromete la integridad de elementos o procesos sin poner en riesgo la estructura y función de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.67
Despreciables	Alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	0.33 o menor

Los resultados de la jerarquización para el proyecto se presentan en la siguiente **Tabla V-8.**

Tabla V-8. Resultados de la jerarquización

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Naturaleza		Incidencia	Índice de incidencia	Significancia	Naturaleza +Significancia
		P	N				
Vegetación	Pérdida de individuos y cobertura vegetal			10	0.13	D	N-D
	Creación de hábitats artificiales			14	0.38	NS	P-NS
	Rescate de especies florísticas			10	0.13	D	P-D
	Reforestación de áreas verdes			15	0.44	NS	P-NS
Fauna	Migración de fauna			14	0.38	NS	N-NS
	Pérdida de individuos			10	0.13	D	N-D
	Rescate de especies faunísticas			14	0.38	NS	P-NS
	Regreso de individuos faunísticos			19	0.69	S	P-S
Atmósfera	Emisión de gases contaminantes			18	0.63	NS	N-NS
	Incremento de los niveles de ruido			11	0.19	D	N-D
	Emisión de polvos			11	0.19	D	N-D
	Alteración del microclima			20	0.75	S	N-S
Suelo	Pérdida de estructura del suelo			17	0.56	NS	N-NS
	Pérdida de propiedades fisicoquímicas			17	0.56	NS	N-NS
	Pérdida de permeabilidad del subsuelo			15	0.44	NS	N-NS
	Pérdida de estructura del subsuelo			15	0.44	NS	N-NS
Agua	Disponibilidad de agua subterránea			16	0.50	NS	N-NS
	Emisión de contaminantes al agua subterránea			16	0.50	NS	N-NS
Paisaje	Fragmentación			17	0.56	NS	N-NS
	Modificación de geoformas			17	0.56	NS	N-NS

Factor Ambiental	Impacto Ambiental	Naturaleza		Incidencia	Índice de incidencia	Significancia	Naturaleza +Significancia
		P	N				
Hidrología	Alteración de flujos subterráneos			9	0.06	D	N-D
	Alteración de los flujos superficiales			9	0.06	D	N-D
Socioeconomía	Empleos directos e indirectos			22	0.88	S	P-S
	Demanda de insumos y servicios			22	0.88	S	P-S
	Oferta turística			22	0.88	S	P-S

Nota: N-S: Negativo Significativo; N-NS: Negativo No Significativo; N-D: Negativo Despreciable; P-S: Positivo Significativo; P-NS: Positivo No Significativo; P-D: Positivo Despreciable.

El análisis de la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, arroja como resultado final la evaluación de los impactos ambientales relevantes en términos de su incidencia. La sumatoria simple de las calificaciones tiene como valor resultante 380 puntos acumulados en la calificación parcial de 25 impactos ambientales identificados, de los cuales 8 fueron catalogados como impactos ambientales positivos y 17 como negativos.

Del total de puntos acumulados en la sumatoria arriba referida, se obtiene que los componentes del medio más impactado de manera negativa por las actividades del proyecto son: el suelo (16.84 %), la atmósfera (15.79 %), el paisaje (8.95 %), el agua (8.42 %), la Fauna (6.32 %), la hidrología (4.74 %), y la vegetación (2.63 %), y en donde se presentan los siguientes impactos negativos: 20 incidencias (“significativo”), la alteración de microclima, con 18 incidencias (“No significativo”) emisión de gases contaminantes, con 17 incidencias (“No significativo”) pérdida de la estructura del suelo, pérdida de propiedades fisicoquímicas, fragmentación y modificación de geoformas. Con 16 incidencias (“No significativo”) disponibilidad del agua subterránea y emisión de contaminantes al agua subterránea (**Tabla V-3**).

El componente socioeconómico, representa el 17.37 % del total. Es importante mencionar que los impactos detectados de este componente fueron identificados como impactos positivos, con 22 incidencias, entre los cuales se destaca la generación de empleos directos e indirectos, demanda de insumos y servicios, así como oferta turística.

De acuerdo a la jerarquización se prevé 1 impacto negativo significativo, 10 impactos negativo no significativo, 6 impactos negativos despreciables, 4 impactos positivos significativos, 3 impactos positivos no significativos y 1 impacto positivo despreciable (**Figura V-3**).

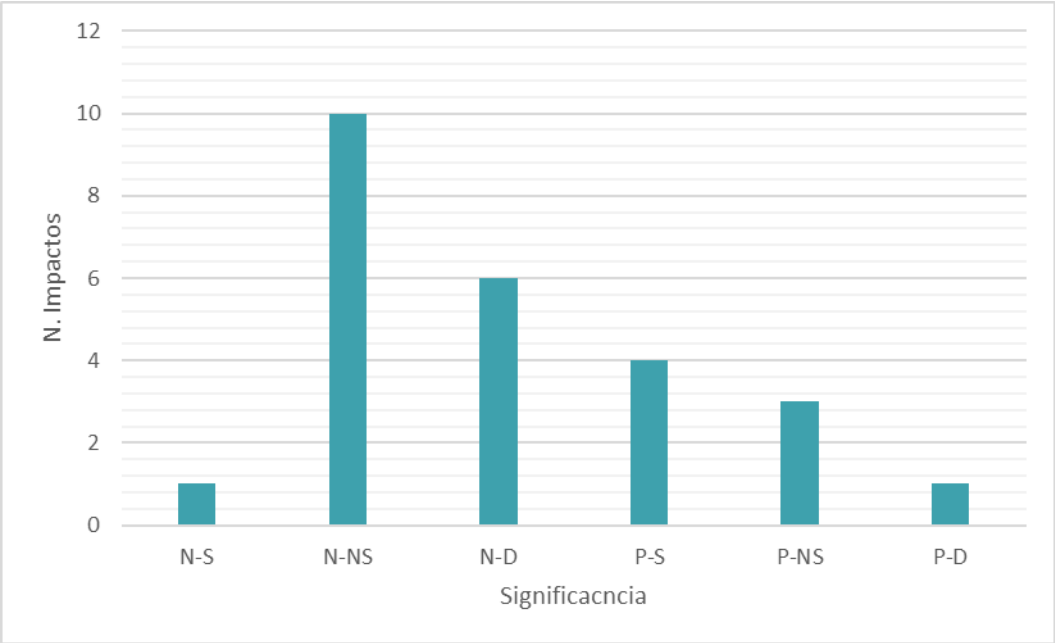


Figura V-3. Gráfica de impactos y su significancia

V.5. Descripción de los impactos, residuales y acumulativos.

A continuación, se describen en detalle los impactos ambientales identificados con la implementación del proyecto por componente ambiental. Esto con la finalidad de contar con la información necesaria para definir las medidas que permitan mitigarlos.

MEDIO ABIÓTICO

Suelo

Para este factor ambiental se identificaron 4 posibles impactos negativos, los cuales están clasificados como "No significativos":

- Pérdida de estructura del suelo
- Pérdida de propiedades fisicoquímicas del suelo (por contaminación)
- Pérdida de permeabilidad del subsuelo
- Pérdida de estructura del subsuelo

Estos impactos ambientales se presentarán principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, y serán de carácter permanente, por la ocupación de aproximadamente de **653.99 m^2** para la construcción del edificio E600, **823.09 m^2** de obras exteriores nuevas y la formación de **630.42 m^2** de áreas verdes.

El impacto por la pérdida de la estructura del suelo y subsuelo puede ser considerado como residual de poca magnitud, si se toma en cuenta que las dimensiones del suelo que se pretende afectar serán mínimos, y también debido a que el proyecto pretende llevar a cabo un Programa de Supervisión Ambiental, con la finalidad de verificar que no se desplantarán áreas adicionales a las previstas por el proyecto. La promovente consideró la delimitación de áreas de conservación aledañas a las áreas de frentes de trabajo, por medio de cintas plásticas y o tapiales.

En resumen, el impacto por pérdida de estructura del suelo y subsuelo, así como su permeabilidad fueron considerados como impactos no significativos, de poca magnitud e importancia, así como de carácter temporal si se toma en cuenta que el predio se encuentra previamente utilizado y ocupado por infraestructura.

Durante la preparación y construcción del proyecto, serán generados residuos sólidos, líquidos y peligrosos que pueden significar un riesgo de contaminación al suelo y manto freático por un mal manejo o derrames accidentales de líquidos o lixiviados de residuos sólidos. Estos impactos pueden ser totalmente prevenidos o mitigados por el uso de baños portátiles y contenedores para residuos sólidos clasificados. En el caso de derrames accidentales de contaminantes, el promovente establece medidas de control, como es el uso de materiales de contención y recuperación de materiales líquidos. Durante la etapa de operación del proyecto, los residuos líquidos, sólidos y peligrosos, también pueden significar algunos riesgos de contaminación al suelo y al acuífero. Dichos riesgos y posibles impactos

serán mitigados por las medidas de prevención y mitigación propuestas para el proyecto que se ejecutarán mediante Sistema de Gestión y Manejo Ambiental.

En la etapa de operación y mantenimiento, las áreas verdes inducirán la contaminación del suelo por el uso de plaguicidas. Sin embargo, este riesgo se minimiza por el uso de agroquímicos autorizados por la CICOPLAFEST y por la utilización baja cantidad de agroquímico en general y estos de baja toxicidad.

Es importante mencionar que el proyecto, para su etapa de mantenimiento dispondrá de **1,634.54m²** de áreas verdes y **3,334.64 m²** de obras hechas con materiales permeables, por lo que, se tendrá un total de **4,969.18m²** de áreas permeables, los cuales fomentarán la infiltración de agua pluvial hacia el manto freático.

En resumen, el impacto por pérdida de propiedades fisicoquímicas del suelo por contaminación fue considerado como No significativo.

Atmósfera

Para este factor ambiental se identificaron 4 posibles impactos negativos, de los cuales están el primero está clasificado como "No significativo", el último como "significativo" y los dos últimos como "despreciables":

- Emisión de gases contaminantes (calidad del aire)
- Incremento de los niveles de ruido
- Emisión de polvos
- Alteración del microclima

Para la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se prevén actividades de demolición de obras existentes, así como también, la presencia de maquinarias, vehículos y la utilización de equipos que sin duda generarán ruidos, polvos y emisiones de gases a la atmosfera.

La operación de equipo y maquinaria durante las etapas de preparación del terreno, y construcción, inducirán temporalmente niveles de ruido que en ocasiones rebasen los límites máximos permisibles para fuentes fijas (NOM-081-ECOL-1994: 90 dB) y móviles (NOM-080-SEMARNAT-1994: 99 dB). Sin embargo, el impacto será temporal y localizado en los sitios donde opere el equipo, maquinaria pesada y vehículos. El efecto del ruido en el personal de obra es un impacto totalmente mitigable con el uso de tapones o diademas auditivas. Este impacto es de poca magnitud e importancia por el tamaño del área de trabajo y el plazo de tiempo en el proceso constructivo.

Para la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto, se esperan niveles de ruido por debajo de las NOM´s correspondientes y será producido principalmente por tráfico de vehículos, la operación de la infraestructura turística y de servicios. Los niveles de ruido generados en las diferentes etapas de implementación del desarrollo, inducirán como impacto indirecto.

El movimiento de materiales y tránsito de vehículos provocarán un impacto a la calidad del aire en área de influencia del proyecto, por la emisión de polvos y gases. Estos impactos serán de poca magnitud y mitigables si se toma en cuenta que serán atenuados en forma natural por la dispersión provocada de los vientos dominantes de la región y por el control que se puede hacer de ellos a través del uso de lonas y tapiales que se colocarán alrededor de los sitios de trabajo.

Durante la operación del proyecto las únicas fuentes de contaminación atmosférica serán el tránsito de vehículos y la operación de equipos en las áreas de servicios que generen emisión de gases, como el cuarto de máquinas.

Con la ocupación de **6,366.39 m^2** correspondiente a las edificaciones y obras que permanecerán sin modificación, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se producirá un impacto ambiental a nivel de microclima, consistente en un posible incremento de temperatura y una disminución de la humedad relativa. Se espera que este impacto se presente básicamente en las áreas donde se ubiquen las edificaciones y áreas públicas no permeables, el impacto puede ser considerado de carácter permanente y residual, sin embargo, se prevé que debido a que gradualmente sea compensada parcialmente con la conformación de las áreas ajardinadas y permeables.

Hidrología

Para este factor ambiental se identificaron 2 posibles impactos negativos, los cuales están considerados como "despreciables":

- Alteración de flujos superficiales
- Alteración de flujos subterráneos

En el Capítulo 4 se describe como el proceso hidrológico dominante en la zona de influencia del proyecto, es el flujo del agua subterránea, a través de fracturas, conductos de disolución, flujos preferenciales y grietas originadas sobre los ejes de fracturamiento que drenan el agua dulce hacia la zona marina adyacente.

En el área del proyecto se presenta una capa asociada a la presencia de arenas semicompactas con agua de reciente infiltración y a calizas cársticas y/o solubles en la zona saturada con un espesor de 15 a 20 m. en el tramo entre 5 m y 10 m de profundidad se asocia la presencia de huellas de disolución y/o cavidades saturadas de agua salobre.

A escala regional no se han provocado cambios apreciables en las direcciones principales de flujo ni en la elevación de los niveles de agua, lo cual se debe que el volumen de agua extraído del subsuelo es despreciable en comparación con la recarga.

La dinámica de estos procesos no será afectada en cantidad y calidad por la construcción de la infraestructura y operación del proyecto, ya que, el diseño, la construcción y operación

del proyecto, no generará afectaciones importantes a la hidrología superficial y subterránea de la zona de influencia del proyecto debido a que el proyecto se desplantará a aproximadamente 1.5 m de altura sobre el nivel del suelo y la cimentación de las obras serán sobre pilotes, y adicionalmente no existen escurrimientos superficiales importantes. Las edificaciones del proyecto ocuparán solamente **5,036.45 m^2**, y se considera una superficie de **4,969.18 m^2** de áreas permeables y la localización de 8 pozos pluviales.

Agua

Para este factor ambiental se identificaron 2 posibles impactos negativos, los cuales están considerados como "No significativos":

- Emisión de contaminantes al agua subterránea (calidad del agua)
- Disponibilidad de agua (cantidad de agua subterránea)

La generación de aguas residuales durante las etapas de preparación del sitio y construcción puede generar riesgos de contaminación al acuífero y al suelo por un manejo inadecuado. Sin embargo, este impacto será totalmente mitigado por el uso de los sistemas sanitarios portátiles en los frentes de trabajo.

El uso de agroquímicos para el mantenimiento de áreas verdes durante la etapa de operación, puede generar un impacto residual por la contaminación del acuífero y por consiguiente a la zona marina adyacente del proyecto. No obstante, el impacto podrá ser atenuado significativamente debido a que, en la medida de lo posible, no se utilizarán agroquímicos de alta toxicidad para el mantenimiento de áreas verdes, en caso de necesitar, se optará por recursos amigables con el ambiente como composta.

En el caso de plaguicidas, solo serán utilizados aquellos que son permitidos por la CICOPLAFEST. La posible contaminación al suelo y acuífero por el uso de agroquímicos se considera permanente pero poco significativo, si se toma en cuenta que su aplicación será mínima debido a que para el ajardinado serán utilizadas especies cuyo mantenimiento es mínimo.

En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, se espera la generación de aguas residuales se dispongan en el drenaje municipal existente y el abastecimiento de agua potable se obtenga desde las redes de agua potable de la empresa Aguakan de la cual se tiene servicio.

El proyecto contempla una planta de osmosis que requiere la extracción de agua salobre y la inyección de aguas de rechazo.

De acuerdo al estudio Geohidrológico existe un acuífero de agua salobre de 2 a 11 m aproximadamente y a partir de los 12 m aparece una caliza arrecifal con presencia de huellas de disolución formando pequeñas cavidades con volúmenes importantes de agua. Estas condiciones de permeabilidad se mantienen hasta los 18 m aproximadamente.

Por lo anterior, se proponen pozos de extracción a una profundidad de 25 m, protegiendo los primeros 6 m con tubería lisa (contrandeme) para la retención de arenas, y de 6 m a 25 m con tubería ranurada, poniendo un tapón de 3 m al final de pozo para evitar la entrada de agua marina.

Por otra parte, a partir de los 35-40 m de profundidad el acuífero contiene mas de 25,000 mg/l de sólidos disueltos totales (agua salina), lo cual es favorable para la inyección profunda del agua de rechazo del sistema de osmosis.

Debido a lo anterior, se propone el diseño de los pozos de rechazo a una profundidad total de 70 m aislando los primero 40 m para evitar cualquier contacto y/o contaminación del manto aprovechable.

El diseño de los pozos de extracción e inyección garantizarán la no afectación del acuífero superficial y subterráneo, por lo que, aunque será una actividad permanente durante la etapa de operación del proyecto, no se comprometerá la disponibilidad del agua subterránea, ni la contaminación de la misma.

Paisaje

Para este factor ambiental se identificaron 2 posibles impactos negativos, los cuales están considerados como "No significativos":

- Modificación de geoformas
- Fragmentación

Son considerados como impactos ambientales permanentes y residuales, debido a que la geoforma del terreno se modificará permanentemente, así como también, será inevitable la fragmentación del ecosistema debido a las actividades consideradas como la excavación, relleno, nivelación y la construcción de edificaciones, y áreas públicas. Estos impactos son considerados como permanentes e irreversibles, pero de poca magnitud e importancia debido a que el proyecto se encuentra dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez, específicamente en la UGA 21, denominada "Zona Urbana de Cancún", así como también, se encuentra dentro del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún, específicamente en el uso de suelo TH/10/I (Turístico Hotelero), por lo que, por el sitio donde se encuentra ubicado el uso de suelo es de vocación Turístico Hotelero, mismo que es compatible con el proyecto.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, el impacto al paisaje será positivo y permanente, ya que será acorde con la vocación del suelo marcado por el POEL y PDU antes mencionado.

MEDIO BIÓTICO

Vegetación

Para este factor ambiental se identificó 1 posibles impactos negativos considerado como "Despreciable" y 3 impactos positivos, uno considerado como "despreciable" y los otros dos considerados como "No significativos":

- Pérdida de individuos y cobertura vegetal
- Creación de hábitats artificiales
- Rescate de especies florísticas
- Reforestación de áreas verdes

Es importante mencionar que el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, cuenta solamente con vegetación considerada como inducida y ajardinada, por lo que, solamente se requerirá de la remoción de algunos individuos vegetales que no son vegetación objetivo a recatar, entre las que se encuentran individuos consideradas como exótica o no propias de la región. Los individuos vegetales objetivos se reubicarán hacia las áreas consideradas como áreas verdes

Asimismo, el proyecto considera tener aproximadamente **1,634.54 m^2** de áreas verdes en donde se llevará acabo el ajardinado en donde se utilizarán preferentemente especies propias de la región y de jardín. Para garantizar la existencia de estas áreas verdes, el promovente considera la delimitación de áreas de conservación, por medio de mallas o cintas plásticas.

Adicionalmente, se considera la implementación de un programa de vigilancia ambiental mediante el cual se garantizará la superficie marcada como "área verde" y un programa o plan de rescate y de reforestación de manera que la pérdida neta de ejemplares será muy baja y se garantice la conservación y manteamiento de estas áreas que servirán como refugio y hábitats de diferentes especies faunísticas.

Para las diferentes etapas del proyecto, el rescate de especies, la reforestación de áreas verdes y la creación de habitas artificiales se consideraron como impactos positivos.

Fauna

Para este factor ambiental se identificaron 2 posibles impactos negativos considerados como "No significativo" y "Despreciable" y 1 impacto positivo, uno considerado como "No significativo":

- Migración de fauna
- Pérdida de individuos
- Rescate de especies

Como se ha mencionado anteriormente el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto corresponde a la zona Hotelera de la Cd de Cancún y las zonas aledañas del predio se encuentra ocupadas por desarrollos turísticos. Al interior del predio también se ubican obras

y actividades turísticas, por lo que, la fauna silvestre que puede observarse es poca. Como se mencionó en el apartado anterior, los individuos vegetales que se removerán serán pocas y se pretende el rescate y reubicación de los individuos vegetales.

La generación de ruido por el transporte de materiales e insumos, tránsito vehicular y operación de equipo y actividades propias de la preparación del terreno y construcción del proyecto, así como la operación de maquinaria, inducirán gradualmente la migración y el desplazamiento de fauna hacia zonas no perturbadas, sin embargo, cuando estas etapas finalicen se prevé el regreso gradual de las especies faunísticas afectadas.

En todas las etapas de implementación del proyecto, se considera un plan de rescate y reubicación de fauna. En el caso específico de la etapa de preparación del terreno, y para mitigar el impacto a la fauna, se contempla la participación de un especialista en manejo de fauna y una cuadrilla de apoyo, que previo a la etapa de desmonte realizará el rescate de especies de poca movilidad para trasladarlas a las áreas de conservación del predio. Esta medida minimiza al máximo posible la pérdida de fauna poco móvil.

Para la etapa de operación del proyecto, una vez que estén conformadas las áreas verdes que fungirán como nuevos habitas artificiales, se prevé la ocupación de estas áreas por diversos tipos de especies faunísticas, por lo que, el impacto por migración de especies, se verá parcialmente compensado

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Socioeconomía

Para este factor ambiental se identificaron 3 posibles impactos positivos considerados como “Significativos”:

- Generación de empleos directos e indirectos (temporales y permanentes)
- Demanda de servicios e insumos
- Oferta turística

Con la implementación del Proyecto se espera la generación de importantes impactos positivos derivados de la generación de empleos directos e indirectos durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Los Impactos positivos adicionales durante la etapa de preparación y construcción serán los relacionados con la demanda de diversos tipos de materiales y servicios, que ocasionarán una derrama económica relevante para el municipio y el estado, así como también durante la etapa de operación se consideró como un impacto positivo la oferta turística que sin duda traerá derrama económica por los servicios ofertados.

Por la ubicación del proyecto permitirá la generación de empleos directos para la población de Cancún y sitios aledaños como Puerto Morelos e Isla Mujeres (zona continental). Esta situación es importante porque no generará impactos ambientales negativos para la región y los municipios en términos de cubrir necesidades adicionales de vivienda y servicios urbanos para nuevos habitantes y con ello la conversión de vegetación y ecosistemas de la región.

CONTENIDO

VI. **DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN AMBIENTAL.** .. VI-2

VI.1. Introducción VI-2

VI.2. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental VI-4

VI.3 Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA) VI-4

VI.3.1 Estructura del Sistema de Gestión y Manejo Ambiental VI-6

VI.3.1.1 Programa de Supervisión Ambiental VI-6

VI.3.1.2 Programa de rescate de flora y fauna VI-10

VI.3.1.3. Programa de Manejo Integral de Residuos. VI-12

VI.3.1.4. Programa de Medidas de Compensación en Beneficio de los Humedales. VI-18

VI.4. Conclusiones. VI-20

VI. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN AMBIENTAL.

VI.1. Introducción

Los impactos ambientales que potencialmente puede inducir el Proyecto "**Construcción del Edificio E600**", en adelante el **Proyecto**, fueron analizados detalladamente en el Capítulo 5, dentro del marco de su zona de influencia, para su correspondiente identificación y evaluación precisa.

Con base en dicho análisis se apreció la necesidad de definir medidas integrales de manejo que permitan la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse.

Para su correcta resolución se trabajó conjuntamente con el promotor del Proyecto a partir de un planteamiento ecosistémico y con una visión metodológica integral que dio como resultado el Sistema de Manejo y Gestión Ambiental del Proyecto "Construcción del Edifico E600", el cual se propone y somete a la consideración de autoridad en este capítulo, como un compromiso formal en la búsqueda de una implementación y desarrollo sustentable del Proyecto.

El Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (**SMGA**) del Proyecto (Construcción del Edificio E600), es un instrumento operativo formado por un conjunto de reglas o principios que se encuentran racionalmente enlazados para cumplir los siguientes objetivos:

- Implementar las obras e infraestructura propuestas y llevar a efecto las operaciones y actividades relacionadas en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el Proyecto tenga el carácter de un desarrollo turístico responsable y sustentable.
- Contar con un instrumento práctico e integral para llevar a efecto en tiempo y forma las medidas de manejo de impactos ambientales esperados comprometidas por el Proyecto en la presente MIA-P.
- Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los criterios de manejo previstos en el Programa de Ordenamiento aplicable al Proyecto, como a los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga al mismo en el caso de que sea autorizado.
- Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al Proyecto.

El SMGA-Construcción del Edificio E600 funciona a partir de Programas, definidos como series ordenadas de operaciones o actividades, dirigidos al cumplimiento de uno o varios objetivos generales. Cada Programa a su vez engloba series de acciones dirigidas hacia un objetivo particular denominadas Subprogramas.

El diseño del SMGA-Construcción del Edificio E600 comprende **4 programas y 6 subprogramas**, cuya descripción, finalidades, estrategias y acciones se describen más adelante en este capítulo. Este instrumento operativo formado por un conjunto de reglas o principios que se encuentran racionalmente enlazados para cumplir los siguientes objetivos:

- Implementar obras e infraestructuras propuestas, llevar a efecto las operaciones y actividades relacionadas en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el Proyecto tenga carácter de un desarrollo turístico responsable y sustentable.
- Contar con un instrumento práctico e integral para llevar a efecto en tiempo y forma las medidas de manejo de impactos ambientales esperados comprometidas para el Proyecto en la presente MIA-P.
- Integrar en este instrumento mecanismos específicos y acciones programadas que permitan dar atención y estricto cumplimiento tanto a los criterios de manejo previstos en el Programa de Ordenamiento aplicable al Proyecto, como a los términos y condicionantes ambientales que la SEMARNAT imponga al mismo en el caso de que sea autorizado.
- Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al Proyecto.

El objetivo del presente capítulo es establecer de manera objetiva y coherente las medidas de prevención para disminuir la cantidad y/o magnitud de los impactos ambientales identificados y evaluados, que pudieran generarse por la ejecución del Proyecto.

Mediante la implementación de las acciones que permiten cumplir los objetivos de cada uno de los Programas y Subprogramas del SMGA-Construcción del Edificio E600, se prevendrán, mitigarán o compensarán los impactos identificados en el Capítulo 5 de esta MIA-P. El único impacto negativo que no será prevenido, mitigado ni compensado por ninguno de los Subprogramas del SMGA-Construcción del Edificio E600 corresponde al detrimento del paisaje, el cual fue identificado como residual en el Capítulo 5 de esta MIA-P.

Es importante señalar que todas las medidas de prevención, mitigación y compensación encontradas en el presente capítulo fueron adecuadas y generadas de acuerdo a las características particulares en el diseño integral del Proyecto en cuestión.

VI.2. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Las medidas por su categoría se clasifican en prevención, mitigación y compensación. Estas se describen a continuación:

1. **Medidas preventivas**: como su nombre lo indica, se aplican previamente a la implementación de la actividad que causará impacto con el fin de prevenir los impactos que puedan generarse y actúan sobre la obra y sus partes, es decir, mediante la realización de cambios en la tecnología de aprovechamiento, en las dimensiones, la calendarización de las actividades, y el diseño mediante la zonificación de áreas para la protección y su conservación dentro del área a ser modificada.
2. **Medidas de mitigación**: corrigen o mitigan los efectos generados por las actividades del Proyecto una vez que se produjo el impacto sobre los elementos ambientales, la implementación de estas medidas se aplica después que ha ocurrido la acción que provoca el impacto.

3. **Medidas de compensación:** Son actividades que corrigen las acciones del Proyecto para alcanzar una mejor integración ambiental, modificando los procesos e integrando elementos no previstos inicialmente.

Las diferentes medidas de prevención, mitigación y/o compensación, que son incluidas en el presente capítulo, consisten en la realización de acciones, todas ellas incluidas en programas con objetivos y metas planteadas, así como el establecimiento de indicadores de cumplimiento para cada programa que permite evidenciar la aplicación de las medidas propuestas.

VI.3 Sistema de Manejo y Gestión Ambiental (SMGA)

El SGMA es un instrumento que tiene como ejes rectores principales la legislación ambiental aplicable en todos los niveles de gobierno. En este instrumento operativo serán manejados los compromisos ambientales y las estrategias que permitan la reducción y el manejo de los impactos identificados en cada una de las etapas de implementación del Proyecto. Por otra parte, se puede considerar como un instrumento que permite vigilar plenamente las condiciones ambientales y ecosistemas que se encuentran involucrados en el Proyecto y de esta manera se pueden evaluar y mejorar las medidas de mitigación propuestas para el manejo de impactos identificados evitando así alteraciones a la funcionalidad de los ecosistemas. Esta evaluación será implementada de manera sistemática, en cada una de

las etapas de implementación del Proyecto con el objetivo de proponer medidas de mitigación de impactos no identificados.

Los objetivos específicos del SMGA para el Proyecto son:

- Realizar las obras y actividades del Proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, de los bienes y servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el Proyecto tenga el carácter de un desarrollo turístico y prestador de servicios responsable y sustentable.
- Contar con un instrumento práctico e integral que permita la implementación de las medidas de manejo de impactos ambientales esperados, comprometidas en el presente informe preventivo, en cada una de las etapas de implementación del Proyecto.
- Contar con un instrumento práctico e integral que supervise la ejecución de dichas medidas para la reducción de los impactos ambientales generados en el predio del Proyecto, integrando aquellas relativas a los que la Autoridad Ambiental pudiera requerir en caso de considerar viable el Proyecto, así como aquellas comprometidas en el presente estudio.
- Posibilitar dentro de un marco operativo específico, la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental aplicable al Proyecto.

VI.3.1 Estructura del Sistema de Gestión y Manejo Ambiental

El SMGA del Proyecto funciona a partir de Programas, definidos como series de ordenadas de operaciones o actividades, dirigidos al cumplimiento de uno o varios objetivos generales. Cada Programa a su vez engloba series más pequeñas de acciones dirigidas hacia un objetivo particular denominados Subprogramas.

El diseño del presente SMGA comprende 4 programas y 6 subprogramas, cuya descripción, finalidades, estrategias y acciones se describen más adelante en este capítulo.

Mediante la implementación de las acciones que permiten cumplir los objetivos de cada uno de los Programas y Subprogramas del SMGA, se prevendrán, mitigarán o compensarán los impactos identificados en el capítulo V de esta MIA-P.

VI.3.1.1 Programa de Supervisión Ambiental

El Programa de Supervisión Ambiental funciona como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los programas, para garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad. El resto de los Programas contienen medidas que inciden directamente sobre alguno de los impactos identificados, así como medidas que se enfocan en generar conciencia en los actores que producen dichos impactos y así disminuirlos.

El objetivo de este Programa es verificar que todos los demás Programas cumplan con los objetivos y metas planteados. Para ello se implementará un proceso único, especifico e integral de la Supervisión Ambiental del Proyecto que incluye auditorías ambientales internas y verificaciones de los procesos constructivos y operativos.

Adicionalmente este programa involucra, la supervisión del cumplimiento de los criterios ambientales, restricciones y Normas Oficiales.

Las acciones completas que realizará el presente Programa se pueden consultar en el **Anexo VI-I.**

El cumplimiento de las obligaciones ambientales es uno de los principales objetivos del Programa de Supervisión Ambiental. De esta manera específica para este Proyecto estas obligaciones ambientales están establecidas en los siguientes instrumentos de política y gestión ambiental:

- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.
- Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez (2022).
- Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2018 – 2030.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
- Normas Oficiales Mexicanas
- Los términos y condicionantes emitidas por la Autoridad Ambiental en caso de autorizarlo.

Subprograma de Supervisión Ambiental

La Supervisión Ambiental estará presente durante todas las etapas del Proyecto a través de inspecciones al sitio para identificar impactos no previstos y en su caso, emitir las recomendaciones y establecer los lineamientos para remediarlos de manera inmediata.

El objetivo es vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores en todas las etapas (preparación, construcción y operación), supervisar las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas del Proyecto y ejecutar el sistema de manejo ambiental del mismo.

La Supervisión Ambiental del Proyecto se contempla como la herramienta de verificación directa de las obras y actividades planificadas y gestionadas. Los objetivos son:

1. Vigilar el cumplimiento estricto de las obligaciones ambientales de cada uno de los actores involucrados en el Proyecto, durante las etapas de preparación, construcción y operación.
2. Supervisar la ejecución de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados en las etapas de preparación, construcción y operación del Proyecto.
3. Ejecutar el Sistema de Gestión y Manejo Ambiental del Proyecto.

Las acciones a realizar son las siguientes:

1. Supervisar de manera directa la ejecución de obras y actividades en las etapas de preparación, construcción y operación del Proyecto conforme a lo planeado y autorizado.
2. Supervisión de la ejecución del Sistema de Gestión y Manejo Ambiental.
3. Elaboración y manejo de bitácoras para el registro de todas las actividades realizadas en las diferentes etapas del Proyecto.
4. Elaboración de Informes conforme a lo requerido por la Autoridad Ambiental.

Como apoyo para facilitar la Supervisión Ambiental, el Proyecto contará con un reglamento para colaboradores el cual se aplicará para la etapa de operación del Hotel. Este reglamento servirá como base para que generar otro que aplicará para los obreros, contratistas, prestadores de servicio y demás personal requerido durante las etapas de preparación y construcción. El reglamento incluirá las siguientes reglas:

- Queda estrictamente prohibido colectar, confinar, comercializar, molestar y/o dañar especies de flora y fauna del lugar.
- Se deberá colocar todo residuo sólido en los recipientes colocados en las diferentes áreas para este efecto. Queda prohibido tirar residuos al suelo (orgánico e inorgánico)
- Para el acopio temporal de residuos se deberán utilizar las áreas específicas creadas para tal efecto, se deberá contar con una capa protectora del suelo que evite infiltraciones, así como con medidas que eviten la dispersión de los residuos por efecto del viento o de la fauna.
- Los residuos orgánicos contenidos en los tambos serán recolectados diariamente para evitar focos de atracción de fauna nociva.
- Se colocará un número suficiente de contenedores de residuos con tapa a lo largo del terreno, de acuerdo a los avances de la obra, para evitar la dispersión de obra.
- Los residuos almacenados se enviarán al sito de disposición final que indique la autoridad competente para evitar tiraderos clandestinos y focos de contaminación.
- Cualquier reparación menor que requiera realizarse al equipo o la maquinaria utilizada, deberá hacerse en las áreas creadas específicamente para tal efecto, las cuales deberán contar con medidas de protección del suelo que eviten infiltraciones, así como un kit antiderrame para atención a emergencias. La arena contaminada deberá ser removida y dispuesta de acuerdo a lo que indique la autoridad competente.
- Los residuos peligrosos, tales como envases o latas de aceite, pintura, gasolina, solventes, trapos, estopas o papel, impregnados de hidrocarburos deberán ser

colocados dentro de tambos de 200 litros cerrados e identificados con la leyenda "contenedores de residuos peligrosos". Los tambos deberán ser acopiados de manera temporal en el almacén de residuos peligrosos del Proyecto, hasta su recolección para su adecuado tratamiento y disposición final, por empresas debidamente autorizadas.

- Los combustibles necesarios para la operación de la maquinaria, en caso de ser almacenadas in situ, serán colocadas en áreas designadas específicamente para tal fin, las cuales deberán contar con ventilación adecuada, piso impermeable y con la señalización suficiente que indique lo que ahí se almacena, así como las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes.
- El mantenimiento de la maquinaria pesada se realizará fuera del predio, en caso de requerir realizarlo dentro del predio, se hará sobre una superficie impermeabilizada o sobre una cama de arena para evitar contaminación del suelo con hidrocarburos, de tal manera que este material pueda ser removido y manejado como un residuo peligroso.
- Todos los camiones de transporte de materiales sueltos utilizarán lonas, a fin de evitar la agregación de polvos al ambiente o dejar dispersos materiales en la superficie de rozamiento de los caminos.
- Está prohibido defecar el aire libre, para lo cual se han instalado sanitarios portátiles para dar evitar incendios y contaminación al ambiente.
- No se realizará la quema de ningún material producto de las obras en el sitio, para evitar incendios y contaminación al ambiente.
- Deberán verificar el correcto mantenimiento de los vehículos transportistas, esta medida mitigará los efectos a la atmósfera por emisiones contaminantes de vehículos como motor de combustión que usan hidrocarburos.
- Se pondrá a disposición de las autoridades a toda persona que sea sorprendida aprovechando ilícitamente fauna o flora en el sitio del Proyecto.
- En el caso que existan lugares con presencia de nidos o madrigueras de especies de fauna nativa se evitará al máximo su remoción.

VI.3.1.2 Programa de rescate de flora y fauna

Como se mencionó anteriormente el Proyecto considera una superficie de aprovechamiento de **4,974.7 m^2** para el desplante de obras y áreas nuevas, la reestructuración del estacionamiento y la repavimentación áreas existentes. Sin embargo, en el Predio se encuentran diversas infraestructuras como edificios, restaurantes, albercas etc., por la construcción del Hotel Cancún Bay que dio inicios en el año 1974. La superficie de las obras y áreas que no sufrirán modificación será de **6,366.39 m^2**.

Por esta razón, la vegetación que se encontraba presente ha sido alterada, siendo la vegetación inducida de portes pres arbórea, arbustiva y herbáceo (pasto).

El objetivo de este programa es asegurar el mantenimiento y conservación de las áreas permeables del predio, así como garantizar y mejorar su calidad ambiental. Se consideran **1,634.54 m^2** como áreas verdes, entre los que se considerada el estacionamiento en donde se colocarán plantas de acuerdo con el Reglamento de construcción del municipio.

Subprograma de rescate de flora

El primer objetivo de realizar este Programa es el rescate y reubicación de la vegetación que se encuentra en las áreas de aprovechamiento, dando énfasis a las que se encuentre listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Las acciones completas que realizará el presente Programa se pueden consultar en el **Anexo VI-II,** donde se describe a detalle las especies a rescatar, cantidades, metodologías y procedimientos para el rescate, entre otras.

Las acciones a realizar son las siguientes:

- Previo a cualquier actividad se llevará a cabo un recorrido por toda el área del Proyecto para la identificación, marcado y rescate de vegetación objetivo, considerando los que se encuentran dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Se llevará un registro de los individuos rescatados y reubicados mediante formatos específicos.
- Se llevará un monitoreo permanente durante la vida útil del Proyecto para garantizar el estado óptimo de los organismos rescatados.

Subprograma de rescate de fauna

Como se expuso con anterioridad, dentro de los límites del predio, **no existen ejemplares de vida silvestre que pudieran resultar afectados por las obras y actividades del Proyecto.** Sin embargo, el segundo objetivo del presente Programa es dar cumplimiento aplicando metodologías, con el objetivo de efectuar el rescate de fauna susceptible a rescate y promover medidas, acciones y tendientes a proteger y conservar las especies de fauna silvestre en las etapas de preparación, construcción y operación del Proyecto. Las actividades consisten en el rescate y reubicación aquellas especies que estén presente en el área a ser impactada por la preparación y construcción del Proyecto y por las actividades realizadas en la etapa de operación. De igual manera, se contemplan los siguientes objetivos de carácter particular:

- Asegurar la integridad física de la fauna silvestre que se encuentra en el predio del Proyecto durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto, a través de la implementación de acciones de protección y rescate.
- Establecer las medidas preventivas al personal involucrado que promuevan el respeto a la fauna silvestre que incide el predio a lo largo de la construcción del Proyecto.
- Llevar a cabo acciones de rescate y reubicación de las especies de vertebrados que se encuentran incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y con importancia ecológica.

VI.3.1.3. Programa de Manejo Integral de Residuos.

Esta medida corresponde a la prevención de contaminación de suelo, agua y paisaje, realizando un manejo adecuado de los residuos generados durante las actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción, así como durante la operación y mantenimiento del Proyecto.

Los residuos sólidos generados (sólidos urbanos, de manejo especial, líquidos y peligrosos) tendrán una separación primaria y una gestión diaria de los residuos, priorizando la estrategia de las “3Rs”: Reducción, Reutilización y Reciclaje. Todos los residuos se colectarán mediante contendores señalizados y con etiqueta de separación, posteriormente se dispondrán temporalmente en un área adaptada para dicha actividad y serán dispuestos en donde la autoridad competente lo determine como se especificó en el **Capítulo II** del presente documento.

Para cumplir con el manejo integral de los residuos que se generan en las distintas etapas del Proyecto se contara con un Programa de Manejo Integral de Residuos (**Anexo VI-3**).

Durante el desarrollo del Proyecto se realizará una vigilancia constante para garantizar el orden y la limpieza, así como la correcta separación de los residuos. Para el correcto manejo de los residuos que se generarán durante el transcurso de la obra es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Adquisición de contenedores para la separación primaria de los residuos que se generaran durante el proceso de la obra.
- Identificar los puntos estratégicos para localización de los contenedores, en congruencia con el cronograma de trabajo, y si fuera necesario, por etapas.
- Implementación de calendarios de trabajo y rutas de recolección de los residuos para su traslado al centro de acopio temporal (Se define durante el transcurso de la obra de acuerdo al tiempo en que tardan en llenarse los contenedores).
- Celebrar los instrumentos legales correspondientes con las autoridades municipales o en su caso empresas privadas (autorizadas) para la recolección periódica de los residuos y la disposición final de los mismos.
- Capacitar al personal que laborará durante el transcurso de la obra (obreros de la construcción, maquinistas, transportistas, oficinistas, personal de limpieza y seguridad, etc.), para el correcto funcionamiento del sistema de separación de residuos.

Por lo tanto, se sabe que, la ejecución de las obras y actividades relativas al Proyecto, conllevará necesariamente la generación de residuos líquidos, sólidos y peligrosos. El Programa de Manejo Integral de Residuos se divide de acuerdo al tipo de residuos en el que se enfocan. Sus acciones principales se describen a continuación:

Subprograma de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos

El Proyecto contará con la infraestructura necesaria para colectar y almacenar temporalmente los residuos sólidos generados. Así como un Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial mediante el cual se le dará el manejo adecuado. Todos los residuos serán retirados del predio por empresas autorizadas quienes darán disposición final al residuo.

Como se ha comentado con anterioridad, es previsible la generación de residuos sólidos durante las diferentes etapas del Proyecto, para lo cual, el promovente se compromete a la implementación de este programa el cual contempla los siguientes objetivos:

a) Implementar medidas para la reducción de fuentes de residuos sólidos.
b) Desarrollar estrategias para la separación, reutilización y reciclamiento de materiales.
c) Ejecutar los mejores métodos disponibles para la disposición temporal y final de residuos.

Las acciones a realizar son las siguientes:

- Los residuos sólidos generados durante la preparación y construcción del Proyecto, serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de suficientes contenedores. Los contenedores serán colocados de manera estratégica cerca de las fuentes de generación. Se tendrán los contenedores suficientes debidamente señalados y rotulados, de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.
- Los residuos serán colectados periódicamente en las zonas cercanas al Proyecto y trasladados a un acopio temporal, posteriormente serán retirados del predio por acreditadas para su disposición final.

Para facilitar el uso correcto de los contenedores de basura se propone la colocación de un letrero con ejemplos de los residuos que se deben de colocar en cada uno de los contenedores. A continuación, en la **Figura VI.1** se presenta la forma en la que serán rotulados los contendores.



Figura VI.1. Especificaciones de los contenedores de residuos.

Subprograma de Manejo de Residuos líquidos

El objetivo del manejo de los Residuos líquidos es prevenir la contaminación del suelo y agua. Durante las etapas de preparación y construcción, las aguas residuales que se generarán en el Proyecto, serán por el uso de los sanitarios portátiles (**Figura VI.2**).

Se tendrá un baño por cada 10 trabajadores que serán colocados en sitios estratégicos. La recolección de los residuos generados estará a cargo de la empresa que brinde el servicio de renta de dichos sanitarios. La limpieza de los sanitarios se realizará acorde al uso que se les dé (diariamente, cada tres días o una vez a la semana).

El director de la obra deberá confirmar que la empresa se encuentra debidamente autorizada para la recolección, transporte y disposición final de residuos sanitarios. Se deberá realizar un registro del mantenimiento, así como de los volúmenes que son generados para llevar un control específico.



Figura IV.2. Ejemplo de los sanitarios portátiles que estarán presentes en el Proyecto.

Las acciones a realizar son las siguientes:

- Durante las etapas de preparación del terreno y construcción se colocarán sanitarios portátiles en sitios estratégicos a razón de un sanitario por cada 10 personas y se supervisará que se utilicen de manera correcta.
- Supervisar el mantenimiento periódico y correcto de los sanitarios.

Subprograma de Manejo de Residuos Peligrosos

Se contempla la generación de residuos peligrosos durante las etapas del Proyecto, no obstante, se tomarán las medidas precautorias y de mitigación.

El objetivo de este subprograma es:

1. Implementar medidas para la reducción de fuentes de residuos peligrosos.
2. Desarrollar estrategias para la correcta separación y el correcto manejo de los residuos peligrosos.
3. Ejecutar los mejores métodos disponibles para la disposición temporal y final de residuos.

Las acciones a realizar son las siguientes:

- Durante la etapa de preparación y construcción se ubicarán contenedores específicos debidamente señalizados para la colecta de residuos peligrosas como: estopas impregnadas, envases de pinturas, esmaltes, solventes, disolventes, envases y material con aceite impregnado, entre otros. Todos estos residuos serán retirados por una empresa contratada acreditada para manejarlos y darles disposición final.
- Se contará con un área para el manejo adecuado y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos que puedan generarse en las diferentes etapas del Proyecto, el cual cumplirá con las indicaciones señaladas en el Reglamento de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos aplicables al almacenamiento de este tipo de residuos, con especial atención a los siguientes aspectos **(Figura VI.3)**:
    - Estar separado de las áreas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.
    - Contar con muros de contención, así como, piso de concreto, señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos en lugares y en formas visibles.
    - Estar ubicado en zonas donde se reducen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.

- Todos los contenedores donde se confinen los residuos se colocarán sobre tarimas de plástico especiales para estas actividades. Para disminuir los riesgos de derrames, solo se estibarán dos contenedores por línea de almacenamiento. Así mismo, el almacenamiento temporal no será mayor a los seis meses.
- Para el ingreso de los residuos peligrosos en el almacén, independientemente del estado físico, se asegurará que se presente perfectamente embalado y etiquetado, según la clasificación de la NOM-052- SEMARNAT-2010. Posteriormente se etiquetarán con el rombo de grado de riesgo a la salud y se registrará en una bitácora el nombre del residuo, fecha de ingreso, fecha de salida y firma del responsable del almacén.
- Se contará con un kit de recuperación para la atención de posibles derrames de hidrocarburos.
- Se realizará la supervisión del retiro de los residuos de manejo especial (de obra) hacia los autorizados.
- Todos los residuos peligrosos y/o biológicos infecciosos generados serán colectados de manera separada en bolsas de plástico y colocados de manera provisional en el área de acopio temporal de residuos peligrosos, adaptado con todas las medidas de seguridad y posteriormente serán entregados a empresas acreditadas quienes darán disposición final.



Figura VI.3. Ejemplo de un almacén de residuos peligrosos.

VI.3.1.4. Programa de Medidas de Compensación en Beneficio de los Humedales.

Las medidas de compensación en Beneficio de los Humedales tienen como objetivo recuperar la cobertura de manglar por medio de la siembra de propágulos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), cuya población se redujo de manera significante por construcciones pasadas. Este programa se implementará dentro del polígono de acción ubicado a la altura de la carretera Cancún – Playa del Carmen, km 32, Municipio Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

Los objetivos partículas del presente programa son:

1. Reforestar **1,500 m^2** con mangle rojo, especie originaria de la zona.
2. Dar cumplimiento a las Especificaciones 4.16 y 4.43 de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. En la especificación 4.16 se establece que la distancia mínima que deberán dejar las actividades productivas será de 100 m y en la especificación 4.43 donde se menciona que 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. Por lo cual, las actividades del Proyecto al **encontrarse a una distancia de 80.30 metros respecto al límite de la vegetación de manglar**, se llevará a cabo una reforestación de manglar a través de un Programa de Medidas de Compensación en Beneficio de los Humedales debido a que las obras y actividades del proyecto.

Las acciones a realizar son las siguientes:

- Reforestar **1,500 m^2** con la especie *Rhiziphora mangle*, conocido comúnmente como mangle rojo.
- Obtener los propágulos de árboles de mangle de la especie *Rhiziphora mangle* que se encuentren bien desarrollados en la costa.
- Los propágulos seleccionados se colectarán de manera manual mediante recorridos, una vez colectados se depositarán en bolsas nylon y se trasladarán a la zona seleccionada para realizar las labores de reforestación.
- El mantenimiento de los propágulos consistirá en retirar las partes muertas y regar de manera constante de acuerdo a los requerimientos que vayan presentando.
- Previo a la reforestación se realizarán los mogotes con ayuda de una pala, formando una cepa de 0.60 m de ancho y 0.60 m de profundidad. El objetivo es contribuir a que la reforestación sea un éxito generando un substrato texturizado, mejorar el microclima para las plantas y garantizar la presencia permanente de agua.

- Se realizará una supervisión de los propágulos recién reforestados con el objetivo de evitar que presenten plagas y/o enfermedades.
- Las acciones completas que realizará el presente Programa se pueden consultar en el **Anexo VI-4.**

VI.4. Conclusiones.

Como resultado del análisis realizado en el Capítulo 5 para identificar y valorar los impactos generados por el proyecto sobre los factores del medio dentro de las zonas de influencia directa y del SA. Sin embargo, los este impacto no será significativo debido a que el Proyecto se desarrolla en una zona ya urbanizada, donde los edificios de varios estilos y alturas son elementos comunes.

Las medidas de mitigación propuestas por los diferentes Programas y subprogramas del SMGA- Construcción del Edificio E600, inciden sobre el resto de los impactos detectados, para prevenirlos, mitigarlos o compensarlos. Los impactos de mayor incidencia, fueron la contaminación del suelo y atmosfera, el SMGA- Construcción del Edificio E600 se enfoca principalmente en prevenir y mitigar estos impactos, tanto a través de acciones directas tales como el adecuado manejo y disposición de los mismos, como por medio de acciones indirectas consistentes en la educación ambiental y la generación de conciencia tanto en los empleados como en los huéspedes y visitantes del Proyecto.

Por lo anterior se concluye que el desarrollo del proyecto no generará impactos residuales ni acumulativos significativos, y que con las medidas de mitigación sugeridas es ambientalmente viable.

Contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. VII-2

VII.1 Descripción y Análisis del Escenario Sin Proyecto, Con Proyecto y, Con Proyecto con sus Medidas de Mitigación, Prevención y Compensación. VII-2

VII.1.1 Pronóstico Ambiental del Sistema Ambiental sin Proyecto. VII-2

VII.2 Pronóstico Ambiental del Sistema Ambiental con el Proyecto. VII-6

VII.3 Pronostico Ambiental del Sistema Ambiental con Proyecto y Medidas VII-7

VII.4 Descripción de Escenarios VII-9

VII.5 Pronóstico Ambiental VII-16

VII. 6 Evaluación de Alternativas VII-16

VII.7 Conclusiones VII-16

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Descripción y Análisis del Escenario Sin Proyecto, Con Proyecto y, Con Proyecto con sus Medidas de Mitigación, Prevención y Compensación.

Este Capítulo VII tiene como objetivo dar cumplimiento a lo dispuesto en el Artículo 12 fracción VII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual establece que las Manifestaciones de Impacto Ambiental en su modalidad Particular deberán contener la siguiente información:

"*VII. Pronósticos Ambientales Regionales y, en su caso Evaluación de Alternativas"*

Por lo anterior, en este capítulo se establece diferentes escenarios: 1) un escenario actual del Sistema Ambiental sin Proyecto, 2) un escenario del Sistema Ambiental con el Proyecto y sin medidas de mitigación, y 3) un escenario del Sistema Ambiental con Proyecto aplicando las medidas correspondientes para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales que conllevará el desarrollo del Proyecto, de tal forma que se expone la dinámica ambiental de cada uno de los escenarios.

VII.1.1 Pronóstico Ambiental del Sistema Ambiental sin Proyecto.

La construcción del Proyecto, tendrá una importancia económica y social que formará parte del Sistema Ambiental en el cual incide, como una intervención adicional del desarrollo gradual del espacio.

El Sistema Ambiental forma parte de un área urbanizada con infraestructuras turísticas conocida como Zona Hotelera de Cancún. El sitio que acoge el Proyecto (predio) corresponde a un espacio que en la actualidad se encuentra modificado desde 1974 ante la construcción del Hotel Cancún Bay. Por lo tanto, no se presenta ningún tipo de ecosistema en su estado natural a causa de los desarrollos turísticos-hoteleros que han transformando las características naturales del Sistema Ambiental a corto y largo plazo, con el objetivo de poder sostener la demanda turística nacional e internacional que la zona presenta.

Actualmente el Sistema Ambiental definido para el Proyecto con una superficie de **20.93 ha**, considera la existencia de los siguientes usos de suelo y vegetación (**Figura VII-1** y **Tabla VII-1**).

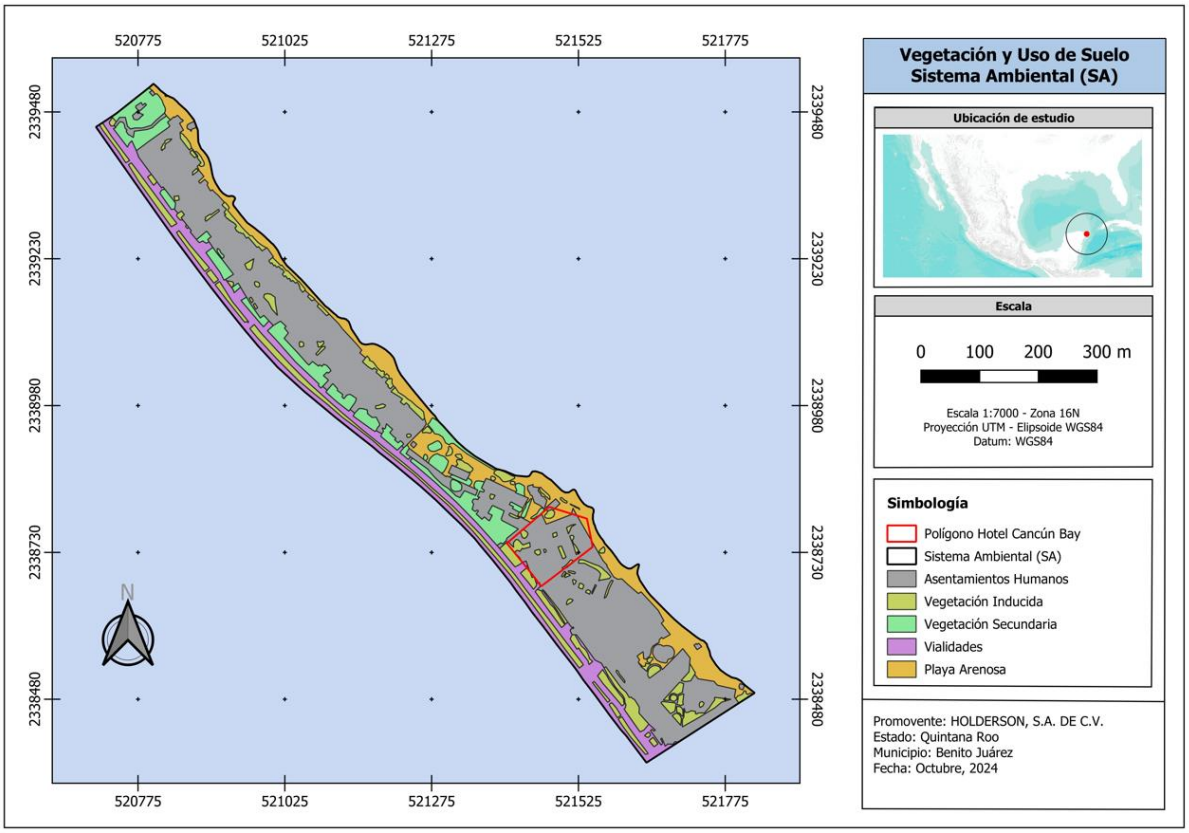


Figura VII-1. Plano de vegetación y uso de suelo del Sistema Ambiental.

Tabla VII-1. Superficies por tipo de vegetación y uso de suelo del Sistema Ambiental.

Concepto	Superficie (m^2)	Hectáreas (Ha)	Porcentaje (%)
Asentamientos Humanos	102,798.28	10.28	49.10
Vegetación Inducida	30,018.78	3.00	14.34
Vegetación Secundaria	25,666.32	2.57	12.26
Vialidades	20,370.81	2.04	9.73
Playa Arenosa	30,495.59	3.05	14.57
TOTAL	**209,349.77**	**20.935**	**100**

Aunado a lo anterior, la tendencia de desarrollo regional, que puede incidir de manera negativa en la calidad ambiental del Sistema Ambiental, está determinada y regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez y el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Benito Juárez; documento jurídico normativo que regula y prevé el crecimiento urbanístico, mejoramiento y conservación del propio centro de población de Benito Juárez.

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Benito Juárez (2022) establece una zonificación y como resultado del ejercicio sobre posición del Sistema Ambiental con la zonificación de este instrumento podemos observar que tanto el Sistema

Ambiental como el predio donde se pretende desarrollar el Proyecto, se ubican en la zonificación de uso de suelo denominado Turístico Hotelero, el cual se encuentra en una Zonificación Secundaria, el cual establece el aprovechamiento de lotes y predios urbanos.

El uso de suelo marcado como Turístico Hotelero corresponde a un área de potencial de aprovechamiento del 45 % para el Coeficiente de Utilización del suelo, de 3 para el Coeficiente de utilización del suelo (C.U.S), y 165 habitaciones por hectárea (**Figura VII-2).**

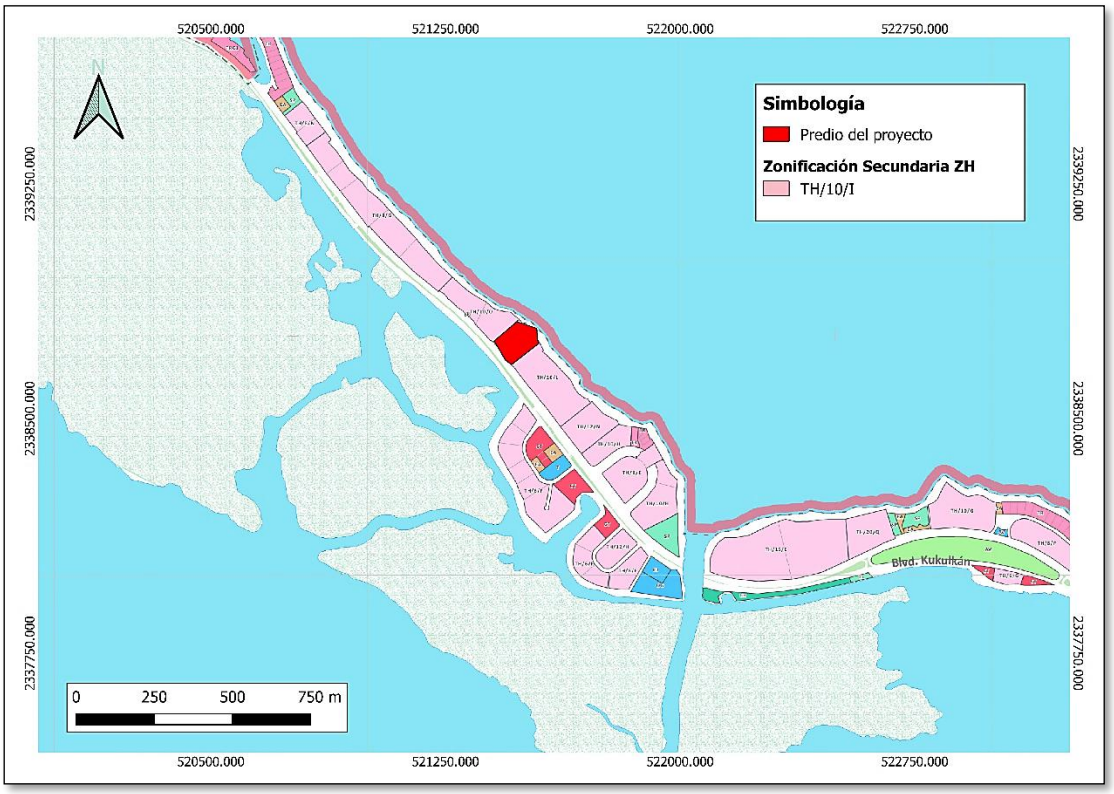


Figura VII-2. Ubicación del SA con respecto al PDU-BJ.

El uso de suelo Turístico Hotelero comprende todo el Sistema Ambiental, el cual es una superficie de **20.93 ha**. Tiene un potencial aproximado para la construcción hasta de **10 niveles** permitidos y una densidad de 165 cuartos por hectárea, de acuerdo a lo marcado por el PDU-BJ (2022) actualmente vigente.

El predio en particular presenta los siguientes usos de suelo y vegetación **(Figura VII-2 y Tabla VII-2).**

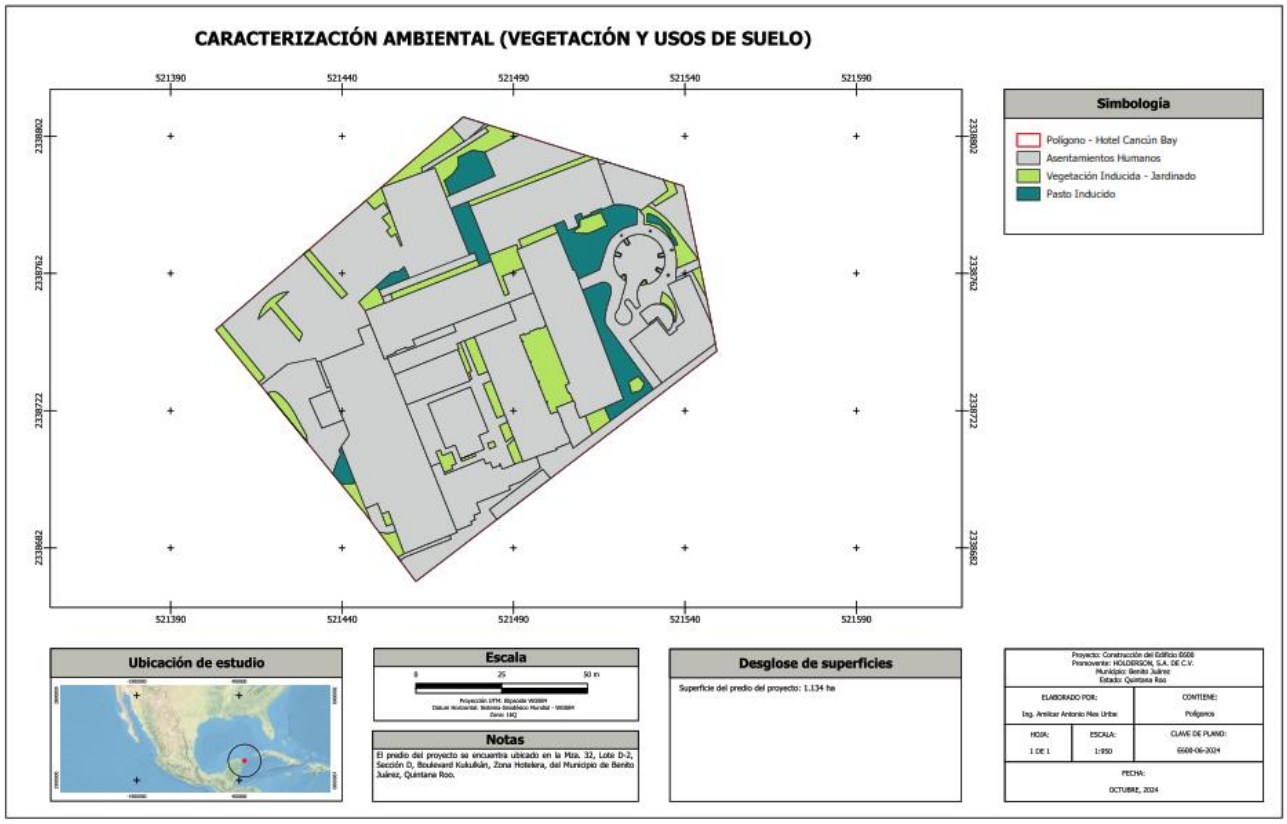


Figura VII-3. Tipos de vegetación y uso de suelo en el predio.

Tabla VII-2. Superficies por tipo de vegetación y uso de suelo en el predio.

Concepto	Superficie (m^2)	Hectáreas (Ha)	Porcentaje (%)
Asentamientos Humanos	9,814.04	0.981	86.54
Vegetación Inducida- Jardinado + Pasto Inducido	1,527.05	0.152	13.46
Total	**11,341.09**	**1.133**	**100**

Como anteriormente se ha mencionado, se ha modificado fuertemente la estructura del Sistema Ambiental, es carente de vegetación original, cuenta con una limitada presencia de especies de fauna y los cambios al paisaje natural son notables, esto como consecuencia al pertenecer a un desarrollo turístico de gran importancia económica como lo es la Zona Hotelera de Cancún, además, el Proyecto se realizará sobre superficies que se encuentran actualmente alteradas. Por lo tanto, se infiere que de no desarrollarse el Proyecto se continuaría con los mismos impactos en la zona, así como también los impactos antropogénicos derivado del desarrollo de infraestructura y actividades turísticas que se encuentran dentro del Sistema Ambiental y en el Predio del Proyecto.

Se reitera que la zona donde se encuentra el predio del Proyecto presenta una política ambiental de aprovechamiento sustentable de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez y uso de suelo Turístico Hotelero acorde al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Benito Juárez.

VII.2 Pronóstico Ambiental del Sistema Ambiental con el Proyecto.

En un escenario en donde se desarrollé el Proyecto sin haber pasado por un proceso de sustentabilidad desde su diseño y sin medidas de mitigación, se puede mencionar que el Proyecto aprovecharía el máximo potencial otorgado por los instrumentos regulatorios. Al ser **1.13 ha** la superficie total del predio, el Proyecto tiene un potencial de construcción de 186.45 cuartos de hotel y la factibilidad de poder construir edificaciones con un máximo de 10 niveles con una altura máxima de entre pisos de 4 metros.

Como se ha venido mencionando a lo largo del presente documento y se describió en el Capítulo II, se cuenta con edificios existentes. Por lo tanto, el Proyecto denominado Construcción del Edificio E600 que contará con un total de 10 niveles; planta baja, mezanine y 8 niveles en los cuales se distribuirán 48 habitaciones; obras no techadas como terraza pergolada, asoleaderos, andadores, pasillos, jacuzzi, alberca y pool bar; áreas verdes conformadas por vegetación inducida, la superficie de estas áreas y obras para el servicio de la misma la superficie de estas obras será de **2,107.50 m^2** (Ver Capitulo II).

En este sentido, las etapas que considera este Proyecto son dos, la etapa uno la cual consiste en la demolición, reestructuración, repavimentación y la etapa dos que consiste en la construcción de obras nuevas. Aunque la zona del Proyecto se encuentra en un área urbanizada conocida como Zona Hotelera, desarrollar ambas etapas aumentaría un estrés ambiental, específicamente en lo siguiente:

1. La zona del Proyecto al formar parte de un área urbanizada cuenta con una red de agua potable, drenaje sanitario, redes de tendido eléctrico y servicio de recolección de basura. Sin embargo, la realización de ambas etapas aumentará la presencia de trabajadores, por lo tanto, se presentará una mayor demanda en el consumo de los servicios de agua y energía eléctrica, además del aumento de la generación de residuos sólidos urbanos.

2. El desarrollo de las dos etapas que considera el Proyecto ocasionaría ruido en el lugar por la maquinaría requerida para realizar las actividades de demolición, repavimentación y construcción. Por consiguiente, el Proyecto estaría contribuyendo al aumento de contaminación acústica que ya se presenta el Sistema Ambiental, situación que podría llegar a afectar a la limitada fauna que se encuentre cercano a la zona del Proyecto.

3. Las actividades de demolición, la generación de polvo y el uso de materiales para la construcción, contribuirían al aumento de contaminación atmosférica y la afectación de la calidad del aire que ya se presenta en el Sistema Ambiental.

El Proyecto otorgará **399 empleos temporales** para la etapa de construcción y **288 empleos permanentes** para su operación. Asimismo, generará una derrama económica en la zona debido al requerimiento de servicios necesarios para el desarrollo de las actividades hoteleras, y podrá satisfacer a los huéspedes.

La implementación del Proyecto podrá brindar servicios hoteleros y mejora económica en la zona; sin embargo, si no se realiza un monitoreo periódico a la infraestructura no se podrá dar el servicio de hospedaje adecuado y no se podrá conservar la escaza vegetación que se encuentra en el lugar, así como sus áreas permeables.

Resulta significativo mencionar que, en total, el predio tiene un potencial de desarrollo con las siguientes características mencionadas en la **Tabla VII-3**, por lo que, en este escenario se prevé, la construcción y aprovechamiento máximo de todo el potencial que otorgan los actuales ordenamientos vigente.

Tabla VII-3. Potencial del predio.

Concepto	Unidad	Potencialidad
Superficie total	m^2	11,341.09
Superficie de permeable	m^2	4,536.436
Densidad	cuartos	186.45
COS	m^2	5,103.49
CUS	m^2	34,023.27

VII.3 Pronostico Ambiental del Sistema Ambiental con Proyecto y Medidas

El Proyecto desde su diseño se sometió a un proceso de ajuste a toda la instrumentación jurídica aplicable para logar el menor impacto posible. El Proyecto decidió aprovechar una superficie menor al potencial otorgado por los instrumentos regulatorios, decidiendo construir **48 cuartos** hoteleros nuevos, sumando un total a los **132 cuartos** existentes, siendo un total de **180 cuartos**, que significan 6 cuartos menos al potencial del predio. El Proyecto también considera la disminución en los coeficientes normados **(Tabla VII-4)**

Tablas VII-4. Superficies que disminuirá el proyecto de acuerdo a su potencial jurídico.

Concepto	Unidad	Predio		Diferencia
		Potencial	Proyecto	
Superficie total	m^2	11,341.09	11,341.09	-
Superficie permeable	m^2	4,536.436	4969.18	432.74
Densidad	cuartos	186.45	180.00	6.45
COS	m^2	5,103.49	5,036.45	67.04
CUS	m^2	34,023.27	16,702.93	17,320.34

El Proyecto con medidas de mitigación contempla una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación tales como:

- Programa de Supervisión Ambiental
- Programa de Medidas de Compensación en Beneficio de Humedales
- Programa de Rescate de Flora y Fauna
- Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.

Estos programas tienen como objetivo aplicar estrategias de manejo que permitan disminuir, prevenir, y compensar de manera integral los impactos ambientales que se producirán durante el desarrollo del Proyecto y en el Sistema Ambiental, de ese modo, se preservará el ecosistema presente (que ya se encuentra impactado).

La vegetación que se encuentra presente en la zona donde se desarrollará las obras y actividades del Proyecto y que se encuentra listada en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** se rescatará y reubicará en zonas consideradas como áreas verdes del Proyecto, de ese modo, la vegetación podrá continuar desarrollándose naturalmente.

Durante el desarrollo del Proyecto se implementarán estrategias que permitan que las actividades a realizar impacten lo menor posible, como, por ejemplo, utilizar maquinaria en buen estado y con mantenimiento constante, la separación de los residuos sólidos generados durante las etapas del Proyecto en contenedores en buen estado, con etiquetas y con tapa evitando los malos olores, letreros de cuidado de fauna, cuidado de agua, entre otros.

VII.4 Descripción de Escenarios

A continuación, se describe de manera explícita los diferentes escenarios que tendrá el Proyecto (**Tabla VII-7**) considerando las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para mitigar los impactos ambientales que generaría el Proyecto, además de que contará con todo el equipamiento y tecnología para no generar contaminación por la generación de residuos líquidos, urbanos, peligrosos o de manejo especial.

Tabla VII-7. Descripción de los escenarios.

Elemento indicador	Pronóstico ambiental del SA sin Proyecto	Pronóstico ambiental del SA con Proyecto	Pronóstico ambiental del SA con Proyecto y medidas
Calidad del aire	El SA se encuentra en una zona urbanizada conocida como Zona Hotelera de Cancún, la cual tiene una alta afluencia de vehículos y se pueden llegar a presentar actividades de construcción en predios aledaños.	Se contribuirá a la emisión de gases y polvos. El SA presenta un alto flujo vehicular y una gran cantidad de desarrollos turísticos. Por lo tanto, la calidad del aire no presenta cambios significativos, puesto que no se realizarán otras actividades que no estén asociadas al uso urbano y turístico que ya se realiza en la zona.	El Proyecto se planea terminar en dos años. En ese tiempo se podrán presentar modificaciones o nuevas infraestructuras. Las emisiones incrementan, pero no considerablemente, debido a que el aumento del flujo vehicular y las actividades por la presencia del Proyecto no son significativas. Se aplica el Programa de Supervisión ambiental, mediante el cual se vigila el mantenimiento constante de los vehículos, camiones y maquinaria. Se aplicarán medidas para que no haya dispersión de polvos. Para la etapa de operación se monitoreará la emisión de gases a la atmosfera.

Elemento indicador	Pronóstico ambiental del SA sin Proyecto	Pronóstico ambiental del SA con Proyecto	Pronóstico ambiental del SA con Proyecto y medidas
Nivel de ruido	El SA se encuentra en un área donde se desarrollan actividades turísticas y presenta un gran flujo vehicular, por lo que el nivel de ruido es alto y constante.	El Proyecto en su proceso de construcción aumentará el nivel de ruido. Sin embargo, durante sus actividades de operación el Proyecto no aumentará significativamente el nivel de ruido que ya se presenta en la zona.	El Proyecto aumentará el nivel de ruido en su proceso de construcción, pero se implementarán medidas de mitigación que lo disminuyan. En la etapa de operación, el Proyecto no contribuirá de manera significativa a los niveles de ruido que ya se presentan en el SA dado que se busca tener un confort sonoro que sea agradable para el huésped.
Microclima	En el SA forma parte de un área urbanizada como lo es la Zona Hotelera de Cancún. Por lo tanto, el microclima ya no se encuentra en su estado natural, si no ha sido alterado y modificado dando paso a un microclima urbanizado. El SA cuenta con un gran número de desarrollos turísticos, y dos carreteras principales, ocasionando que los materiales absorban el calor durante el día y lo liberen en la noche, lo que aumenta la temperatura en el lugar. La morfología urbana origina turbulencias en el viento cambiando su dirección. El sistema de drenaje presente en el lugar disminuye la evaporación.	El Proyecto contribuirá con las modificaciones del microclima que actualmente se presentan en el SA por formar parte de una zona altamente urbanizada. Sin embargo, estas contribuciones no son significativas al construirse en un lugar que ya cuenta con infraestructuras más grandes.	El Proyecto contribuirá de manera mínima a las modificaciones del SA. La zona donde se pretende desarrollar las obras y actividades del Proyecto es una zona que ya cuenta con modificaciones y una reducción de vegetación. El Proyecto cuidará de no afectar significativamente, por ejemplo, al rescatar y reubicar la vegetación listada en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**. El proyecto contempla áreas ajardinadas y permeables que contribuirán a disminuir los impactos al microclima.

Elemento indicador	Pronóstico ambiental del SA sin Proyecto	Pronóstico ambiental del SA con Proyecto	Pronóstico ambiental del SA con Proyecto y medidas
Agua Subterránea	El agua circula hacia el noroeste y hacia el este buscando salida por la llanura, costa, lagunas, áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar. Las aguas subterráneas se han visto altamente aprovechadas en el SA al formar parte de la Zona Hotelera de Cancún. El SA al ser un área con una alta presencia de desarrollos turísticos, ha impactado negativamente al generar residuos líquidos y sólidos que de una manera u otra se ven reflejados en una mala calidad del agua subterránea de la ciudad.	El Proyecto contribuirá al deterioro de la calidad del agua subterránea. Al extraer agua salobre, pasarla por la planta de osmosis inversa que se planea construir y obtener agua dulce para uso general. Esto puede ocasionar que aumente la intrusión salina por la extracción.	En el lugar donde se pretende construir el Proyecto se realizó un estudio de caracterización de la hidrología subterránea del lugar, el objetivo es conocer el comportamiento y características del acuífero y así evitar su alteración y modificación. De acuerdo al estudio se propusieron pozos de extracción e inyección, de la planta de Osmosis, a ciertas profundidades que no alterará la disponibilidad de agua subterránea, ni la contaminación de la misma. Al ser el SA una zona altamente urbanizada por formar parte de la Zona Hotelera de Cancún y tener una alta presencia de desarrollos turísticos, la construcción del Proyecto no afectará significativamente la calidad del agua subterránea, se implementarán estrategias que disminuyan el riesgo a contaminación como es el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. De igual manera, con el cumplimiento y ajuste del proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Benito Juárez se tiene una mejor planificación, lo que reduce de manera considerable la contaminación del agua en el SA.

Elemento indicador	Pronóstico ambiental del SA sin Proyecto	Pronóstico ambiental del SA con Proyecto	Pronóstico ambiental del SA con Proyecto y medidas
Escorrentía superficial y subterránea	El SA no cuenta con desniveles que marquen algún escurrimiento. El subsuelo está formado por roca calcárea compacta con abundantes fallas que no permiten la formación de corrientes superficiales. La permeabilidad del suelo evita la presencia de corrientes superficiales. El SA ambiental cuenta con un drenaje y material permeable que evita que se acumule y forme algún cuerpo de agua.	El SA no se verá modificado significativamente con la construcción del Proyecto. La zona de aprovechamiento del Proyecto ya no se encuentra en su estado natural, ya que, ha sido alterada y modificada desde 1974 con la construcción del Hotel Cancún Bay.	El Proyecto plantea la repavimentación con material permeable que permita la infiltración de las aguas pluviales que pudieran presentarse en el terreno. Se realizó un estudio geohidrológico en la zona del Proyecto, el cual indica que por las características geológicas y topográficas no existen escurrimientos superficiales, por lo que no existe un movimiento o flujo superficial que pudiera ser interrumpido o afectado por la estructura y cimentación del Proyecto. El proyecto plantea áreas verdes y permeables que contribuirán a la recarga de acuífero y a mantener la permeabilidad del suelo.

Elemento indicador	Pronóstico ambiental del SA sin Proyecto	Pronóstico ambiental del SA con Proyecto	Pronóstico ambiental del SA con Proyecto y medidas
Calidad del suelo	El suelo en el SA no presenta contaminación por sustancias peligrosas y no hay actividades industriales. Sin embargo, existe una sustitución en la capa superficial por la presencia de construcciones turísticas y la avenida principal conocida como el Boulevard Kukulcán.	Gran parte del suelo en el SA ha sido modificado para la construcción de infraestructuras turísticas y la avenida principal. La superficie donde se pretende construir el Proyecto no presenta en su totalidad un suelo en estado natural, gran parte del suelo ya cuenta con una cubierta de pavimento de concreto, sin embargo, existe otra parte que es arena. Por lo tanto, existe riesgo de contaminación y cambios en la calidad del suelo en el proceso de construcción y durante la operación, mediante derrames de combustibles o residuos peligrosos que no sean atendidos oportunamente, no obstante, los ordenamientos ecológicos no permiten el uso industrial y recomiendan aplicar medidas de mitigación al respecto.	Como anteriormente se ha mencionado gran parte del suelo en el SA ha sido modificado por la presencia de infraestructuras turísticas y la avenida principal. El Proyecto si bien modificará una parte del suelo, este no representará un riesgo de contaminación y afectación durante su construcción y operación. Se empleará un manejo adecuado de residuos, y se emplearán estrategias para la prevención y mitigación del impacto que pudiera recibir el suelo, se asegurará dar cumplimiento de la obligatoriedad de contar con la licencia de funcionamiento ambiental y la cédula de desempeño ambiental que exige contar con un Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.
Vegetación	La vegetación del SA se encuentra modificada y reducida ante los desarrollos turísticos que forman parte del área urbanizada conocida como la Zona Hotelera de Cancún.	La vegetación original del SA ha sido modificada y reducida desde hace décadas. La zona donde se desarrollará las obras y actividades propuestas para el Proyecto, cuenta con la presencia de una vegetación limitada que se verá afectada ante la construcción del Proyecto.	El Proyecto implementará Programas de Rescate y Reubicación de Flora que se encuentra listada en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, además de implementar estrategias para la prevención y mitigación del impacto asegurando la menor afectación posible. Se reubicarán los individuos vegetales hacia las zonas consideradas como áreas verdes del proyecto, y se asegurará su mantenimiento mediante el Programa de Supervisión ambiental. Por lo tanto, el Proyecto no afectará significativamente la vegetación del SA.

Elemento indicador	Pronóstico ambiental del SA sin Proyecto	Pronóstico ambiental del SA con Proyecto	Pronóstico ambiental del SA con Proyecto y medidas
Fauna	La fauna que se encuentra presente en el SA es reducida y la diversidad de especies es limitada, a causa de los cambios en la vegetación que se han producido por los desarrollos turísticos.	El SA es una zona altamente urbanizada con una vegetación modificada y reducida. Por consecuente, la presencia de fauna es limitada y escaza en todo el SA y en el predio donde se pretende desarrollar el Proyecto. La mayoría de la poca fauna que se encuentra presente en la zona del Proyecto no suele ser residente y solamente suelen acercarse en busca de alimento proporcionado por los turistas.	La peculiaridad de la zona y el aprovechamiento turístico que se ha desarrollado en el SA han ocasionado que la presencia de fauna sea considerablemente baja. Por lo tanto, la fauna no se verá afectada con la presencia del Proyecto, sin embargo, se implementará un Programa de Rescate de Fauna y estrategias para el cuidado de la fauna, adicionalmente, con la finalización de las áreas verdes y su mantenimiento se prevé se contribuya a la generación de hábitats artificiales parea la fauna silvestre.
Paisaje	La calidad del paisaje en el SA se ha visto afectado ante las construcciones turísticas que se han presentado durante los años, modificándolo a un paisaje que sea visible y perceptible al turista con los atractivos visitados y los lugares recorridos.	El paisaje natural ha sido modificado desmesuradamente para dar paso a un paisaje turístico. En todo el SA se tiene la presencia de infraestructuras turísticas que han modificado el paisaje que se encontraba inicialmente, por lo tanto, la presencia del Proyecto contribuirá a la disminución de la calidad del paisaje.	El paisaje ya existente en el SA no se verá alterado de una manera significativa ante la presencia del Proyecto. Sin embargo, el proyecto, es compatible con los ordenamientos ecológico y urbanos vigentes en la zona donde se pretende desarrollar, cuya vocación es Turístico Hotelero. Como se ha mencionado anteriormente la zona de donde se pretende desarrollar las obras y actividades del Proyecto, ya presenta infraestructuras desde 1974 por la construcción del Hotel Cancún Bay, por lo tanto, la calidad del paisaje ya se ha perdido con anterioridad, sin embargo, esta acorde a los usos de suelo asignados por los ordenamientos aplicables vigentes.

Elemento indicador	Pronóstico ambiental del SA sin Proyecto	Pronóstico ambiental del SA con Proyecto	Pronóstico ambiental del SA con Proyecto y medidas
Socio económico	El municipio de Benito Juárez es un municipio de alta importancia económica, sobre todo la ciudad de Cancún al ser uno de los destinos turísticos más importantes de México. La SECTUR informó que Cancún finalizó el mes de junio del 2023 con una ocupación hotelera del 79.5 %	El SA y el Proyecto al formar para de la Zona Hotelera de Cancún presentan una gran afluencia de turistas que contribuye significativamente en los ingresos económicos de la ciudad.	El SA es una zona con alta importancia económica al formar parte de la Zona Hotelera de Cancún. El turismo que se desarrolla en el lugar es la principal fuente de ingresos de la ciudad y del municipio. Por lo tanto, la presencia del Proyecto en el SA contribuirá a los ingresos económicos que producirá, además, de ofrecer empleos temporales y permanentes, y oferta turística a través de los cuartos y servicios hoteleros.

VII.5 Pronóstico Ambiental

Se proyecta que el Sistema Ambiental continue ofreciendo los mismos servicios ambientales que actualmente provee, con la misma funcionalidad. El Proyecto no interrumpe ningún proceso biológico, interacción entre ecosistemas y no pone en riesgo ninguna relación intra o interespecífica. Específicamente, y como se mencionó anteriormente, la zona donde se desarrollará las obras y actividades propuestas para el Proyecto, es un espacio que se ha modificado desde 1974 con la construcción del Hotel Cancún Bay, además de que forma parte de un área urbanizada conocida como la Zona Hotelera de Cancún, donde el ecosistema y el paisaje natural se ha visto alterado y modificado, dejando solamente áreas específicas con vegetación y un paisaje enfocado al turismo. Por lo tanto, la realización del Proyecto tiene un impacto mínimo en el Sistema Ambiental. Adicionalmente, el proyecto será compatible con lo marcado en los usos de suelo mencionados en los ordenamientos ecológicos y urbanos que le aplican.

VII. 6 Evaluación de Alternativas

Para la evaluación de alternativas del Proyecto se tomó en cuenta el cumplimiento de criterios contemplados en los instrumentos de planeación ambiental, con el objetivo de seguridad de la construcción, de los trabajadores, y de impactar al medio ambiente lo menor posible. Pese a que la vegetación en la zona donde se pretende construir el Proyecto ha sido alterada, modificada y reducida, se realizarán actividades de rescate, reubicación y conservación de especies, dando especial manejo a las listadas en la norma oficial mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010,** así como también contempla actividades de reforestación y creación de áreas verdes y permeables.

VII.7 Conclusiones

De manera general, del estudio de impacto ambiental realizado para el Proyecto se puede concluir lo siguiente:

- El Proyecto cumple con lo contemplado en los instrumentos de planeación ambiental que le son aplicables (POEL de Benito Juárez, PDU de Cancún y demás instrumentos de regulación del territorio e instrumentación legal ambiental). El Proyecto se encuentra por debajo de la densidad y coeficientes marcados por el PDU-Cancún.

- El Proyecto se realizará sobre superficies que se encuentran actualmente alteradas e impactadas, y con vocación turística hotelera.

- Las actividades que pudieran afectar más al medio ambiente durante el desarrollo del Proyecto fueron prevenidas, minimizadas y mitigadas desde su diseño mediante el Programa de Rescate y Reubicación de Vegetación, dando mayor énfasis en las especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010.** El Programa de Recate de Fauna, el Programa de Medidas de Compensación en Beneficio de Humedales, y el Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial, contribuyen a que las actividades se realicen adecuadamente y de manera sustentable.

- El Sistema Ambiental donde forma parte el Proyecto se encuentra ubicado en una zona altamente urbanizada conocida como Zona Hotelera de Cancún, el predio en donde se pretende construir el Proyecto se encuentra modificado por la construcción del Hotel Cancún Bay en 1974, sin embargo, es acorde a la vocación del uso de suelo marcado por los ordenamientos aplicables. El ecosistema más cercano a las obras y actividades del Proyecto es el manglar del Sistema Lagunar Nichupté con una distancia de **80.30 m**, sin embargo, es importante mencionar que el predio donde se pretende el desarrollo del proyecto No contiene vegetación de manglar. Por lo tanto, se puede concluir que el Proyecto no genera un desequilibrio ecológico que pudiera poner en riesgo alguna población de flora y fauna o la salud humana, por lo que cuenta con lo necesario para ser autorizada en materia ambiental.

Por todo lo anterior, descrito y lo encontrado en los capítulos del presente documento, se concluye que el Proyecto es viable desde el punto de vista técnico y legal en materia ambiental.

Contenido

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL VIII-2

VIII.1 Cartografía. VIII-2
VIII.2 Fotografías. VIII-2
VIII.3 Videos. VIII-2
VIII.4 Otros anexos. VIII-2
VIII.4.1 Documentación Legal. VIII-2
VIII.4.2 Documentación Técnica. VIII-3
VIII.4.3 Programas VIII-3
VIII.4.4 Planos. VIII-3
VIII.5 Glosario VIII-4
VIII.6 Bibliografía VIII-5

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

En este capítulo se integran los elementos técnicos que sustentan la información expuesta en los capítulos de la presente MIA-R y que permitieron desarrollarla, mismos que están referenciados en el apartado en que fueron utilizados. Para efecto de evidenciar lo anterior, los elementos técnicos e información se encuentran agrupados conforme a los capítulos correspondientes.

VIII.1 Cartografía.

En el Anexo cartográfico, se muestra la curva de nivel **(Anexo-G)** utilizada para el Proyecto.

El levantamiento para realizar la ortofoto se realizó el 23 de septiembre del 2024 a las 8:00 a.m., la escala utilizada es de 1: 400 con acotaciones en metros. El sistema de coordenadas se refirió al sistema geodésico mundial (WGS-84) con una proyección U.T.M (Universal Trade Mercator). Las mediciones fueron realizadas a través del método de las radiaciones, se utilizó el equipo sokkia modelo SET230K3 con precisión angular de 1" y precisión en distancia de (2 = 2 PPM x D) mm.

VIII.2 Fotografías.

Para el presente Proyecto no se anexan fotografías.

VIII.3 Videos.

Para el presente Proyecto no se anexan videos.

VIII.4 Otros anexos.

A continuación, se enlistan los anexos que se presentan junto con la Manifestación:

VIII.4.1 Documentación Legal.

Anexo I-1.- RFC del promovente.

Anexo I-2.- Identificación oficial del representante legal y acta constitutiva Holderson S.A de C.V (poder notarial del representante legal).

Anexo I-3.- CURP e identificación oficial del Lic. Gerardo Freyre Fregoso.

Anexo I-4.- CURP e identificación oficial del Ing. Lucero Tzab Can Burgos.

Anexo I-5.- RFC del responsable técnico del estudio ABF Servicios Técnicos.

Anexo I-6.- Cédula profesional del Lic. Gerardo Freyre Fregoso.

Anexo I-7.- Cédula profesional del Ing. Lucero Tzab Ah Can Burgos.

Anexo II-1.- Permiso de Construcción "Verano Beat S.A".

Anexo II-2.- Contrato de cesión de derechos y obligaciones.

Anexo II-3.- Contrato de compraventa con reserva de dominio.

Anexo II.4.- Convenio de extinción de contrato de compraventa con reserva del dominio del inmueble.

Anexo II.5.- Recibos de agua y luz.

VIII.4.2 Documentación Técnica.

Anexo IV-1.- Estudio Geotécnico.

Anexo IV-2.- Estudio Geohidrológico.

VIII.4.3 Programas.

Anexo VI-1.- Programa de Supervisión Ambiental.

AnexoVI-2.- Programa de Rescate de Flora y Fauna.

Anexo VI-3.-Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.

Anexo VI-4.- Programa de Medidas de Compensación en Beneficio de los Humedales.

VIII.4.4 Planos.

Anexo A.- Ubicación del Predio del Proyecto.

Anexo B.- Obras y Componentes Existentes.

Anexo C.- Obras Nuevas y Reestructuración.

Anexo D.- Obras y Componentes Existentes y Obras Nuevas.

Anexo E.- Superficies permeables.

Anexo F.- Caracterización Ambiental.

Anexo H.- Zonificación de componentes y obras del Proyecto Existentes.

Anexo I.- Superficies de componentes y obras del Proyecto (Obra nueva)

Anexo J.- Habitaciones Planta Baja (Fase obra nueva).

Anexo K.- Habitaciones Nivel 1 (Fase obra nueva).

Anexo L.- Habitaciones Nivel 2 (Fase obra nueva).

Anexo M.- Habitaciones Nivel 3 (Fase obra nueva).

Anexo N.- Habitaciones Nivel 4 (Fase obra nueva).

Anexo Ñ.- Habitaciones Niveles 5 al 8 (Fase obra nueva).

Anexo O.- Superficies permeables (DWG)

Anexo P.- Configuración del Proyecto E600.

Anexo Q.- COS y CUS – Planta Baja.

Anexo R.- Instalación Pluvial Existente- Planta Baja.

Anexo S.- Instalación Sanitaria Existente- Planta Baja.

Anexo T.- Planos Isométricos de drenaje pluvial.

Anexo U.- Planos del sistema sanitario.

Anexo V.- Proyecto arquitectónico osmosis inversa.

VIII.5 Glosario

ANP. Área Natural Protegida.

CONAGUA. Comisión Nacional del Agua.

CRETIP. Código de clasificación de características que contienen los Residuos Peligrosos. y que significa: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Patógeno.

CUS. Coeficiente de Uso de Suelo.

DAP. Diámetro a la Altura del Pecho.

FONATUR. Fondo Nacional de Fomento al Turismo.

INEGI. Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía.

LGEEPA. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

LGVS. Ley General de Vida Silvestre.

PDU. Programa de Desarrollo Urbano.

POEL. Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

PROFEPA. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

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

RHP. Región Hidrológica Prioritaria.

RLGDFS. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

RLGVS. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

RME. Residuos de Manejo Especial.

RP. Residuos Peligrosos.

RSU. Residuos Sólidos Urbanos.

SA. Sistema Ambiental.

SECTUR. Secretaría de Turismo

SEMARNAT. Secretaría de Ecología y Medio Ambiente y Recursos Naturales.

SGMA. Sistema de Gestión y Manejo Ambiental.

UGA. Unidad de Gestión Ambiental.

UTM. Universal Translator Mercator.

ZID. Zona de Influencia Directa.

ZII. Zona de Influencia Indirecta.

ZOFEMAT. Zona Federal Marítimo Terrestre.

VIII.6 Bibliografía

Bauer-Gottwein, P., & Gondwe, B., Charvet, G., Marín, L., Rebolledo-Vieyra, M., & Merediz, G. (2011). Review: The Yucatán Peninsula karst aquifer, Mexico. Hydrogeology Journal. 19. 507-524. 10.1007/s10040-010-0699-5.

Chávez-León, G (1980). La fauna silvestre de Quintana Roo, una riqueza mal aprovechada. Ciencia Forestal 5(27):3-16.

Chávez-León, G. 1987. Mamíferos del sur de Quintana Roo. Ciencia Forestal 12 (62): 91-116.

Chávez-León, G. 1988. Aves de Quintana Roo. Ciencia Forestal 13 (63): 97-154.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2014). Programa de Manejo Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté (Primera Edición).

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Resúmenes Mensuales de Lluvia y Temperatura. URL: https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Sistema Nacional de Meteorología estación 00023155 Cancún, periodo 1981-2010. URL: https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales8110/NORMAL23155.TXT

Comisión Nacional Forestal (2018). Análisis de los procesos de Deforestación en Quintana Roo 2003-2018.

Espinosa-Coria, Horacio. (2013). El origen del proyecto turístico Cancún, México: Una valoración de sus objetivos iniciales a 42 años de su nacimiento. LiminaR, 11(1), 154-167. Recuperado en 18 de septiembre de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-80272013000100011&lng=es&tlng=es.

Heredia, A., Serrano, M., Ávila L. (2022). El enfoque de paisaje como base para la política forestal. El caso de México. Economía, sociedad y territorio, 22(69), 367-395.https://doi.org/10.22136/est20221759

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) (2002). Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México (Primera edición). Editorial Centro Nacional de Prevención de Desastres

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2002). Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo (Primera edición). Editorial INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2005). Guía para la interpretación de cartografía climatológica. Editorial INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2010). Compendio de información geográfica municipal 2010, Benito Juárez. Editorial INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2014). Conociendo Quintana Roo (*Cuarta Edición)* Editorial INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2016). Estudio de información integrada del acuífero cárstico Península de Yucatán. Editorial INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2019). Cartografía de Hidrología Subterránea Escala 1:1 000 Serie II. Editorial INEGI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Dinámica de la población del Estado de Quintana Roo. URL: https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/qroo/poblacion/dinamica.aspx

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Presentación de resultados, censo, 2020. Editorial INEGI.

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) (2018). Conoce más acerca del estado de Quintana Roo. Editorial INAFED.

Lee, J. (1980). An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Yucatan Peninsula. Lawrence, Kansas: University of Kansas.

Lee, J. (1996). The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula. London: Comstock Assoc.

López-Monzalvo, M. (2017) Los Servicios Ecosistémicos como estrategia para la valoración del agua subterránea de la reserva Geohidrológica, del anillo de cenotes, yucatán. Tesis de Maestría, CICY, México.

Pérez, G., Carrascal, E. (2000). El desarrollo turístico en Cancún, Quintana Roo y sus consecuencias sobre la cubierta vegetal. Investigaciones geográficas, (43), 145-166.

Pozo, C., Armijo, N. y Calmé, S. (editoras). (2011). Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación, Tomo I. El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (ppd). México, D. F.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) (2010). Informe Anual Sobre La Situación de Pobreza y Rezago Social. URL: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/46191/Quintana_Roo_005.pdf

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2011. Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la federación (segunda sección) dic 2010.

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Compendio de Estadísticas ambientales 2021. URL: https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/compendio_2021/dgeiawf.semarnat.gob.mx_8080/ibi_apps/WFServlet6314.html

Secretaría del Turismo de Quintana Roo (SEDETUR) (s.f.) Aspectos Históricos del Destino. Editorial SEDETUR.

Schmitter-Soto, J., Escobar-briones, E., & Alcocer, J., Suárez-Morales, E., Elias-Gutierrez, M., Marín, L. (2002). Los cenotes de la Península de Yucatán. Municipio de Benito Juárez (2018) Programa Municipal de Desarrollo Urbano De Benito Juárez Quintana Roo 2018-2013, Proceso de planeación.

Troll, C. (2003). Ecología del paisaje. *Gaceta Ecológica,* (68), 71-84

Ward, William C. (2004). Geology and Hydrogeology of Carbonate Islands. Geology of coastal islands, northeastern yucatan peninsula 275–298. doi:10.1016/s0070-4571(04)80029-3