MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

HERITAGE RESIDENCE

CANCUN Q. ROO, OCTUBRE 2026

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

I.1. Proyecto
"HERITAGE RESIDENCE" (el proyecto).

I.1.2. Ubicación del proyecto
El proyecto se ubica en el predio no. 3 del Lote 18-04-13-03-UP3 y zona federal marítimo terrestre colindante, en Punta Dorada, interior del **CONDOMINIO ISLA DORADA**. (El predio)

I.1.4. Presentación de la documentación legal.
En el anexo I se presentan copias de la documentación legal del predio.

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.

ANTECEDENTES

El polígono en el que se pretende desarrollar el proyecto **"HERITAGE RESIDENCE"**, corresponde a una superficie de **2,076.57 m²,** conformado por el predio número 3 del Lote 18-04-13-03-UP3 (0.15 Ha)[2] y la Zona Federal Marítimo Terrestre colindante (0.053 ha)[3], localizado en Av. Paraíso, Manzana 52, al interior del Condominio conocido como "**ISLA DORADA**", en la zona hotelera de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Q. Roo.

El Condominio "**ISLA DORADA**", sitio en el que se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra conformado de manera artificial desde el año de 1986, de acuerdo con los siguientes antecedentes, de los cuales se presenta probanza simple en el apartado de anexos:

1. **DEL CONDOMINIO "ISLA DORADA"**.

A continuación, se indican los antecedentes que dieron origen a la conformación del Lote 18-A (hoy Lote 18-04), creado para la formación del Condominio "**ISLA DORADA**".

I. El 22 de abril de 1986, la Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, de la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, emitió el oficio número 410.-1437, a través del cual autorizó a la empresa PROMOTORA E INVERSORA ADISA, S.A. DE C.V., el documento de impacto ambiental denominado "**AVISO DE PROPOSICIÓN DE ACCIÓN DEL RELLENO DEL LOTE 18-A**", situado en la zona hotelera de Cancún, Quintana Roo".

II. El 6 de octubre de 1986, la Dirección General de Normatividad Ambiental del Instituto Nacional de Ecología, emitió el oficio A.O.O.DGNA.-002696, a través del cual autorizó a la DIRECCIÓN DE DESARROLLO TURÍSTICO la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad General del proyecto denominado "**ISLA DORADA**", con pretendida ubicación en el Lote 18-A de la zona hotelera de Cancún, municipio de Benito Juárez, en el estado de Quintana Roo.

III. Que el 19 de junio de 1989, la Dirección General de Normatividad y Regulación Ecológica

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.

de la ciudad de Cancún, en el municipio de Benito Juárez, Q. Roo. El proyecto implicó el dragado del bajo norte de la Laguna Nichupté para la obtención de material de relleno para el Lote 18-A.

IV. Que el 12 de septiembre de 1990, mediante oficio 410.-2075 la Dirección General de

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.

[2] 0.15 ha = 1,544.73 m²
[3] 0.054 ha = 531.84 m²

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.

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.

y nivelación con 2'000,000 m^3 de sascab y 60,000 m^3 de roca.

VII. Que el 30 de diciembre de 1991, mediante escritura 17,749, se hizo constar el Fideicomiso

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.

VIII. Que el 29 de mayo de 1992, la Dirección de Desarrollo Urbano del Municipio de Benito Juárez emitió el oficio número DU-60190-90-92 mediante el cual otorgó la confirmación del uso de suelo para el proyecto "ISLA DORADA" ubicado en el Lote 18-A, de la zona hotelera de Cancún, en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

IX. Que el 4 de junio de 1992, la Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología otorgó para el Lote 18-A, a BANCOMER, S.A., FIDEICOMISO 22824-7, la Licencia de Obra Nueva número CAN-15805, para las acciones de ingreso, circulaciones vehiculares y peatonales, fuentes, canales, área de administración y mantenimiento, acometidas para instalaciones de servicios y áreas exteriores de club deportivo.

X. Que el 19 de octubre de 1992, mediante escritura 19673, se constituyó el régimen de propiedad en condominio denominado "CONDOMINIO ISLA DORADA", correspondiente al Lote 18-04, Manzana 52, zona turística de la ciudad de Cancún, con una superficie de 401,186.8349 m^2.

XI. Que el 20 de enero de 1993, la Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología otorgó a BANCOMER, S.A., FIDEICOMISO F-22824-7 la Licencia de Obra Nueva para el Lote 18-04-20, que incluyó diferentes obras al interior del proyecto ISLA DORADA.

XII. Que el 20 de julio de 1994, la Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología del

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.

de Obra Nueva para el Lote 18-04-16, número CAN-15805, para diferentes obras al interior del Condominio ISLA DORADA.

XIII. Que el 20 de agosto de 2004, la Dirección de Catastro del Municipio de Benito Juárez emitió el oficio número DCM/2871, a través del cual otorgó la Certificación de Medidas y Colindancias sobe el Lote 18-04-13-03, Manzana 52, al interior del Condominio Isla Dorada, zona hotelera de Cancún, con una superficie de: 25,813.682 m^2.

XIV. Que el 16 de noviembre de 2004, mediante escritura número 28,237, ante la Fe del Lic. Luis Miguel Cámara Patrón Notario número 30 del Estado de Quintana Roo, se formalizó la constitución de un Régimen de Propiedad Inmueble en Condominio, denominado

"CONDOMINIO MAESTRO PUNTA DORADA RESIDENCIAL Y MARINA CANCÚN, Q. ROO" para el Lote 18-04-13-03-UP3.

XV. Las acciones señaladas anteriormente permitieron llevar a cabo el desarrollo del Condominio **"ISLA DORADA"**, desde el año 1986 hasta la actualidad. Estas acciones implicaron el desarrollo de obras y actividades específicas de relleno de un área somera dentro del Sistema Lagunar Nichupté y que derivaron en el Lote 18-A, hoy denominado Lote 18-04, Manzana 52, de la zona hotelera de Cancún.

XVI. Lo anterior permitió que en el año de 1992 se formalizara la constitución del Régimen de Propiedad en Condominio denominado "CONDOMINIO ISLA DORADA", a través del cual se definieron un total de 57 Unidades Privativas. Posteriormente, en el año 2004 se formalizó, a su vez, la constitución de un Régimen de Propiedad Inmueble en Condominio denominado "CONDOMINIO MAESTRO PUNTA DORADA RESIDENCIAL Y MARINA CANCÚN, Q. ROO", definiendo para este caso 3 unidades privativas.

XVII. En tal virtud, el polígono del proyecto que nos ocupa se localiza al interior de la unidad privativa número 3, Lote 18-04-13-03-UP3, del "CONDOMINIO MAESTRO PUNTA DORADA RESIDENCIAL Y MARINA CANCÚN, Q. ROO" (Figura I-1).



Figura I-1. Imágenes ilustrativas de la conformación artificial del Lote 18-A, hoy denominado Lote 18-04, Condominio Isla Dorada, en la zona hotelera de la ciudad de Cancún.

2. DEL PREDIO DEL PROYECTO.

El polígono que nos ocupa se encuentra localizado al interior de la unidad privativa número 3, Lote 18-04-13-03-03, del "CONDOMINIO MAESTRO PUNTA DORADA RESIDENCIAL Y MARINA CANCÚN, Q. ROO", Manzana 52, Condominio "ISLA DORADA".

El "CONDOMINIO MAESTRO PUNTA DORADA RESIDENCIAL Y MARINA CANCÚN, Q. ROO", en su momento contó con autorizaciones en materia de impacto ambiental, otorgadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), tal y como se expone a continuación y la probanza se incluye en el apartado de anexos:

El polígono que nos ocupa se encuentra localizado al interior de la unidad privativa número 3, Lote 18-04-13-03-03, del "CONDOMINIO MAESTRO PUNTA DORADA RESIDENCIAL Y MARINA CANCÚN, Q. ROO", Manzana 52, Condominio "ISLA DORADA".

El "CONDOMINIO MAESTRO PUNTA DORADA RESIDENCIAL Y MARINA CANCÚN, Q. ROO", en su momento contó con autorizaciones en materia de impacto ambiental, otorgadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), tal y como se expone a continuación y la probanza se incluye en el apartado de anexos:

I. El 31 de octubre de 2002, a través del oficio DFQR/1736/2002, la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo emitió el oficio autorizó el proyecto "**PUNTA DORADA RESIDENCIAL & MARINA**", ubicado en Av. Paraíso, Lote 18-04-13-03, Mza. 52, Fracc. Isla Dorada, zona hotelera de Cancún, Q. Roo.

   El proyecto consideraba la construcción de 154 departamentos y 18 penthouse, los cuales estarían distribuidos en 11 edificios de 6, 7, 8 y 10 niveles, caseta de vigilancia, circulaciones, servicios, administración, estacionamiento, casa club, áreas verdes, cancha de padle y andadores; así como, áreas verdes, cinco albercas recreativas, alberca semi-olímpica de 25 m^2, un playón, una pista de jogging de 600 m, palapas con asador, zona de hamacas, camastros y faro decorativo. Todo lo anterior sobre una superficie total de **25,818.34 m^2**.

II. El 15 de diciembre de 2003, la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT emitió el oficio S.G.P.A./DGIRA.-DEI.-0985.03 a través del cual autorizó el proyecto "**MARINA PUNTA DORADA**" con pretendida ubicación en la Laguna Nichupté sobre la orilla noroeste de Isla Contenta, en la zona hotelera de la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, en una superficie de agua de 4,214.24 m^2 y un área en la parte terrestre de 274.85 m^2.

   El proyecto consideraba la construcción de 2 muelles de 1.80 m de ancho con longitud de 74.90 m y 44.20 m, con peines de 9.30 m de largo por 0.90 m de ancho, así como rampa de botado y pasillo de comunicación de 1.2 m de ancho a lo largo de la zona de muelles con un largo de 229.04 m. El proyecto consideraba una capacidad para 50 posiciones de atraque.

Las autorizaciones otorgadas en el año 2002 y 2003, permitieron que en su momento se desarrollaron 10 de los 11 edificios autorizados, se realizaran obras de cimentación en pilas de los siguientes edificios, construcción de la caseta de vigilancia, circulaciones, servicios, administración, estacionamiento, casa club, dos albercas y áreas verdes, así como la conformación de áreas rellenadas y compactadas. Al día de hoy, la autorización DFQR/1736/2002 ha agotado el plazo de construcción otorgado.

Lo anterior, permitió llevar a cabo el desarrollo parcial de las obras autorizadas sobre el Lote 18-04-13-03-UP3, así como la intervención total del terreno, en razón de que al momento, se cuenta con afectaciones sobre los **25,818.34 m^2**.

Específicamente para el polígono que nos ocupa (UP 3), las intervenciones corresponden a la existencia una plataforma compactada de relleno con material pétreo, formada artificialmente.

El polígono se encuentra desprovisto de vegetación en su totalidad (Figura I-2).



Figura I-2. Imágenes que muestran el avance de las obras ejecutadas al interior del Lote 18-04-13-03 UP3, Condominio Isla Dorada, en la zona hotelera de la ciudad de Cancún.

III. El 29 de junio de 2021 se ingresó el oficio con fecha 22 de junio de 2021, mediante el cual se presentó la MIA-P del proyecto "Heritage Residence" para su correspondiente análisis en materia de impacto ambiental, asignándole la clave 23QR2021TD051.

IV. Mediante oficio 04/SGA/1518/2021 de fecha 04 de octubre de 2021, notificado el 11 de mayo de 2022 autorizo de manera condicionada el desarrollo del proyecto "HERITAGE RESIDENCE" con pretendida ubicación en el Predio 3 del Lote 18-04-13-03-UP3 y Zona Federal Marítimo Terrestre colindante en Punta Dorada, interior del condominio de Isla Dorada, Zona Hotelera, de la ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juarez, Estado de Quintana Roo.

3. ADQUISICIÓN DEL PREDIO DEL PROYECTO

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. Que el 19 de octubre de 1992, mediante escritura 19673, se constituyó el régimen de propiedad en condominio denominado "CONDOMINIO ISLA DORADA", correspondiente al Lote 18-04, Mza 52, zona turística de la ciudad de Cancún, con una superficie de 401,186.8349 m^2 con las siguientes medidas y colindancias:

- Norte: 93.54 + 127.36 m en línea quebrada con Laguna Bojórquez y Lote 18-06, 18-07 y 18-08;
- Sur: 1,093.8744 m en línea quebrada con Lote 18-10 y Boulevard Kukulcán;
- Este: 1,342.9007 m en línea quebrada con Laguna Bojórquez y Nichupté, y
- Oeste: 1,303.5651 m en línea quebrada con Lote 18-10 y Laguna Nichupté.

Los documentos que integraron la Constitución del Régimen de Propiedad en Condominio son:

- Licencia de Construcción número CAN-15805, de fecha 4 de junio de 1992, expedido por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología del Municipio de Benito Juárez.

- Oficio número 52 Exp. DRS/92, de fecha 8 de septiembre de 1992 expedido por la Secretaría Estatal de Salubridad y Bienestar Social, Jurisdicción Sanitaria número 2, por el que se autoriza la urbanización del inmueble.

- Oficio 650/92, de fecha 30 de septiembre de 1992, expedido por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del Municipio de Benito Juárez, que contiene la declaratoria de ser realizable la Constitución del Régimen de Propiedad en Condominio sobre el inmueble 18-04, Mza 52.

- Oficio DU-60190-90-92, de fecha 29 de mayo de 1992, expedido por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del Municipio de Benito Juárez, que contiene la conformación del uso de suelo del Lote 18-04.

II. Que el 16 de noviembre de 2004, mediante escritura número 28,237, se formalizó la constitución de un régimen de Propiedad Inmueble en Condominio denominado "CONDOMINIO MAESTRO PUNTA DORADA RESIDENCIAL Y MARINA CANCÚN, Q. ROO".

La Escritura indica en su contenido:

OCTAVO. Escritura pública número 26,768, de fecha 10 de noviembre de 1987, se protocolizó el Acta de Asamblea extraordinaria de Condóminos del Condominio denominado "Isla Dorada" por la que se acordó la subdivisión del Lote 18-04-13 en tres unidades privativas, identificadas con los números 18-04-13-01, 18-04-13-02 y 18-04-13-03.

DÉCIMO. La Unidad Privativa 18-04-13-03 tiene una superficie de 25,818.34 m^2, con las siguientes medidas y colindancias:

- Norte: 131.02 m con Lote 18-04-14
- Sur: 47.43 + 97.56 + 24.60 m con el Lote 18-04-13-02 y Av. Paraíso en línea curva y recta

- Este: 128.65 + 46.35 + 65.23 m con Zona Federal Marítimo Terrestre, Laguna Bojórquez y Lote 18-04-45 en línea recta
- Oeste: 44.24 + 43.25 + 38.04 m con Zona Federal Marítimo Terrestre, Laguna Nichupté en línea quebrada.

En el apartado de anexos se presenta copia simple de lo antes mencionado.

De acuerdo con lo anterior, se tiene que el predio objeto de la presente manifestación de impacto ambiental, corresponde al polígono de 2,076.57 m², conformado por 1,544.73 m² correspondientes al predio No. 3 del Lote 18-04-13-03-UP3 y 531.84 m² correspondientes a la zona federal marítimo terrestre colindante[4], localizado en Av. Paraíso, Manzana 52, al interior del Condominio **"ISLA DORADA"**, en la zona hotelera de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo.

En resumen, el polígono del proyecto surge de los siguientes:

a. Lote 18-04 (antes Lote 18-A): CONDOMINIO ISLA DORADA.
b. Lote 18-04-**13**: Unidad Privativa **13** del CONDOMINIO ISLA DORADA.
c. Lote 18-04-13-**03**: Unidad Privativa **3** del CONDOMINIO MAESTRO PUNTA DORADA RESIDENCIAL Y MARINA CANCÚN, Q. ROO.
d. Polígono del proyecto **2,093.41 m²**: **1,544.73 m²** (**Predio No. 3** del Lote 18-04-13-03-UP3 del Lote 18-04-13-03) y **548.68 m²** (Zona federal marítimo terrestre colindante).

CONDICIONES ACTUALES DEL AREA DEL PROYECTO (2,076.57 m²)

[4] Se presenta el plano de delimitación de la Zona Federal Marítimo Terrestre colindante al predio no. 3, del Lote 18-04-13-03, Mza 52, Fracc. Isla Dorada.

En virtud de los antecedentes que se han citado en el presente apartado, se tiene que las condiciones prevalecientes al interior del polígono del proyecto que nos ocupa corresponden a lo siguiente:

1. Se trata de un predio creado artificialmente mediante la conformación de un relleno con materiales pétreos sobre un área somera de la Laguna Nichupté. Estas obras y actividades fueron autorizadas por las instancias gubernamentales competentes y han sido ejecutadas desde 1986.
2. Se cuenta con la intervención total del terreno, a razón de que, al momento, las intervenciones se traducen en la existencia de una plataforma de material pétreo compactada de relleno, formada de manera artificial.
3. El polígono, contó en su momento con la autorización en materia ambiental emitida en el 2002[5], las cuales fueron emitidas para el CONDOMINIO MAESTRO PUNTA DORADA RESIDENCIAL Y MARINA CANCÚN, Q. ROO, del cual formaba parte el polígono actual.
4. El predio forma parte de un conjunto de unidades privativas que conforman el "CONDOMINIO ISLA DORADA" constituido el 19 de octubre de 1992, así como del "CONDOMINIO MAESTRO PUNTA DORADA RESIDENCIAL Y MARINA CANCÚN, Q. ROO" constituido el 16 de noviembre de 2004.
5. De acuerdo con la localización del sitio del proyecto y la historia técnica y administrativa que guarda el lote, este cuenta con accesibilidad inmediata a todos los servicios básicos urbanos de energía eléctrica, agua potable, drenaje sanitario, telefonía e internet, así como vialidades y vías de comunicación privadas y municipales.

En virtud de lo anterior, el polígono del proyecto que se somete a consideración de la autoridad ambiental comprende una superficie de 2,076.57m², conformado por 1,544.73 m^2 (0.15 ha) correspondientes al predio No. 3 del Lote 18-04-13-03-UP3 y, 531.84 m^2 (0.053 ha) de zona federal marítimo terrestre colindante a dicho lote, localizado en Av. Paraíso, Manzana 52, interior del Condominio "ISLA DORADA", en la zona hotelera de la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

[5] DFQR/1736/2002 de fecha 31 de octubre de 2002

CAPÍTULO II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

TABLA DE CONTENIDO

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 4
2.1 Información General del Proyecto 4
2.3 Naturaleza del proyecto. 5
2.4 Condiciones actuales del predio del proyecto. 6
2.5 Selección del sitio. 7
2.6 Ubicación Física del proyecto y planos de localización. 8
2.7. Inversión requerida 9
2.8. Dimensiones del proyecto. 10
2.9. Procesos constructivos de obra. 18
2.10. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 21
2.11. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 24
2.12. Descripción de servicios requeridos. 25
2.13. Características particulares del proyecto. 33
2.14. Preparación del sitio 37
2.15. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 38
2.16. Etapa de constructiva y requerimiento de personal e insumos 39
2.17. Etapa de operación y mantenimiento. 41
2.18. Descripción de obras asociadas al proyecto 41
2.19. Etapa de abandono del sitio 41
2.20. Utilización de explosivos 42
2.21. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 42
2.22. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. 45
2.23. Generación y manejo de residuos peligrosos 52

INDICE DE FIGURAS

Figura II-1. Imágenes que muestran el origen artificial del predio donde se ubica el Predio 3 Lote 18-04-13-03 UP3, Condominio Isla Dorada, en la zona hotelera de la ciudad de Cancún. 6

Figura II-2. Ubicación geográfica del predio No. 3, del Lote 18-04-13-03-UP3, y la zona federal marítimo terrestre que constituyen el predio general del proyecto, en la zona de Punta Dorada, Condominio Isla Dorada, Cancún, Quintana Roo. 9

Figura II-3. La imagen proyecto los niveles de la vivienda unifamiliar y su altura de 17.70m....11

Figura II-4. Huella de los componentes que conforman el proyecto en Planta Baja. 12

Figura II-5. Huella del proyecto en la ZFMT, Planta baja. 13

Figura II-6. Huella de los componentes del proyecto. 14

Figura II-7. Proyección arquitectónica de la planta baja, que muestra la distribución de los espacios que conforman este nivel....15

Figura II-8. Proyección Arquitectónica Primer Nivel. 16

Figura II-9. Proyección Arquitectónica Segundo Nivel. 16

Figura II-10. Proyección Arquitectónica Tercer Nivel. 17

Figura II-11. Proyección Arquitectónica Roof Garden. 18

Figura II-12. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. 23

Figura II-13. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2022. 23

Figura II-15. Especificaciones técnicas de los pozos y registros de acometidas para el cableado eléctrico dentro del predio del proyecto. 28

Figura II-16. Isoyetas de intensidad de lluvias (mm h^{-1}) para la península de Yucatán para un periodo de retorno de 10 años. 30

Figura II-17. Representación esquemática de los componentes de la trampa de grasas y tanque sedimentador para la descarga del agua pluvial al manto freático. 31

Figura II-18 Representación esquemática de los componentes del pozo de absorción de aguas pluviales captadas durante el desarrollo del proyecto 32

Figura II-19. Ejemplo de la habilitación de áreas para el consumo de alimentos y descanso para los trabajadores de obra durante la etapa de construcción. 38

Figura II-20. Ejemplo de la habilitación y mantenimiento de baños portátiles instalados en frentes de trabajo para uso de los trabajadores....39

Figura II-21. Ejemplo del acondicionamiento y diferenciación y colecta de residuos sólidos urbanos y de manejo especial en proyectos en construcción....39

Figura II-22. Ejemplo de afectaciones ambientales y las medidas a implementar para mitigarlas durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto. 44

Figura II-23. Ejemplos del tipo y acondicionamiento de contenedores para residuos sólidos urbanos que se pueden usar en los frentes de trabajo para la disposición separada de los residuos. 47

Figura II-24. Ejemplo de retiro de los residuos sólidos urbanos por una empresa privada autorizada de los frentes de trabajo habilitados. 48

Figura II-25. Ejemplo de evidencias del mezclado durante la disposición temporal de residuos de manejo especial durante la etapa de construcción. 50

Figura II-26. Ejemplo de la habilitación y señalización de áreas para la disposición temporal de residuos de manejo especial durante la etapa de construcción. 51

Figura II-27. Ejemplo de manejo y transporte de los diferentes tipos de residuos de manejo especial generados durante los procesos constructivos de proyectos en desarrollo. 52

Figura II-28. Rombo de seguridad o símbolo internacional que indica el nivel de riesgo de una sustancia para la seguridad y salud humana y clasificación de sustancias químicas a usar 53

Figura II-29. Ejemplos de la prevención de la generación y manejo de los residuos peligrosos durante las etapas de preparación y construcción de proyectos de obra civil. 56

INDICE DE TABLAS

Tabla II-1. Conformación del polígono general del proyecto por clasificación del suelo. 4

Tabla II-2. Clasificación general de las áreas del predio del proyecto. 4

Tabla II-3. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 16 N, que delimitan el predio No. 3, del Lote 18-04-13-03-UP3, Condominio Isla Dorada, Cancún, Q. Roo. 8

Tabla II-4. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 16 N, que delimitan la zona federal marítimo terrestre, Condominio Isla Dorada, Cancún, Q. Roo. 8

Tabla II.5. Inversión estimada del proyecto y medidas ambientales. 9

Tabla II.6. Estimación de costos para medidas de mitigación y supervisión ambiental. 10

Tabla II-7. Distribución por niveles que conforman la torre del proyecto. 11

Tabla II-8. Componente del proyecto, dentro de la UP 3. 12

Tabla II-9. Componente y área que ocupan dentro del polígono de la zona federal marítimo terrestre Planta baja del proyecto. 13

Tabla II-10. Áreas permeables en el total del área (2,076.57 m^2) del proyecto. 13

Tabla II-11. Componentes del proyecto dentro de la UP3 y la ZFMT en Planta baja. 14

Tabla II-12. Parámetros y lineamientos del uso de suelo TRC2 del PMDUBJ 2022 aplicables al predio y a la ZFMT y a los que se ajusta el proyecto Heritage Residence. 24

Tabla II-13 El siguiente cronograma muestra las etapas tiempos y actividades para construir la obra propuesta. 34

Tabla II-14. Materiales para la construcción 34

Tabla II-15 Materiales de construcción. 34

Tabla II-16. Maquinaria y equipo utilizados durante la etapa de construcción. 34

Tabla II-17. Personal requerido durante la etapa de construcción. 35

Tabla II-18. Balance de empleos que se generarán durante la etapa de construcción 36

Tabla II-19. Personal requerido para la etapa de operación y mantenimiento. 36

Tabla II-20. Consumo estimado de energía eléctrica durante la etapa de construcción. 36

Tabla II-21. Consumo estimado de energía eléctrica durante la etapa de operación. 36

Tabla II-22. Consumo de agua requerido por etapa. 37

Tabla II-23. Consumo de agua requerido por etapa operativa. 37

Tabla II-24. Consumo de agua áreas comunes. 37

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2.1 Información General del Proyecto

La empresa **promovente** somete a evaluación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la presente manifestación de impacto ambiental, modalidad particular (MIA-P), correspondiente al desarrollo del proyecto en un polígono de **2,076.57 m²**. Este se encuentra ubicado al interior del Condominio **"ISLA DORADA"**, en la Manzana 52, de la zona hotelera de la ciudad de Cancún, en el municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo. La Tabla II-1 contiene el desglose de la composición de las superficies que componen el polígono general para el desarrollo del proyecto.

Tabla II-1. Conformación del polígono general del proyecto por clasificación del suelo.

POLÍGONO DEL PROYECTO	Superficie	
	Superficie (m2)	Proporción (%)
Predio 3, Lote 18-04-13-03-UP3 (el predio)	1544.73	74.39
Zona federal marítimo terrestre (ZFMT)	531.84	25.61
Total	**2076.57**	**100**

Como se ha mencionado, el proyecto pretende desarrollarse en el polígono conformado por **0.209 ha**, y consiste en la construcción de una casa habitación unifamiliar integrada por planta baja, primer nivel, segundo nivel, tercer nivel y una Azotea (roof garden).

El desarrollo del proyecto considera una ocupación del suelo en el predio de 1040.31 m^2 y en ZFMT 359.04 m^2, teniendo un total de aprovechamiento de 1399.33 m^2. En la siguiente tabla se resumen de aprovechamiento del polígono y conformación de áreas verdes.

Tabla II-2. Clasificación general de las áreas del predio del proyecto.

CONCEPTO	Predio 3, Lote 18-04-13-03-UP3		ZFMT		PREDIO GENERAL	
	Superficie (m^2)	Proporción (%)	Superficie (m^2)	Proporción (%)	Superficie (m^2)	Proporción (%)
APROVECHAMIENTO	1040.31	67.31	359.02	67.51	1399.33	67.36
ÁREAS VERDES	504.42	32.69	172.82	32.49	677.24	32.64
TOTAL	**1544.73**	**100**	**531.84**	**100**	**2076.57**	**100**

En su conjunto los elementos que integran el proyecto tendrán una superficie de aprovechamiento de 1399.33 m^2 y de áreas verdes 677.24 m^2. El desglose de los elementos que componen el proyecto se indica en este capítulo.

De conformidad con lo mencionado en los antecedentes, el Condominio "Isla Dorada" corresponde a un sitio artificialmente conformado desde el año 1986 mediante el relleno de un espacio somero al interior del Sistema Lagunar Nichupté. Derivado de ello, el polígono sometido a consideración no corresponde a un sitio que presente elementos naturales.

Además de lo antes mencionado, el espacio conformado por el área que conforman el polígono general para el desarrollo del proyecto presenta una plataforma compactada de relleno, y un terreno desprovisto de vegetación.

En tal virtud, las afectaciones a generarse por el desarrollo del proyecto habrán de valorarse en función del escenario que lo acoge, el cual implica un espacio creado de origen a través de un relleno y transformado por acciones realizadas en su interior, bajo el amparo de autorizaciones previas.

2.3 Naturaleza del proyecto.

El proyecto que se somete a consideración de la autoridad ambiental considera el desarrollo de una vivienda unifamiliar organizada en distintos niveles (planta baja, primer nivel, segundo nivel, tercer nivel y roof garden), cuya distribución integra espacios habitacionales, recreativos y de servicio en torno a un patio central que favorece la iluminación y ventilación natural de los interiores. La configuración del proyecto incorpora terrazas, andadores, áreas jardinadas, estacionamientos y espacios de convivencia, generando una transición continua entre las áreas construidas y los espacios abiertos.

El proyecto se desarrollará sobre una superficie total de 2,076.57 m^2, conformada por 1,544.73 m^2 correspondientes al predio 3, Lote 18-04-13-03-UP3 y 531.84 m^2 de Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT), localizada dentro del Condominio "Isla Dorada", Manzana 52, Lote 18-04-13-03-UP3, en la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. El entorno en el que se pretende la construcción del proyecto corresponde, por su ubicación, alcances, características y dimensiones, a un ecosistema costero.

En virtud de lo anterior, se tiene que la naturaleza del proyecto es condominal, por lo que este se ajusta a lo establecido por los artículos 28, fracción IX y X, de la LGEEPA, y 5, inciso Q y R, de su REIA, los cuales establecen lo siguiente:

LGEEPA

> *"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 alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*
>
> *IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*
>
> *X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales"*

REIA

> *"ARTÍCULO 5: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*
>
> *Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN 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 de playas, o arrecifes artificiales, qua afecten ecosistemas costeros, con excepción de:*
>
> *a.-) las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;*
>
> *b.-) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y*

c.-) La construcción de viviendas CONDOMINAL es para las comunidades asentada 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: RESUMEN EJECUTIVO

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

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

El origen del polígono en el que se propone el proyecto refiere a la conformación específica de un conjunto predial a través del relleno de un área somera del Sistema Lagunar Nichupté, por lo que en su interior no se desarrolla de origen vegetación forestal (Figura II-1). Se tiene probanza de que en el predio existen el relleno y compactación del área.



Figura II-1. Imágenes que muestran el origen artificial del predio donde se ubica el Predio 3 Lote 18-04-13-03 UP3, Condominio Isla Dorada, en la zona hotelera de la ciudad de Cancún.

2.4 Condiciones actuales del predio del proyecto.

En virtud de los antecedentes jurídicos citados, se tiene que las condiciones prevalecientes al interior del polígono del proyecto que nos ocupa indican que se trata de un predio creado artificialmente mediante la conformación de un relleno con materiales pétreos sobre un área somera de la Laguna Nichupté. Estas obras y actividades que han sido autorizadas por las instancias gubernamentales competentes y ejecutadas desde el año de 1986.

Las intervenciones existentes en el polígono fueron desarrolladas bajo el amparo de las autorizaciones otorgadas en el año 2002 y 2003, las cuales fueron emitidas para el CONDOMINIO MAESTRO PUNTA DORADA RESIDENCIAL Y MARINA CANCÚN, Q. ROO, del cual formaba parte el polígono actual. Las condiciones de intervención que se han referido se mantienen en la actualidad. El predio forma parte de un conjunto de Unidades Privativas que conforman el "CONDOMINIO ISLA DORADA" constituido el 19 de octubre de 1992 y el "CONDOMINIO MAESTRO PUNTA DORADA RESIDENCIAL Y MARINA CANCÚN, Q.

ROO" constituido el 16 de noviembre de 2004. Cabe señalar que también contó con el oficio resolutivo 04/SGA/1518/2021 de fecha 04 de octubre de 2021, notificado el 11 de mayo de 2022 mediante el cual autorizo de manera condicionada el desarrollo del proyecto "HERITAGE RESIDENCE"

Lo anteriormente expuesto permite dejar en evidencia que la naturaleza del sitio en el que se inserta la propuesta no corresponde a un terreno que presente vegetación forestal que requiera de ser sometida a valoración por parte de esa Secretaría en acatamiento a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

En cuanto a los servicios urbanos, el predio de manera integral podrá contar con todas las asistencias sin menoscabo de las prestaciones dadas a otros usuarios del Condominio **"ISLA DORADA"**, ya que en la zona se cuenta con los servicios disponibles que proporciona la Comisión Federal de Electricidad (C.F.E.), agua potable, drenaje sanitario, telefonía e Internet. Asimismo, se cuenta con servicios de mantenimiento de vialidades, alumbrado público, jardinería urbana, la cual es otorgada por el propio Condominio. La recolección de residuos sólidos urbanos es un servicio que proporciona y cobra el Municipio.

Las prestaciones indicadas se encuentran disponibles de inmediato ya que el lote, además de que ya cuenta con acceso a ellos, se ubica en una zona totalmente urbanizada, entendiéndose con ello de que existe la capacidad para cubrir la demanda del proyecto propuesto durante la etapa constructiva y operativa.

En virtud de lo anterior, es evidente que el proyecto que se propone es coincidente en su naturaleza el Condominio Isla Dorada.

2.5 Selección del sitio.

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

1. El predio número 3, Lote 14-04-13-03-UP3, se adquirió a través de un contrato de compraventa de fecha 01 de octubre de 2019 y, ahora es de la empresa XXXXXXXXXXX
2. El sitio forma parte del Condominio **"ISLA DORADA"**, el cual cuenta con las posibilidades de desarrollo y de dotación de servicios para el proyecto que se propone.
3. El sitio a nivel de terreno no cuenta con vegetación en su interior.
4. La superficie del predio es suficiente para el desarrollo que se pretende y es compatible con la vocación de uso de suelo.
5. El espacio no muestra ensambles naturales excepcionales o frágiles que pudieran ponerse en riesgo por el desarrollo de las obras y actividades que involucra el proyecto durante sus diferentes etapas y fases de desarrollo, ya que se trata de un predio formado artificialmente y el que carece desde su origen de elementos bióticos excepcionales.
6. El proyecto es compatible y respeta lo establecido en el POELBJ[1], el PMDUBJ[2] y el POEMRGM[3].

No se consideraron otras alternativas ya que el predio y la ZFMT colindante a éste ofrecen las posibilidades que se requieren para la construcción y operación del proyecto. Su desarrollo se ve favorecido por su entorno

[1] **POELBJ**: PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO. Publicado el 27 de febrero de 2014 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo.
[2] **PMDUBJ**: PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE BENITO JUAREZ QUINTANA ROO 2022, publicado el 16 de septiembre de 2022, en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo.
[3] **POEMRGM**: PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE. Publicado el 24 de noviembre de 2012, en el Diario Oficial de la Federación.

creado artificialmente y transformado bajo el amparo del mismo Condominio Isla Dorada, lo cual fue considerado para la obtener las resoluciones ambientales con las que contó la fracción de este predio.

Dada estas particularidades, se infiere que ambientalmente no se compromete la integridad y funcionalidad de ningún ecosistema. Y, por otro lado, no se contraviene la legislación ambiental vigente y aplicable a este tipo de proyectos, considerando que se pretende la construcción de un desarrollo de vivienda en condominio en un sitio determinado para esta actividad específica.

2.6 Ubicación Física del proyecto y planos de localización.

El polígono de pretendida ubicación del proyecto se encuentra conformado por el predio No. 3, del Lote 18-04-13-03-UP3, y zona federal marítimo terrestre colindante, ambos ubicados en la zona conocida como Punta Dorada dentro del Condominio **"ISLA DORADA"**. En la Tabla II-3 y II-4 se presentan las coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 16 N, de los polígonos que conforman el predio para el desarrollo del proyecto y, en la Figura II-2 se muestra la ubicación georreferenciada.

Tabla II-3. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 16 N, que delimitan el predio No. 3, del Lote 18-04-13-03-UP3, Condominio Isla Dorada, Cancún, Q. Roo.

Vértice	Coordenada Y	Coordenada X
12	2335308.331	523887.2011
13	2335311.994	523887.4348
14	2335288.631	523960.7406
8	2335262.655	523974.3074
7	2335285.546	523904.982
12	2335308.331	523887.2011
Superficie total= 1,544.73 m^2		

Tabla II-4. Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Zona 16 N, que delimitan la zona federal marítimo terrestre, Condominio Isla Dorada, Cancún, Q. Roo.

Vértice	Coordenada Y	Coordenada X
L241918A	2335285.55	523904.982
E241930A	2335296.198	523872.7208
E241929	2335303.291	523868.0024
E241927A	2335318.175	523868.0389
L241915A	2335311.994	523887.4348
L241916	2335308.331	523887.2011
L241918A	2335285.546	523904.982
Superficie total= 531.84 m^2		

Las colindancias del polígono general donde se pretende desarrollar el proyecto son:

- Norte: 76.939 m con UP4 y área común;
- Sur: 73.07 0 m con UP2;
- Este: 29.705 con área común y,
- Oeste: 28.902+3.70 en dos líneas quebradas con ZFMT.

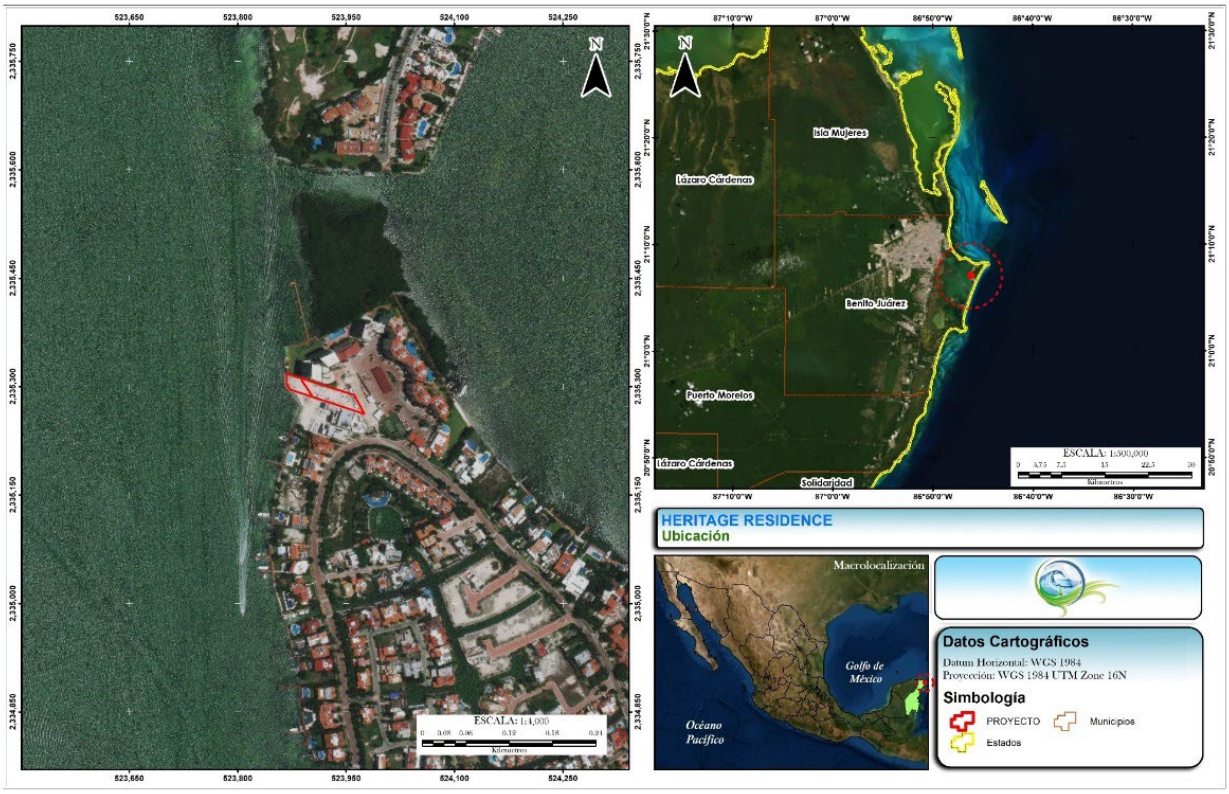


Figura II-2. Ubicación geográfica del predio No. 3, del Lote 18-04-13-03-UP3, y la zona federal marítimo terrestre que constituyen el predio general del proyecto, en la zona de Punta Dorada, Condominio Isla Dorada, Cancún, Quintana Roo.

2.7. Inversión requerida

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.

medidas de prevención y mitigación y los programas ambientales. La estimación debe actualizarse en la versión final del expediente si se modifican costos, ingeniería, materiales o alcances de obra.

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.

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.

2.8. Dimensiones del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción y desarrollo de una vivienda de planta baja, tres niveles, áreas comunes, andador, estacionamiento, acceso y áreas jardinadas.

Las obras ocupan un COS de 56.39%, así como un CUS por niveles, altura de cuatro niveles y una densidad de una vivienda, dentro del predio.

1. Planta baja

   Acceso principal con motor lobby, cochera, acceso peatonal y caseta de acceso a la residencia, Estacionamiento vehicular, 1 recamara de visita, sala de cine y salón de juegos equipado con máquinas y áreas de convivencia social.
2. Primer Nivel

   Espacio flexible destinado a estudio, patio central, área de transición, garage con elevador para 1 auto, áreas de servicios, sala familiar, comedor y cocina.
3. Segundo nivel

   Área privada que alberga 3 recámaras, un área de estudio, una sala de tele, además de estar conectada en el centro por un patio exterior.
4. Tercer Nivel

   Zona de gimnasio, Área de spa y recamara principal.
5. Azotea – Roof garden

   Instalaciones de aire acondicionado, zona de rooftop recreativa equipada con área de asador y área de jacuzzi.

La Tabla II-7 muestra la conformación de la vivienda a desarrollar y superficies a ocupar por nivel, ilustrada por el corte del proyecto.

Tabla II-7. Distribución por niveles que conforman la torre del proyecto.

NIVEL	SUPERFICIE CONSTRUCTIVA m²
PLANTA BAJA	871.11
PRIMER NIVEL	658.20
SEGUNDO NIVEL	580.32
TERCER NIVEL	548.00
ROFF GARDEN	453.09
TOTAL	3110.72

La siguiente imagen, muestra el corte del proyecto.



Figura II-3. La imagen proyecto los niveles de la vivienda unifamiliar y su altura de 17.70m

Al diferenciar los componentes del proyecto de acuerdo con los polígonos que lo conforman, correspondientes al predio y a la Zona Federal Marítimo Terrestre, se identifican las superficies destinadas a la vivienda principal, la caseta de acceso y la palapa, las cuales se indican en la Tabla I-8. Asimismo, se contempla un área sin techar, correspondiente al jardín, vestíbulo y patio central.

Tabla II-8. Componente del proyecto, dentro de la UP 3.

ÁREA TIPO	ÁREA POLIGONO UP3	SUPERFICIE	
		POR COMPONENTE	POR ÁREA TIPO
TECHADO	PALAPA + BAÑO	43.86	871.11
	CASA HABITACIÓN	818.03	
	CASETA DE ACCESO	9.22	
SIN TECHAR	JARDIN	504.44	673.62
	VESTIBULO	78.22	
	PATIO CENTRAL	43.79	
	COCHERA	41.39	
	MURO DE COLINDANCIA	5.78	
TOTAL		1544.73	1544.73

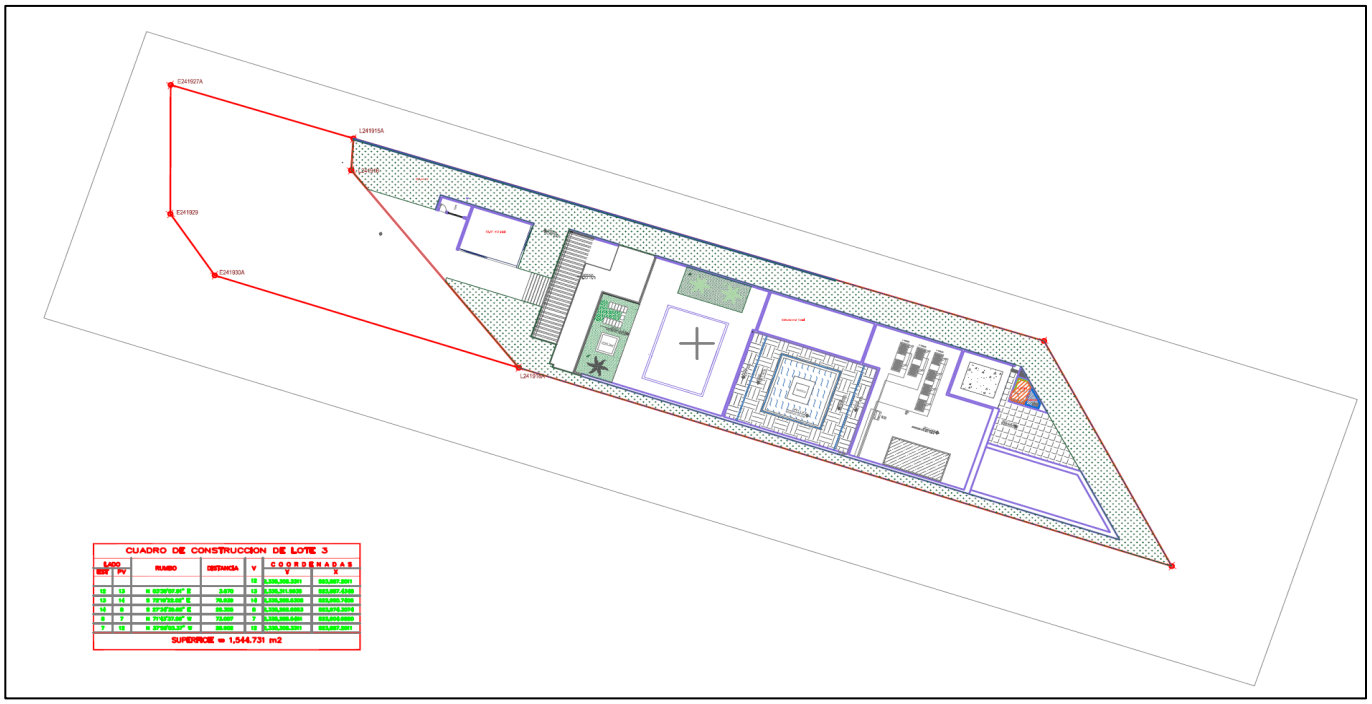


Figura II-4. Huella de los componentes que conforman el proyecto en Planta Baja.

Por su parte, el área de la Zona Federal Marítimo Terrestre contará con una superficie techada para la habilitación de la bodega y cuarto de máquina, el resto estará sin techar para la constitución de la alberca, vestíbulo, jardín y deck de madera, (Tabla II-9). La Figura II-5 muestra la distribución de los componentes.

Tabla II-9. Componente y área que ocupan dentro del polígono de la zona federal marítimo terrestre Planta baja del proyecto.

ÁREA TIPO	ÁREA ZFMT	SUPERFICIE	
		POR COMPONENTE	POR ÁREA TIPO
TECHADO	BODEGA Y CUARTO DE MAQUINAS	21.76	21.76
SIN TECHAR	VESTIBULO	147.53	510.08
	JARDIN	172.82	
	ALBERCA Y JACUZZI	92	
	DECK DE MADERA	97.73	
TOTAL		531.84	531.84

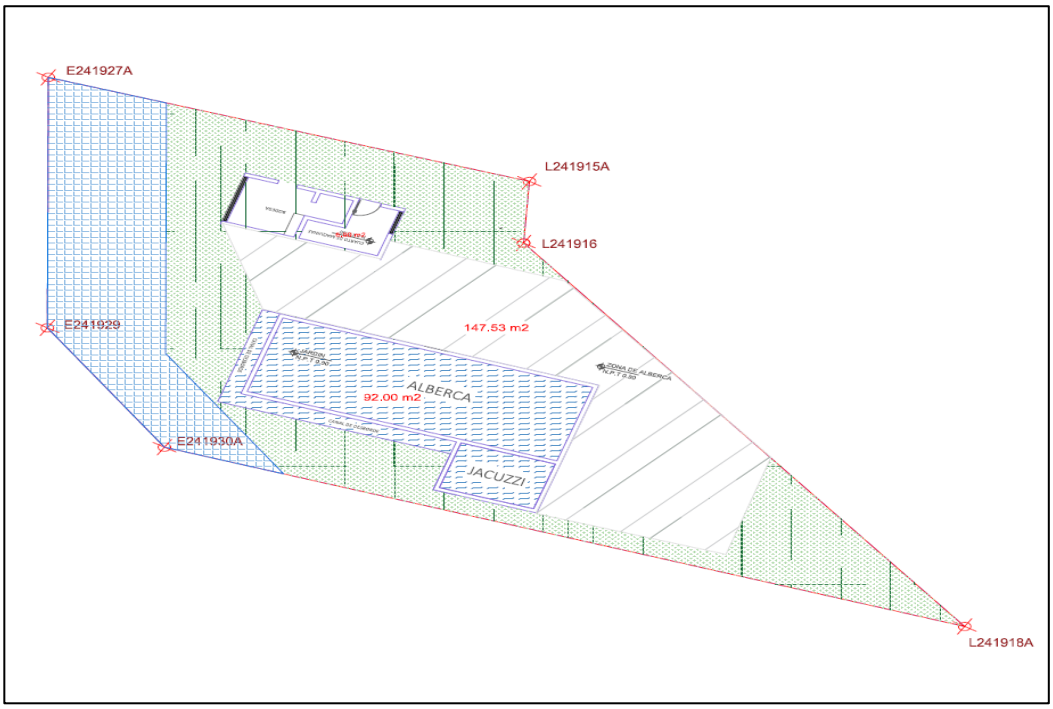


Figura II-5. Huella del proyecto en la ZFMT, Planta baja.

Integrando el proyecto, del polígono de la UP3 y la ZFMT éste estará conformado por las siguientes áreas permeables, tal y como se señala en la Tabla II-10

Tabla II-10. Áreas permeables en el total del área (2,076.57 m^2) del proyecto.

Areas permeables	Superficie	
	Área (m^2)	Proporción (%)
Área verde	677.26	32.6
Deck de madera	97.73	4.7
Vestíbulo	225.75	10.9

Total	1000.74	48.2

De acuerdo con lo anterior, en la Tabla II-11 se presenta la distribución de los elementos en el predio No. 3 y en la ZFMT colindante que integran el proyecto y, en la Figura II-6 la distribución general de los componentes dentro de las áreas que conforman todo el proyecto.

Tabla II-11. Componentes del proyecto dentro de la UP3 y la ZFMT en Planta baja.

Concepto	Superficie	
	Área (m2)	Proporción (%)
PALAPA Y BAÑO	43.86	2.11
CASA HABITACIÓN	818.03	39.39
CASETA DE ACCESO	9.22	0.44
VESTIBULO	225.75	10.87
PATIO CENTRAL	43.79	2.11
COCHERA	41.39	1.99
MURO DE COLINDANCIA	5.78	0.28
CUARTO DE MAQUINAS	21.76	1.05
ALBERCA Y JACCUZI	92	4.43
DECK DE MADERA	97.73	4.71
Subtotal de área de ocupación	**1399.31**	**67.39**
Areas verdes jardines	677.26	32.61
Subtotal de Áreas verdes (jardines)	**677.26**	**32.61**
TOTAL	**2076.57**	**100.00**

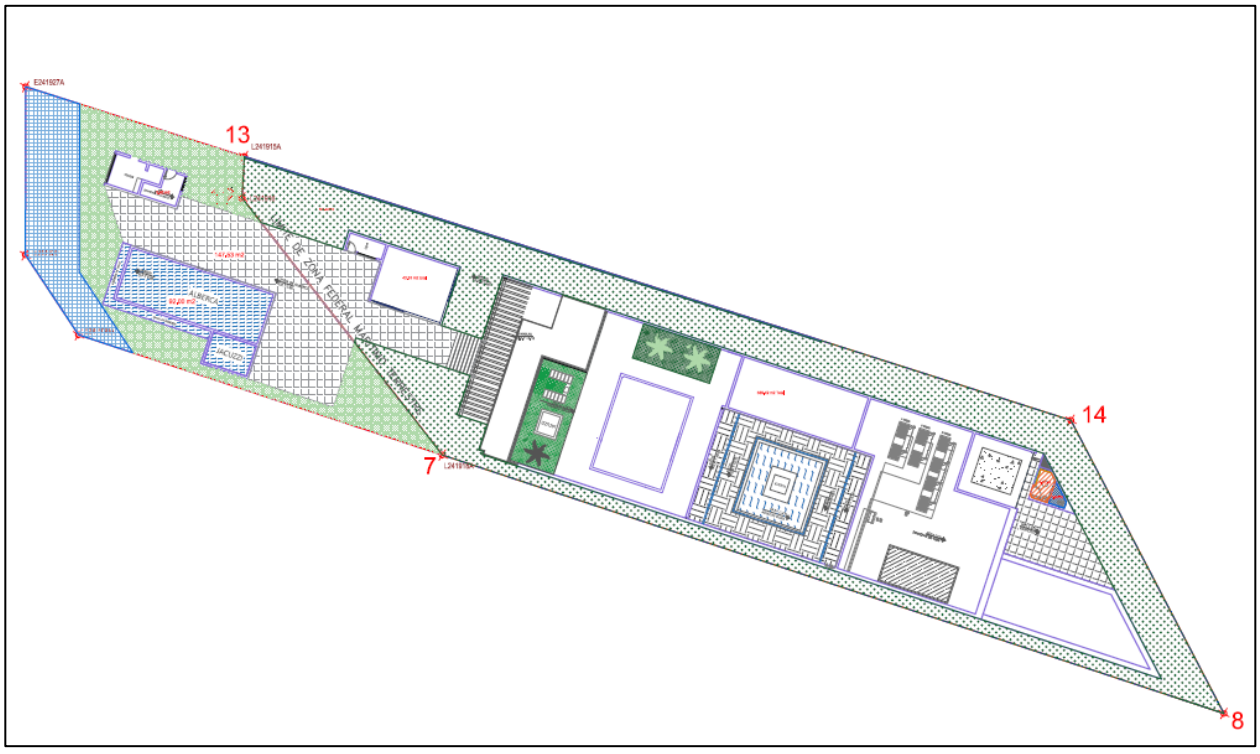


Figura II-6. Huella de los componentes del proyecto.

Conforme a lo antes, el proyecto pretende el aprovechamiento total del 67.37 %, del cual el 48.20%, son áreas permeables y de éstas el 32.61% son áreas jardinadas del total del polígono (2,076.57 m^2).

A continuación, se presentan la descripción de los componentes que integran cada nivel

Nivel planta baja.

La planta baja contempla un inmueble principal con un área techada que integra el acceso principal y dos vestíbulos, sala, cuarto de juegos (Game Room), sala de cine, una habitación de huéspedes (Guest Room), un baño de uso general y un baño con vestidor, así como cuarto de blancos, tres bodegas y un garaje techado. Como parte de esta área se consideran además dos fuentes decorativas y una terraza techada. En las obras exteriores se contempla una palapa recreativa con baño independiente, una caseta de vigilancia equipada con baño y una barda perimetral de colindancia. Complementariamente, las áreas no techadas corresponden al jardín principal, vestíbulo exterior, patio exterior y una cochera abierta.

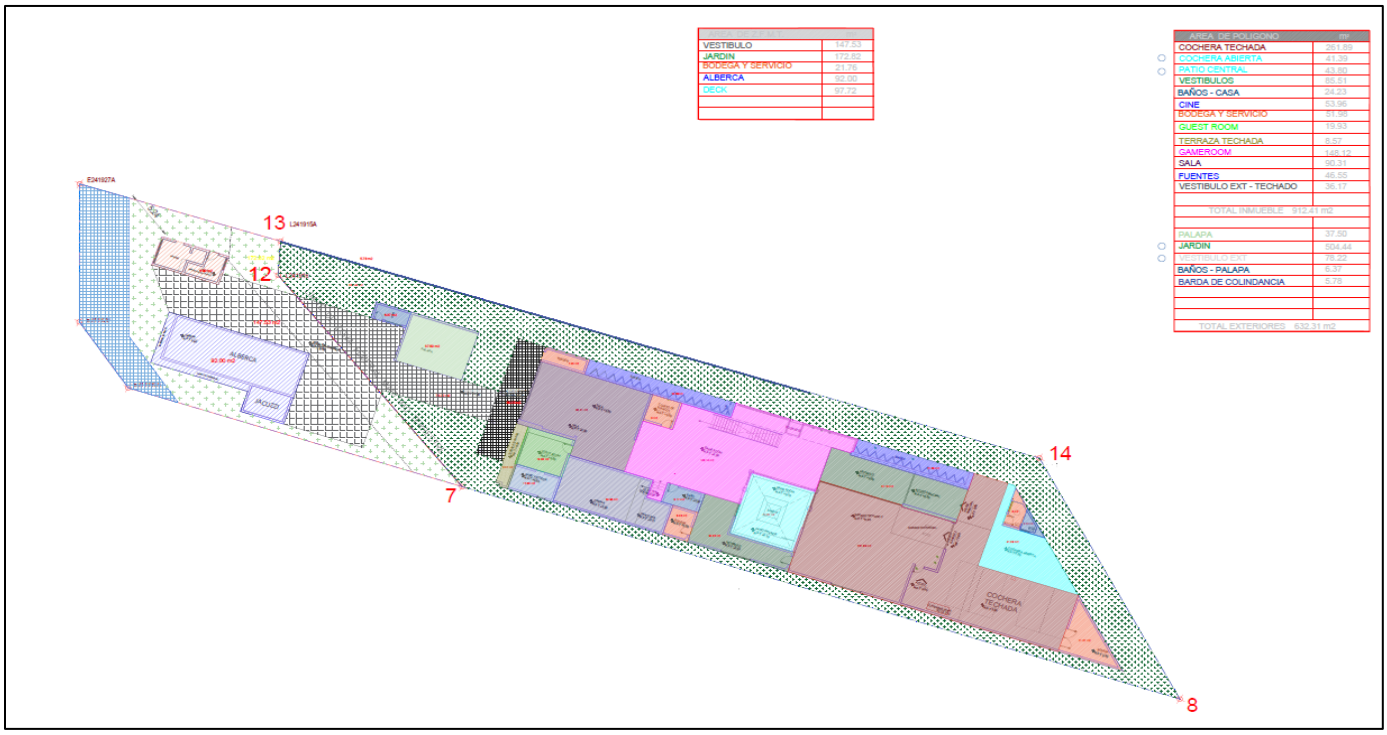


Figura II-7. Proyección arquitectónica de la planta baja, que muestra la distribución de los espacios que conforman este nivel.

Primer nivel.

El primer nivel contempla diversas áreas sociales y de convivencia, integradas por una sala principal, comedor, antecomedor, área de bar y una terraza techada. Asimismo, se dispone de una cocina principal equipada con alacena, cuarto de servicios, zona de limpieza y lavado, que incluye lavandería y espacio de Sinik, así como una bodega de almacenamiento. El área privada y de trabajo está conformada por dos dormitorios, identificados como Cuarto 1 y Cuarto 2, además de una oficina privada. Como parte de los

elementos complementarios del nivel se consideran un vestíbulo de distribución, dos fuentes decorativas, un garaje individual y un cuarto de monitoreo.

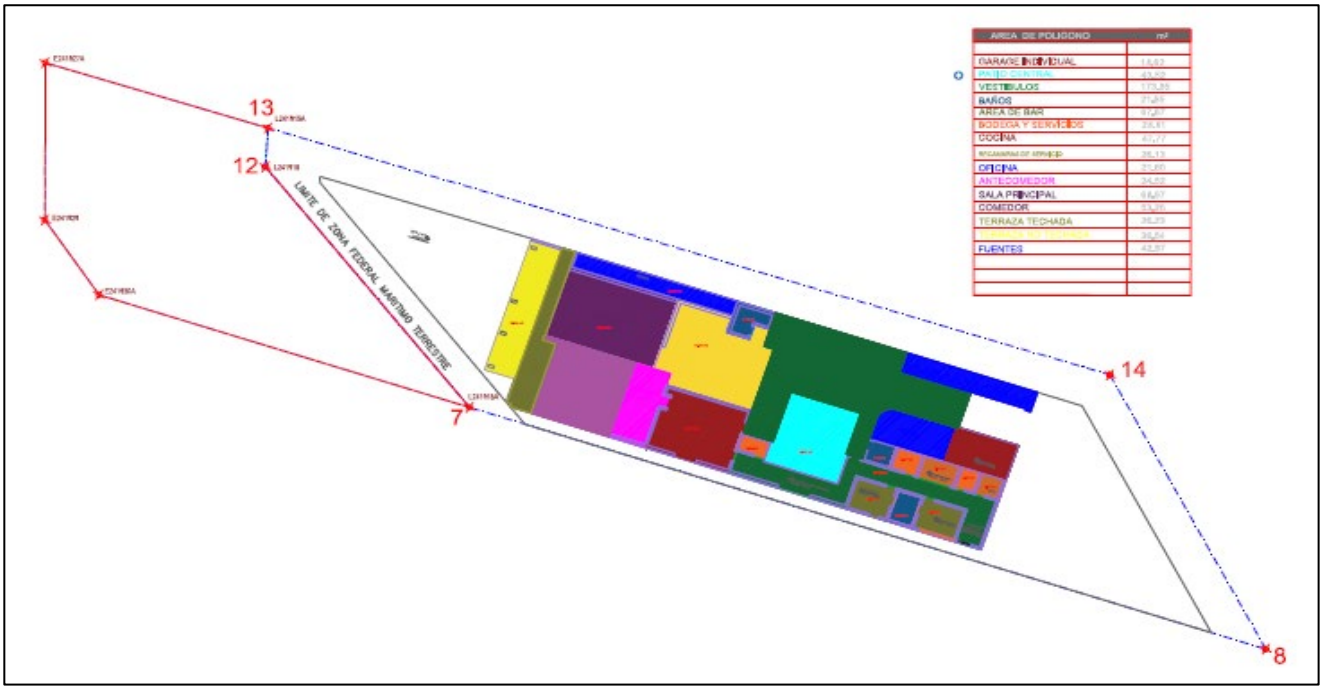


Figura II-8. Proyección Arquitectónica Primer Nivel.

Segundo Nivel.

El segundo nivel contempla cuatro recámaras, identificadas como Recámara 1, Recámara 2, Recámara 3 y Recámara 4, cada una con espacios destinados a vestidor y baño. Asimismo, se dispone de un baño adicional independiente, una sala de TV, vestíbulo principal y una terraza exterior. En el nivel también se contará con un estudio privado, un cuarto de equipos y máquinas para el funcionamiento del spa y un tragaluz destinado al aprovechamiento de la iluminación natural al interior de la vivienda.

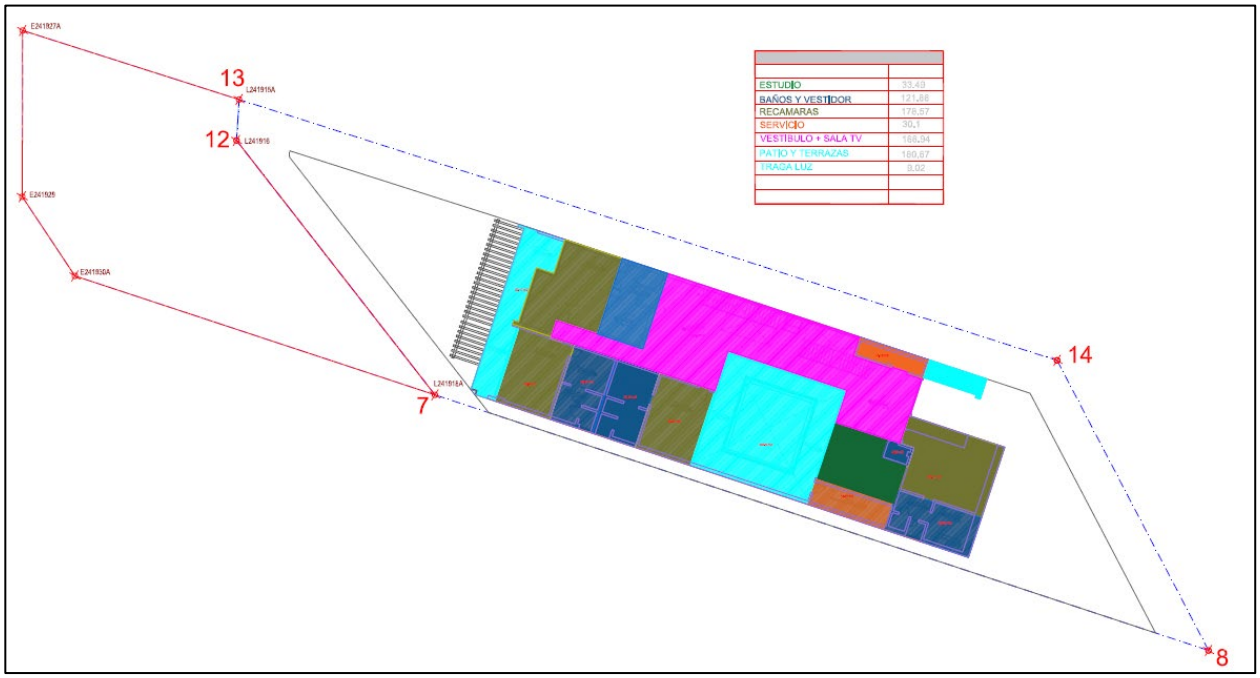


Figura II-9. Proyección Arquitectónica Segundo Nivel.

Tercer Nivel.

Este nivel contempla una recámara principal con baño completo equipado con jacuzzi y clóset privado. Asimismo, se integran áreas destinadas al bienestar y recreación, conformadas por un gimnasio y un espacio destinado a spa. La distribución se complementa con un vestíbulo de distribución y una terraza exterior. Adicionalmente, se consideran dos espacios de resguardo y almacenamiento general, correspondientes al clóset de blancos

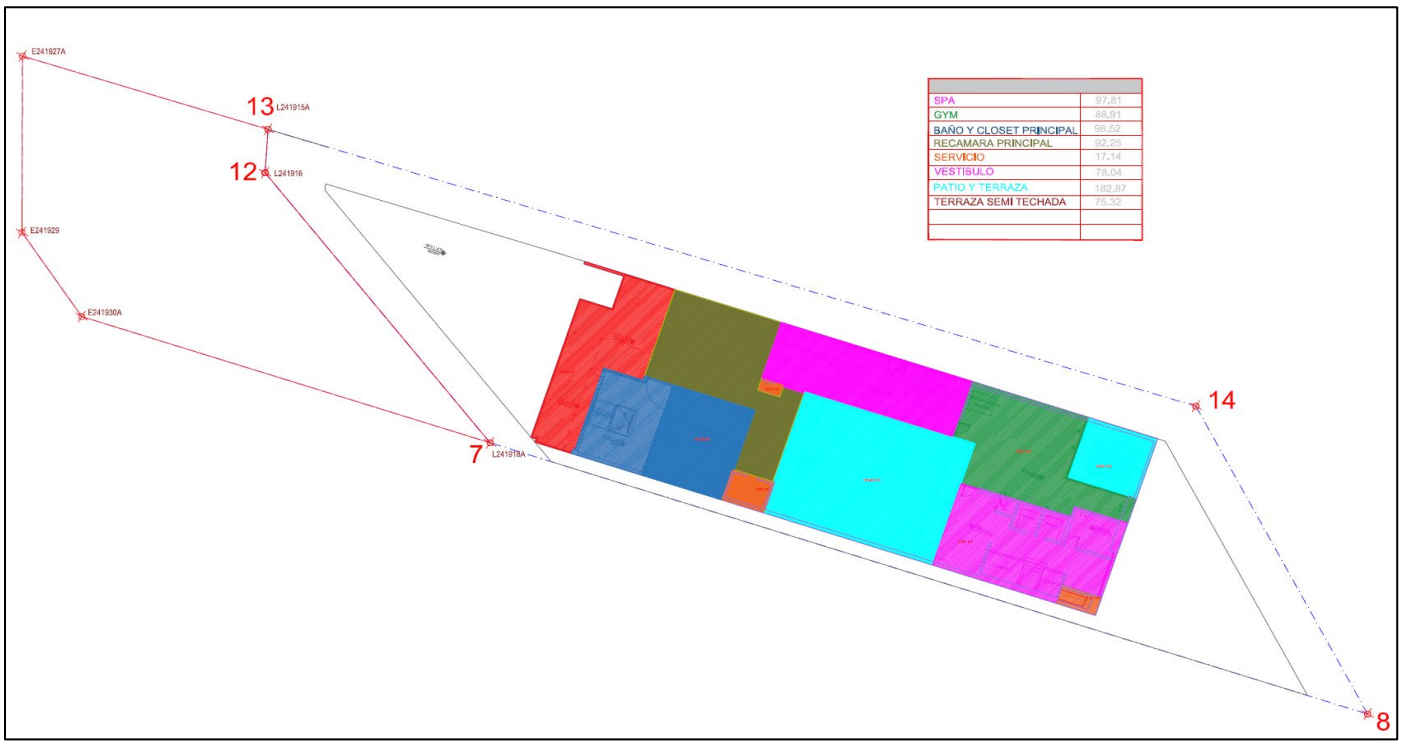


Figura II-10. Proyección Arquitectónica Tercer Nivel.

Roof Garden.

Este nivel contempla una terraza, una de palapa destinada a actividades de recreación y estancia. La distribución se complementa con un vestíbulo de acceso, dos baños independientes de apoyo, una bodega de almacenamiento y un área de máquinas destinada al alojamiento del equipamiento necesario para el funcionamiento y mantenimiento del inmueble. Asimismo, se consideran áreas no techadas, conformadas por una zona de jacuzzi y un patio exterior

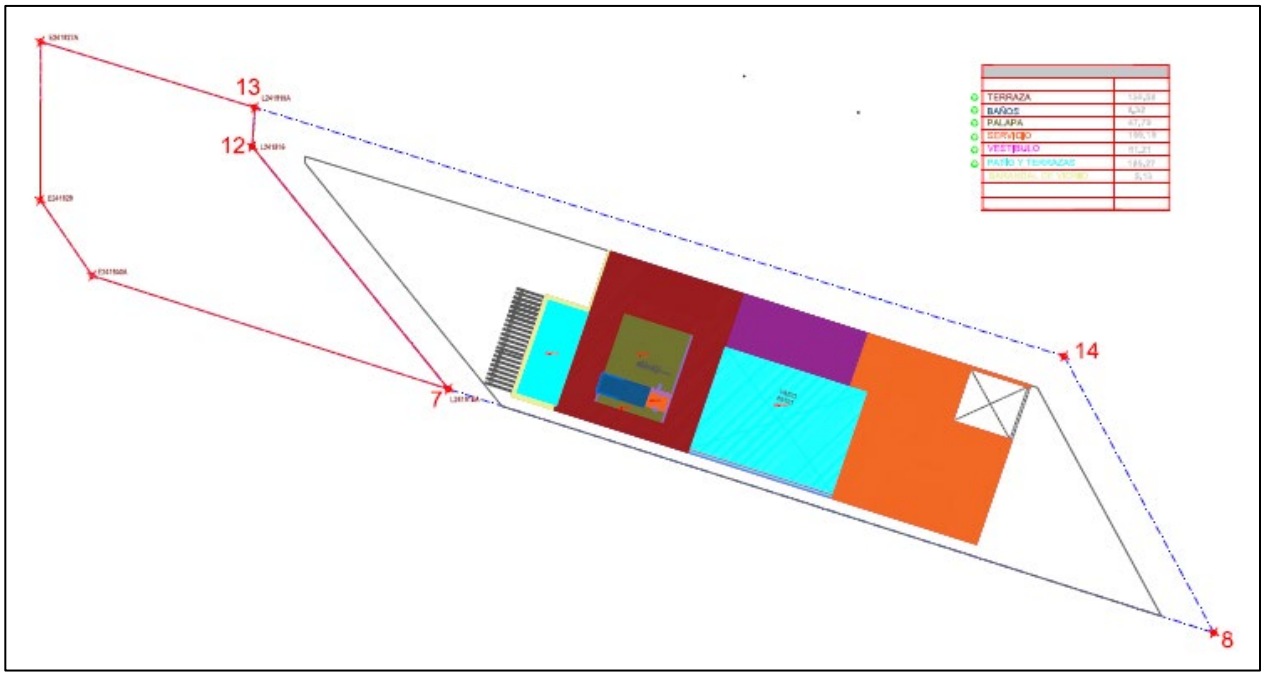


Figura II-11. Proyección Arquitectónica Roof Garden.

En anexos se adjuntan los planos arquitectónicos que muestran las superficies de aprovechamiento del proyecto.

2.9. Procesos constructivos de obra

A continuación, se detallan los procesos constructivos de la obra por desarrollar:

Cimentación/preliminares

La cimentación del proyecto estará conformada por un sistema de pilotes de concreto reforzado, diseñados de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos y el proyecto estructural, con el propósito de transmitir las cargas de la edificación a los estratos resistentes del terreno. Los pilotes estarán construidos con concreto de resistencia f'c = 250 kg/cm² y acero de refuerzo conforme a las especificaciones estructurales del proyecto, garantizando la estabilidad y seguridad de la edificación.

Estructura.

La estructura del proyecto estará conformada por un sistema de cimentación y elementos de concreto reforzado, integrado por zapatas, dados, columnas, trabes, losas y muros estructurales, diseñados de conformidad con el proyecto ejecutivo. Los elementos de concreto utilizarán resistencias de **f'c = 250 kg/cm²** en pilotes, columnas, dados y trabes principales, y **f'c = 200 kg/cm²** en zapatas, losas, contratrabes, muros de concreto, castillos y cadenas. El acero de refuerzo será de alta resistencia con un esfuerzo de fluencia **fy = 4,200 kg/cm²**, complementándose con estructura metálica en los elementos indicados en el proyecto estructural.

Estacionamientos.

El proyecto contempla tres áreas destinadas al resguardo de vehículos: una cochera exterior techada ubicada junto al acceso principal, una cochera interior integrada a la vivienda y un espacio individual equipado con un sistema de auto elevador para un vehículo.

Albercas y áreas comunes.

El proyecto contempla un área conformada por alberca, jacuzzi y espacios de convivencia al aire libre. Los caminos y áreas de circulación peatonal estarán recubiertos con placas de porcelanato de alta resistencia para exteriores, mientras que el vaso de la alberca contará con acabado de mosaico veneciano, material que proporciona durabilidad, fácil mantenimiento y una adecuada integración estética con el diseño arquitectónico del proyecto.

Deck de madera:

El proyecto contempla la construcción de un deck de madera (Cumaru) con una superficie de 97.72 m², destinado como área de transición y estancia exterior, vinculado a la alberca, el jacuzzi y las áreas recreativas de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT). Su diseño permitirá la integración entre la vivienda y el entorno natural, favoreciendo la circulación peatonal y el aprovechamiento de las vistas hacia el cuerpo de agua.

Las actividades que se desarrollarán sobre esta superficie serán exclusivamente de recreación, descanso y circulación peatonal, sin contemplar procesos industriales, comerciales o de almacenamiento.

Muros exteriores.

El proyecto contempla la construcción de muros de concreto reforzado de 20 cm de espesor, elaborados con concreto de resistencia f'c = 250 kg/cm² y armados con doble parrilla de acero de refuerzo, conforme a las especificaciones del proyecto estructural. Los muros contarán con acabado aparente y aditivo impermeabilizante para mejorar su durabilidad y desempeño frente a las condiciones ambientales del sitio.

Los muros exteriores contarán con acabado de aplanado de mezcla con acabado color arena,

Aluminio.

El proyecto contempla la utilización de perfiles de aluminio extruido para la fabricación de los elementos indicados en el proyecto ejecutivo. Los perfiles serán de aleación de aluminio para uso arquitectónico, con acabado resistente a la corrosión y a la intemperie, adecuados para las condiciones ambientales de la zona costera.

Elevadores.

El proyecto contará con un elevador de pasajeros para la comunicación vertical entre los distintos niveles de la vivienda. El equipo tendrá una capacidad de carga de 450 kg (equivalente a 6 personas) y dará servicio a cinco niveles, correspondientes a sótano, planta baja, primer nivel, segundo nivel y roof garden.

El elevador será de tracción eléctrica con tecnología *gearless* (sin engranes), accionado mediante motor síncrono de imanes permanentes y control de velocidad variable, lo que permite una operación eficiente, silenciosa y de bajo consumo energético. El sistema contará con cuarto de máquinas integrado, dispositivos de seguridad, maniobra selectiva y los elementos necesarios para garantizar un funcionamiento seguro y confiable, de conformidad con las especificaciones del fabricante y la normatividad aplicable.

Sistema hidrosanitario.

El proyecto contará con un sistema hidrosanitario diseñado para el suministro de agua potable, la conducción de aguas residuales y la ventilación de la red sanitaria, de acuerdo con el proyecto ejecutivo y la normatividad vigente.

La red sanitaria estará integrada por tuberías de PVC sanitario tipo Norma para la conducción de aguas negras y por tuberías de ventilación que permitirán el adecuado funcionamiento del sistema, evitando la acumulación de gases y garantizando el correcto flujo de las descargas. Asimismo, las tuberías de bombeo se ejecutarán con PVC hidráulico cédula 40, de conformidad con las especificaciones del proyecto.

La instalación sanitaria se alojará en el lecho inferior de las losas y contará con la pendiente requerida para asegurar el adecuado desalojo de las aguas residuales hacia el sistema de drenaje correspondiente. El sistema incluirá registros sanitarios y elementos de inspección que facilitarán las labores de operación y mantenimiento.

Sistema hidráulico

El proyecto contará con una red hidráulica para el abastecimiento y distribución de agua potable a todos los servicios de la vivienda, incluyendo cocina, baños, áreas de servicio, alberca y demás instalaciones hidráulicas. La red estará conformada por tuberías de PVC hidráulico cédula 40 para la conducción de agua fría y tuberías de CPVC hidráulico para la distribución de agua caliente, de conformidad con las especificaciones del proyecto ejecutivo y la normatividad aplicable.

Sistema eléctrico.

El proyecto contará con un sistema de instalaciones eléctricas diseñado para suministrar energía a los diferentes espacios de la vivienda, de conformidad con el proyecto ejecutivo y la normatividad vigente. La red estará integrada por centros de carga, tableros de distribución, canalizaciones, registros, contactos, apagadores y luminarias, garantizando una distribución segura y eficiente de la energía eléctrica.

Las canalizaciones se realizarán mediante tubería conduit de PVC, tanto embebida en muros y losas como sobrepuesta en los casos que así lo requiera el proyecto. Asimismo, la instalación incluirá registros, dispositivos de protección, circuitos independientes y accesorios eléctricos adecuados para las distintas áreas de la vivienda, incluyendo zonas interiores y exteriores.

Pisos y recubrimientos.

El proyecto contempla la utilización de materiales de alta durabilidad y bajo mantenimiento, acordes con el carácter residencial de la vivienda y las condiciones ambientales del sitio.

En las áreas interiores se instalarán pisos de porcelanato en formato 60 × 120 cm, así como recubrimientos en muros interiores mediante placas de porcelanato en formato 120 × 240 cm, correspondientes a la colección Portland Stone de Emilgroup, los cuales proporcionan resistencia al desgaste, facilidad de mantenimiento y una apariencia uniforme en los espacios.

A. Acabados interiores.

Muros interiores/pintura y contactos.

Los muros interiores tendrán acabado con pintura para interiores en las áreas indicadas en el proyecto arquitectónico. Asimismo, en zonas específicas se instalará recubrimiento de porcelánico Portland Stone de Emilgroup en formato de 120 × 240 cm, seleccionado por su resistencia, durabilidad y bajo mantenimiento, conforme a las especificaciones del proyecto ejecutivo.

El proyecto contará con contactos eléctricos dúplex polarizados para instalación en muro y piso, de 15 A y 120 V, conforme al estándar NEMA 5-15, distribuidos de acuerdo con el proyecto eléctrico para satisfacer las necesidades de los diferentes espacios de la vivienda.

Carpintería.

La carpintería del proyecto estará conformada por mobiliario fijo, closets, cocina y demás elementos arquitectónicos elaborados con tableros de melamina Arauco Malta de 18 mm de espesor, seleccionados por su resistencia, estabilidad dimensional y facilidad de mantenimiento. Los closets contarán con entrepaños, barras colgadoras, cajoneras y los herrajes necesarios para su adecuado funcionamiento, de conformidad con el proyecto ejecutivo.

Asimismo, el mobiliario exterior y las celosías decorativas se fabricarán con madera de teca termotratada, material de alta durabilidad y resistencia a la humedad, la radiación solar y las condiciones ambientales propias de la zona costera, contribuyendo a la integración estética y funcional del proyecto.

Recubrimiento.

Cocina

El proyecto contempla una cocina integral elaborada con mobiliario de melamina Arauco Malta de 18 mm de espesor, equipada con cajoneras, entrepaños, herrajes y accesorios de acuerdo con el proyecto ejecutivo. Las cubiertas serán de granito natural, seleccionado por su alta resistencia, durabilidad y facilidad de mantenimiento, integrándose con los acabados y el diseño arquitectónico de la vivienda.Aires acondicionados

Sistema integral de aire acondicionado inverter por vivienda con manejadoras ocultas y equipos en cuarto diseñado para tal efecto y en la zona de servicio.

Aires acondicionados:

El proyecto contará con un sistema integral de aire acondicionado tipo VRF de la marca Trane, diseñado para climatizar las distintas áreas de la vivienda mediante unidades interiores y exteriores de alta eficiencia energética. La instalación incluirá los equipos, tuberías de refrigerante, drenajes, controles y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, de conformidad con las especificaciones del proyecto ejecutivo.

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

De acuerdo con los antecedentes con los que se cuenta del sitio, se tiene lo siguiente:

El predio forma parte de un espacio creado artificialmente y de manera particular para el desarrollo y uso condominal, de vivienda y comercial. Lo anterior, en virtud de que, desde el año de 1986, se realizaron las gestiones respectivas y se obtuvieron las autorizaciones necesarias ante las instancias gubernamentales previstas para tal efecto.

Es así que, en el año 1992 mediante escritura pública número 19,673 se constituyó formalmente el régimen de propiedad en condominio denominado "CONDOMINIO ISLA DORADA", correspondiente al Lote 18-04 (antes Lote 18-A), Manzana 52, de la zona turística de la ciudad de Cancún, con las siguientes medidas y colindancias:

- Norte: 93.54 + 127.36 m en línea quebrada con Laguna Bojórquez y Lotes 18-06, 18-07 y 18-08;
- Sur: 1,093.8744 m en línea quebrada con Lote 18-10 y boulevard Kukulcán;
- Este: 1,342.9007 m en línea quebrada con Laguna Bojórquez y Nichupté, y
- Oeste: 1,303.5651 m en línea quebrada con Lote 18-10 y Laguna Nichupté.

El Régimen conformó legalmente el espacio para una superficie de 401,186.8349 m^2 integrado por 57 unidades privativas para su desarrollo en vivienda, condominio, comercial y áreas comunes.

La zona de Punta Dorada, donde se ubica el predio que nos ocupa, formaba parte de la unidad privativa número 13 del "CONDOMINIO ISLA DORADA".

Posteriormente, en el año 2004, mediante escritura 28,237 se formalizó la constitución de un régimen de propiedad inmueble en condominio denominado "CONDOMINIO MAESTRO PUNTA DORADA RESIDENCIAL Y MARINA CANCÚN, Q. ROO", en la cual se ubica el predio motivo del presente.

En tal virtud, se tiene que el polígono en el que se plantea el presente proyecto se encuentra considerado bajo un Régimen conformado específicamente para el desarrollo de viviendas, condominio y áreas comunes, por lo que, la presente propuesta es concordante con el uso que se le dará al suelo, mismo que ya se ha destinado para su desarrollo.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO. (POELBJ). De acuerdo con el POELBJ, el sitio en el que se localiza el polígono del proyecto corresponde a la Unidad de Gestión Ambiental la número 21 (UGA 21), la cual ha sido definida con base en la poligonal del Centro de Población establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable del Municipio de Benito Juárez.

En tal virtud, se tiene que la UGA 21 del POELBJ particulariza una POLÍTICA AMBIENTAL de APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE. Esta política programática ha sido particularizada y definida para un espacio de 34,937.17 ha de territorio destinado para su desarrollo. En la Figura II-12 se muestra la ubicación del predio del proyecto con respecto al área definida por esta UGA.

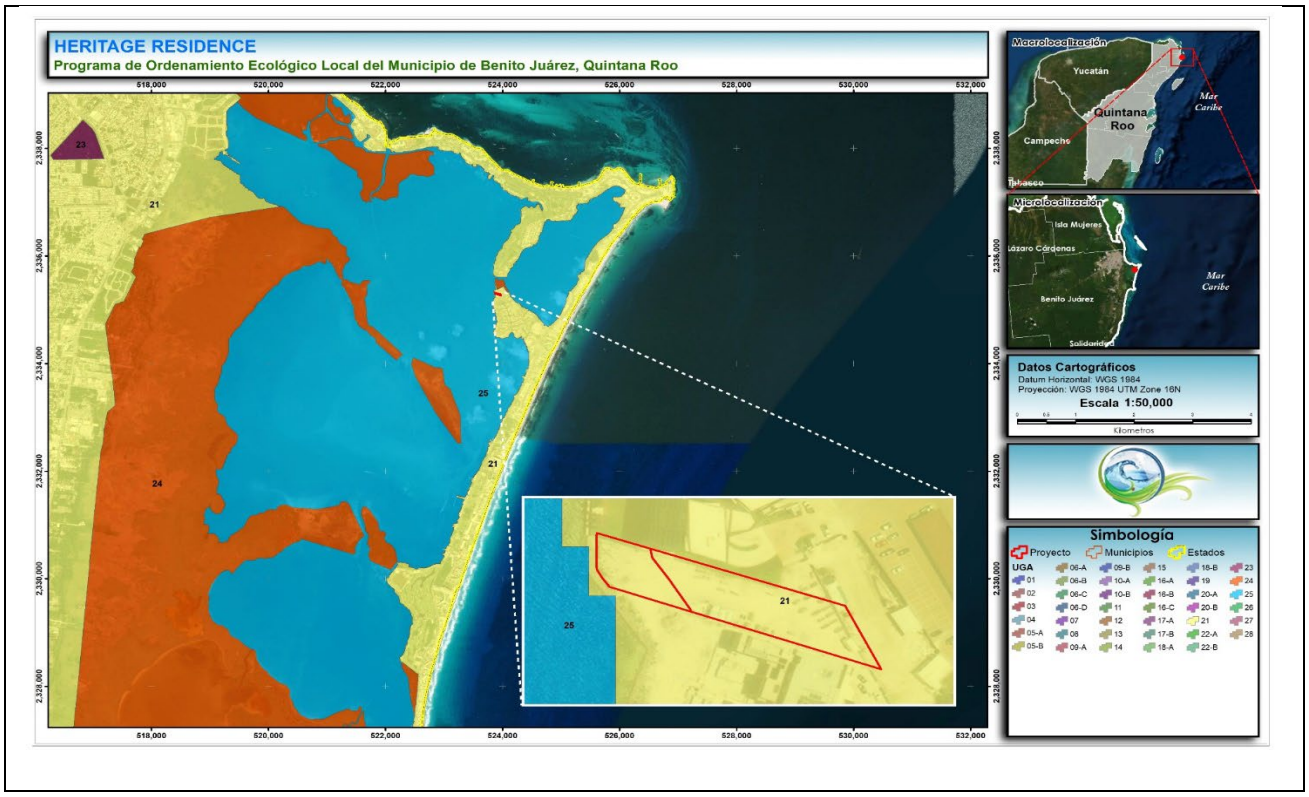


Figura II-12. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

De conformidad con la UGA 21 "Zona urbana de Cancún", se establece que tanto los parámetros de aprovechamiento de este espacio, como los usos compatibles e incompatibles, se encuentran sujetos a lo que se establezca en el Programa de Desarrollo Urbano vigente en la zona, lo anterior en concordancia con lo establecido por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su Artículo 20 BIS-4, fracción II

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2022, publicado el 16 de septiembre de 2022 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, corresponde al instrumento en materia de desarrollo urbano a través del cual se establecen las normas de control del aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas y predios que lo integran y delimitan.

En la zona del polígono del proyecto aplica el uso de suelo "Turístico residencial condominal", Clave TRC2. Conforme al PMDUBJ 2022, el predio se ubica en el Distrito 8-A, tal y como se muestra en la Figura II-13.

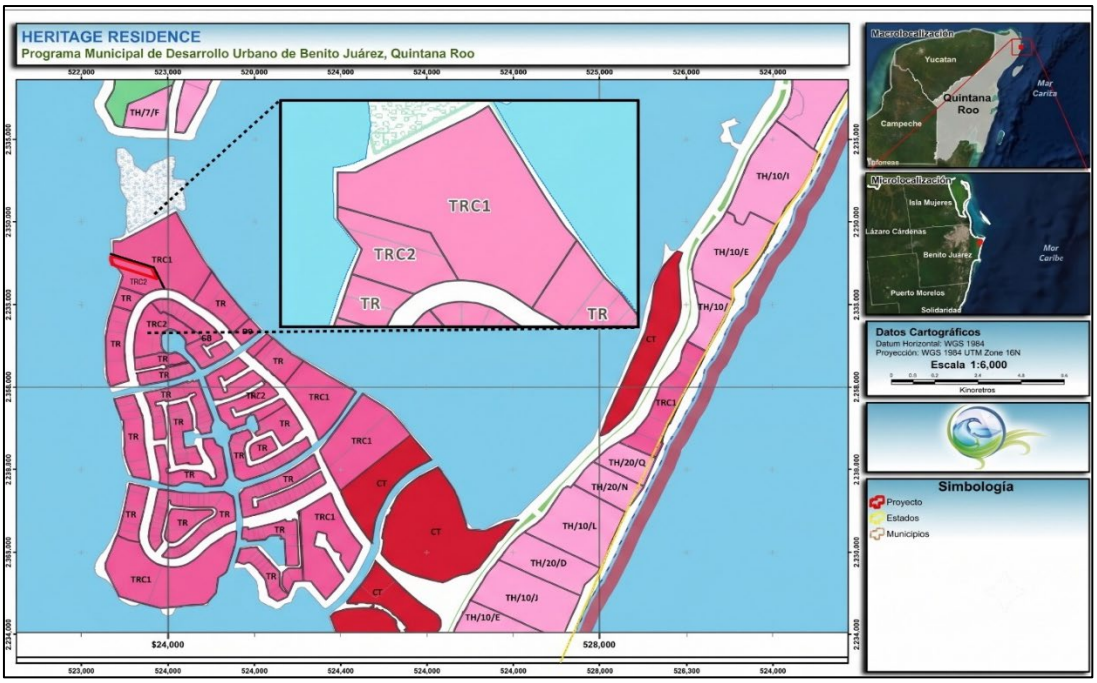


Figura II-13. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2022.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se tiene que el proyecto se ajusta a lo indicado por los parámetros establecidos para el uso de suelo Turístico Residencial Condominal (Clave: TRC2). Toda vez que se ajusta a la densidad, el COS no rebasa el 60% aplicable ni rebasa el CUS de 9,268.38 m^2 aplicables, así como la altura. En virtud de que el proyecto se ajusta en el Lote 3 a 1 vivienda, COS de 56.39% y CUS de

2.01, con una altura de 5 m en total, así como en la ZFMT[4] que solo ocupa un COS 4.09%y CUS de 0.41 tal y como se expone en la Tabla II-12.

Tabla II-12. Parámetros y lineamientos del uso de suelo TRC2 del PMDUBJ 2022 aplicables al predio y a la ZFMT y a los que se ajusta el proyecto Heritage Residence.

CONCEPTOS		LINEAMIENTO PARA EL PREDIO			HERITAGE RESIDENCE		
		PMDUBJ 2022	PREDIO	ZFMT	PREDIO	ZFMT	CUMPLE
USO DE SUELO		TRc2	TRc2	TRc2	TRc2	TRc2	SI
AREA DEL LOTE		1250	1544.73	531.84	1544.73	531.84	SI
RESTRICCIONES MINIMAS A LOS LINDEROS	FRENTE	5	5	5	5	5	SI
	FONDO	5	5	5	5	5	SI
	LADO	3	3	3	3	3	SI
ALTURA MAXIMA	METROS	35	35	35	16.25	1	SI
	NIVELES	10	10	10	5	1	SI
C. O. S.	COEF. %	60%			56.39	4.09	SI
	m²		926.838	319.104	871.11	21.76	SI
C. U. S.	COEF.	COS X NIVEL			2.01	0.041	SI
	m²		9268.38	3191.04	3110.72	21.76	SI
DENSIDAD NETA	VIV./HA.	110VIV/hect	16.99203	5.3184	1	-----	SI

2.11. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio en el que se pretende el proyecto es un espacio totalmente urbano y urbanizado como ha quedado de manifiesto en los antecedentes expuestos al inicio de esta manifestación de impacto ambiental.

Los servicios que requiere el proyecto y que se encuentran en disposición en el sitio son: dotación de agua potable, suministro de energía eléctrica, recolección de basura, canalización y tratamiento de aguas residuales, TV por cable y servicio de voz y datos por fibra óptica.

Todos ellos serán contratados con los proveedores durante la etapa de operación, a excepción del agua potable y energía eléctrica que se utilizarán desde la etapa de construcción.

Agua Potable. El suministro de agua potable para la zona hotelera es del 100%, por lo tanto, el proyecto podrá contar con este servicio.

Alcantarillado sanitario. En la zona hotelera y, en específico al interior del Condominio "ISLA DORADA", el alcantarillado sanitario tiene una cobertura del 100%.

Drenaje pluvial. Actualmente el proyecto tiene considerado un sistema de drenaje separado, por lo que las aguas pluviales serán dirigidas hacia las áreas de infiltración y, en su caso, a las áreas verdes así como al área lagunar colindante, por medio de escorrentía natural.

[4] Zona Federal Marítimo Terrestre

La dotación de los otros servicios mencionados es posible ya que se encuentran disponibles.

Al sitio se llega de diversas formas:

Vía terrestre. La vía de acceso principal al sitio del proyecto es el boulevard Kukulcán, en la zona hotelera de Cancún, la que conecta con la carretera federal 307, Chetumal - Puerto Juárez.
Vía marítima. Debido a que en las proximidades existen puntos de atraque es posible llegar al sitio por vía náutica a través de la Laguna Nichupté
Vía aérea. Utilizando el aeropuerto internacional de la ciudad de Cancún.

2.12. Descripción de servicios requeridos.

El proyecto requiere de servicios básicos urbanos, como son: dotación de agua potable, energía eléctrica, drenaje, disposición de residuos sólidos, voz y datos.

El consumo de agua potable para los trabajadores, durante la fase constructiva, será cubierto suministrando botellones de 20 litros, éstos serán comprados en los comercios locales o bien adquiridos a los repartidores.

La demanda de energía eléctrica será de 2,000 KW. Este flujo se obtendrá mediante la acometida que habrá de realizarse bajo las especificaciones de la Comisión Federal de Electricidad. Además, se instalará una planta de emergencia turbodiésel con capacidad de ofrecer 600 KW.

La demanda de energía eléctrica será de 2,000 KW. Este flujo se obtendrá mediante la acometida que habrá de realizarse bajo las especificaciones de la Comisión Federal de Electricidad. Además, se instalará una planta de emergencia turbodiésel con capacidad de ofrecer 600 KW.

La acometida de energía eléctrica llegará al frente del predio, a un costado del acceso al predio, donde se instalará un transformador para la conexión y recepción de la energía eléctrica y distribución a las instalaciones del predio. A un costado del transformador se instalarán los medidores de energía, trabajo que estará a cargo del personal de la CFE.

Se prevé la instalación de conectores múltiples, operación con carga y conectores tipo codo porta fusible como medio de seccionamiento y protección del sistema de distribución de energía.

Las características del sistema primario son como se presenta a continuación:

- Configuración: Anillos abiertos (Circuito 200A).
- Radial enlazados (Circuito 600A).
- Conexión: Estrella con neutro multiaterrizado.
- Voltaje: 13,200 YT/7,630 V.
- Frecuencia: 60 HZ.
- Tolerancia de frecuencia: ± 0.8%.
- Conductor primario (fases): Cu DS (1/0) XLP-15KV (C-200A).
- Cu DS (500) XLP-15KV (C-600A).
- Conductor primario (neutro): Cu.D semiduro Cal. 2 AWG (C-200A).
- Cu. D semiduro Cal. 4/0 AWG (C-600A).
- Nivel de aislamiento: 100%.

- Regulación de voltaje: 1% del nominal.
- Conexión a tierra neutro: Registros, conectores múltiples y transformadores.
- Protección contra sobrevoltaje: Tipo estación a la salida de los circuitos en la subestación. En los puntos normalmente abiertos de los anillos 600A y 200A con apartarrayos tipo codo de óxido de zinc de 12 KV de rango.
- Protección sobre corriente: Interruptores en transformador y corto circuito.
- Valores de resistencia: Estiaje 10 Ω.
- A tierra: Lluvia 5 Ω.

Todos los materiales y equipos serán nuevos, de primera calidad y de marcas reconocidas y aprobadas por la C.F.E. y la Secretaría de Economía, a través de la Dirección General de Normas.

Para las especificaciones correspondientes a la obra civil se tiene que los bancos de ductos se construirán de acuerdo con las normas técnicas de la CFE, en las cuales se indica claramente la disposición de ductos, profundidades, tipos de rellenos, entre otros aspectos técnicos de seguridad y eficiencia operativa del sistema.



Figura II-14. Ejemplo del tendido subterráneo de tubería PAD corrugada para la conducción del cableado y distribución de energía eléctrica, guardando proporción por tipo y magnitud de proyecto, y ubicación de los componentes del sistema eléctrico.

Proceso constructivo del sistema de distribución eléctrica

El proceso constructivo incluye las siguientes actividades:

- Trazo: Conforme al plano de proyecto, el cual se anexa al presente documento, e indicaciones del supervisor de CFE.
- Excavación: Realizadas a mano o con herramientas mecánicas, se limpiará, afinará y nivelará con el objetivo de dejar una pendiente de 0.25 % mínima entre registros.
- Construcción de pozos de visita y registros: Los pozos de visita y registros tendrán una dimensión de 95 cm de profundidad y 116 cm de ancho y estarán ubicados uniformemente en el área del proyecto para distribuir la energía eléctrica en todo el predio, como se indica en el plano "red de media tensión". Los registros tendrán su tapa 84B de fierro fundido o de concreto, resistente a impactos y humedad, de 915 mm de diámetro, con sellado para evitar la entrada de agua, animales y residuos.
- Colocación de ductos: Se hará de acuerdo con lo dispuesto en planos, un tubo por fase, los tramos serán continuos de registro a registro, con separadores adecuados, cuidando su alineación y pendiente (Figura IV-8). Para bancos de ductos de una vía se podrá hacer el alineamiento con varillas corrugadas y alambre recocido (NORMA COC 3.3.4). Los ductos deberán ser sellados, para evitar el ingreso de agua, animales y/o insectos; dichos sellos deberán tener las siguientes propiedades:
    - Debe ser expandible, formando un sello totalmente hermético.
    - El producto debe ofrecer una expansión mínimo de 7 veces su volumen original.
    - El sistema deberá ofrecer una absorción de agua menor del 1% además de ofrecer resistencia a la comprensión y al corte.
    - Debe ser retardante a la flama y/o auto extinguible.
    - Soportar una temperatura del cable mínima de 95°C en condiciones normales de operación y hasta 130°C en condiciones de falla.
- Cableado: Una vez aprobada la obra civil se procederá al cableado, teniendo en cuenta los siguientes puntos:
    - Ductos y registros estarán completamente limpios.
    - Los abocinados estarán correctamente elaborados para evitar dañar el conductor.
    - Se pasará el mandril adecuado al diámetro del tubo.
    - Se tomarán en cuenta las tensiones de jalado y radios de curvatura mínimos al hacer la instalación.
    - Transformadores y equipos se colocarán en su sitio a fin de determinar los cortes exactos.
    - Se dejará conductor de reserva (coca) en los registros adyacentes, como reserva en casos de falla.
    - Las terminales de alta tensión deberán efectuarse con cuidado, limpieza estricta y apego a los instructivos de los fabricantes.
    - Se deberá instalar los cables de la transición al transformador o de transformador a transformador sin empalmes.

Todos los registros, equipos, cables y demás componentes deberán ser identificados con pintura y marbetes según normas y nomenclaturas proporcionadas por la C.F.E.

El relleno se hará en capas de 20 cm, compactando al 90% en banquetas y 95% en pasos.

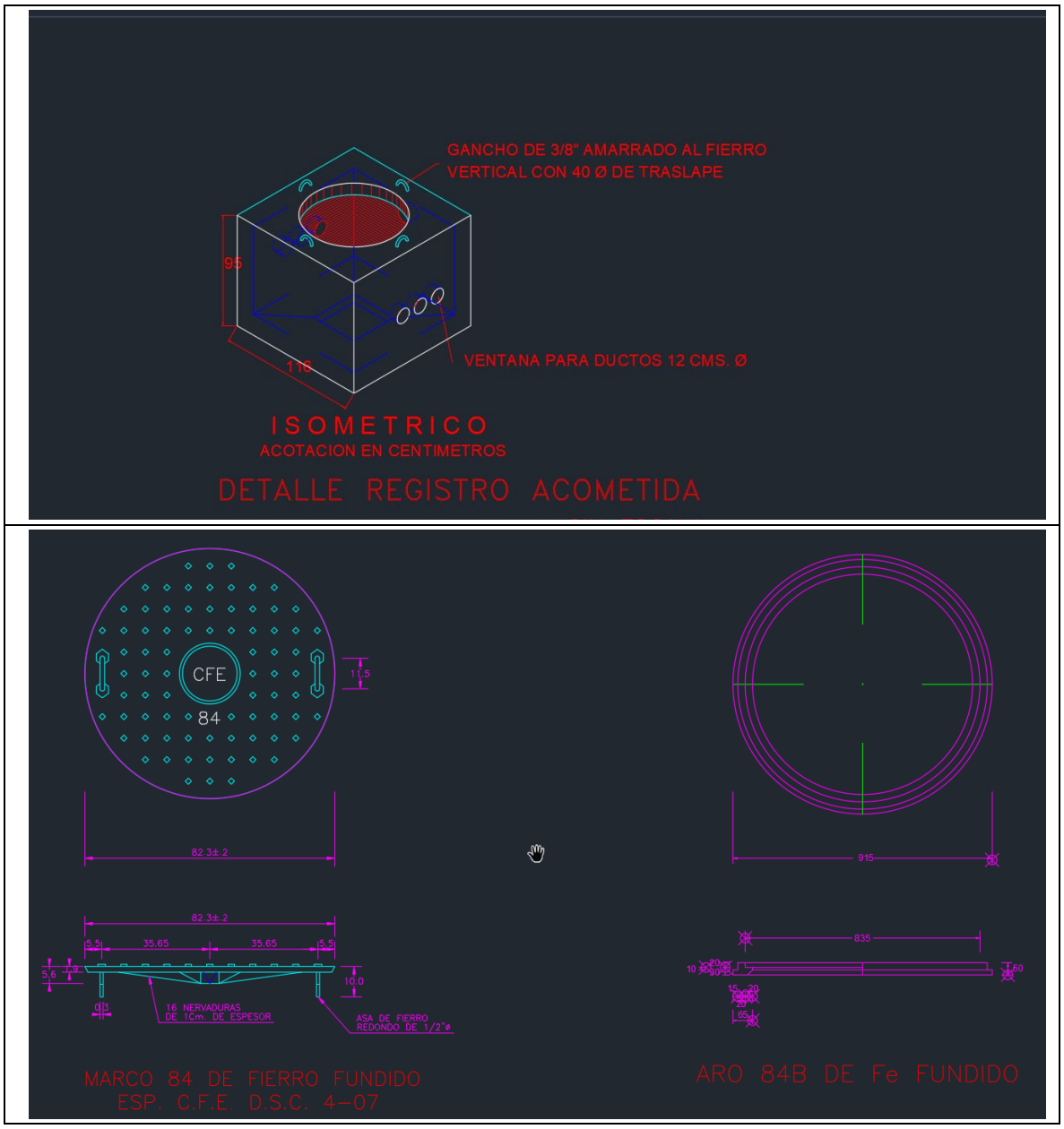


Figura II-15. Especificaciones técnicas de los pozos y registros de acometidas para el cableado eléctrico dentro del predio del proyecto.

En lo referente a la iluminación se utilizarán luminarias y equipos ahorradores de energía incluyendo leads. Los aires acondicionados serán centralizados y automatizados a fin de minimizar el ruido y reducir el gasto eléctrico.

Los combustibles y materiales requeridos para esta obra serán adquiridos en expendios autorizados y suministrados a los equipos conforme sea necesario, por lo que no se considera el acopio o el almacenamiento.

A. Instalación Hidráulica:

La demanda de agua una vez se esté en operación será de 4.60 m^3 d^{-1}, esto considerando un consumo de 28 m^3 mes^{-1} de agua por toma de acuerdo con datos estimado por la CONAGUA (2012), para zonas con clima cálido húmedo y un nivel socioeconómico alto. El consumo estimado diario incluye el consumo de dos tomas adicionales para trabajadores y mantenimiento de áreas exteriores.

En este caso, se cuenta con el servicio de agua administrado por Aguakan.

B. Descargas de agua residual.

Las aguas generadas durante la operación y mantenimiento del proyecto integral provendrán principalmente de los sanitarios, baños y cocinas. Éstas son, en todos los casos, aguas servidas de tipo doméstico por lo que no implican ningún residuo industrial. Las instalaciones que se consideran en el proyecto serán de las características requeridas para conectarse al sistema de recolección de aguas residuales del Condominio "ISLA DORADA".

Las aguas residuales de proceso que se generen durante la etapa de operación de los condominios, y proyecto en general, serán independientes a cualquier sistema de captación y conducción de agua, como las aguas pluviales. El sistema de captación y conducción del agua residual se construirá en la etapa de construcción e irá internamente saliendo de las fuentes de generación como lavabos, sanitarios y regaderas para conducirse por entre el piso hacia una línea de descarga central y llevar por gravedad las descargas, de igual forma como lo hacen las construcciones de su tipo en el "Condominio Isla Dorada".

La tubería de descarga será de PVC sanitario DWV Ced-40 Marca Durman o Similar, en el interior de las obras civiles que conforman el proyecto, y de polipropileno de alta densidad en el exterior; con diámetros que irán de 2" a 4" dependiendo de la cantidad de agua a generarse en la fuente. En caso de requerirse de cárcamos de rebombeo, la tubería presurizada será de polietileno de alta densidad (ADS-PEAD) liso para, posteriormente, ser enviada al drenaje de aguas residuales del "Condominio Isla Dorada".

Drenaje de aguas pluviales

Se instalará un sistema de captación, conducción y descarga final especial para las aguas pluviales. Este sistema se instalará con la finalidad de drenar toda el agua pluvial que se capte en las azoteas, canchas y andadores del predio del proyecto, sin incluir las áreas verdes porque en ellas se priorizará la infiltración al manto acuífero, principalmente. Este sistema de descarga de aguas pluviales será completamente independiente del sistema de captación, conducción y descarga de aguas residuales de proceso y se descargará al manto acuífero a través de dos pozos de absorción de agua, uno ubicado sobre la línea de descarga de aguas pluviales en el extremo norte del predio y el otro en el extremo opuesto, también sobre la línea de conducción de aguas pluviales.

La tubería de descarga será de PVC sanitario DWV Ced-40 Marca Durman o Similar, en el interior de las obras civiles que conforman el proyecto, y de polipropileno de alta densidad en el exterior. En caso de requerirse de cárcamos de rebombeo, la tubería presurizada será de polietileno de alta densidad (ADS-PEAD) liso para, posteriormente, ser bombeada hasta el pozo de absorción.

En cumplimiento de lo establecido por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo, la canalización pluvial filtrará el agua con sistema de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos contaminantes. La propuesta del sistema de canalización pluvial

a construir será presentada a la Comisión Nacional del Agua para su previa autorización.
El sistema de captación y conducción de agua en la azotea estará conformado por pendientes que juntará y dirigirá el agua captada hacia tubería lisa de descarga de PVC sanitario DWV Ced-40 Marca Durman o Similar colectora principal de agua que desembocará a coladeras pluviales tipo cúpula o a coladeras pluviales planas para exteriores. Las coladeras estarán conectadas a un sistema de bajada de aguas pluviales vertical por las tuberías de iguales características a las colectoras. Caso especial será la coladera de las canchas, la cual será un rejilla moldeada de fibergrate de PVC 1 ½", la cual estará conectada a un cárcamo de concreto con una coladera para jardín de donde sale la tubería para la bajada del agua.

La tubería de las bajadas de agua pluvial estará conectado a un sistema de conducción de una red de tubería de ramas secundarías que se conectarán a un sistema tubería primaría que desembocará hacia uno de los pozos de absorción de agua pluvial que se habilitarán. Este sistema de conducción de agua pluvial conducirá el agua captada en la azotea, andadores y demás áreas libres del proyecto.

El sistema de captación, conducción y descarga del agua pluvial del proyecto está diseñado tomando como base una lluvia máxima de 270 mm h^{-1}, de 5 minutos de duración, un periodo de retorno de 10 años y con un coeficiente de escurrimiento máximo igual a 0.95. Estos valores se tomaron con base a las isoyetas de intensidad para el estado de Quintana Roo elaboradas por la SCT (Figura II-16), y de la tabla de coeficientes de escurrimiento para el método racional de las normas de la misma SCT (ver: https://normas.imt.mx/normativa/M-PRY-CAR-1-06-003-00.pdf).

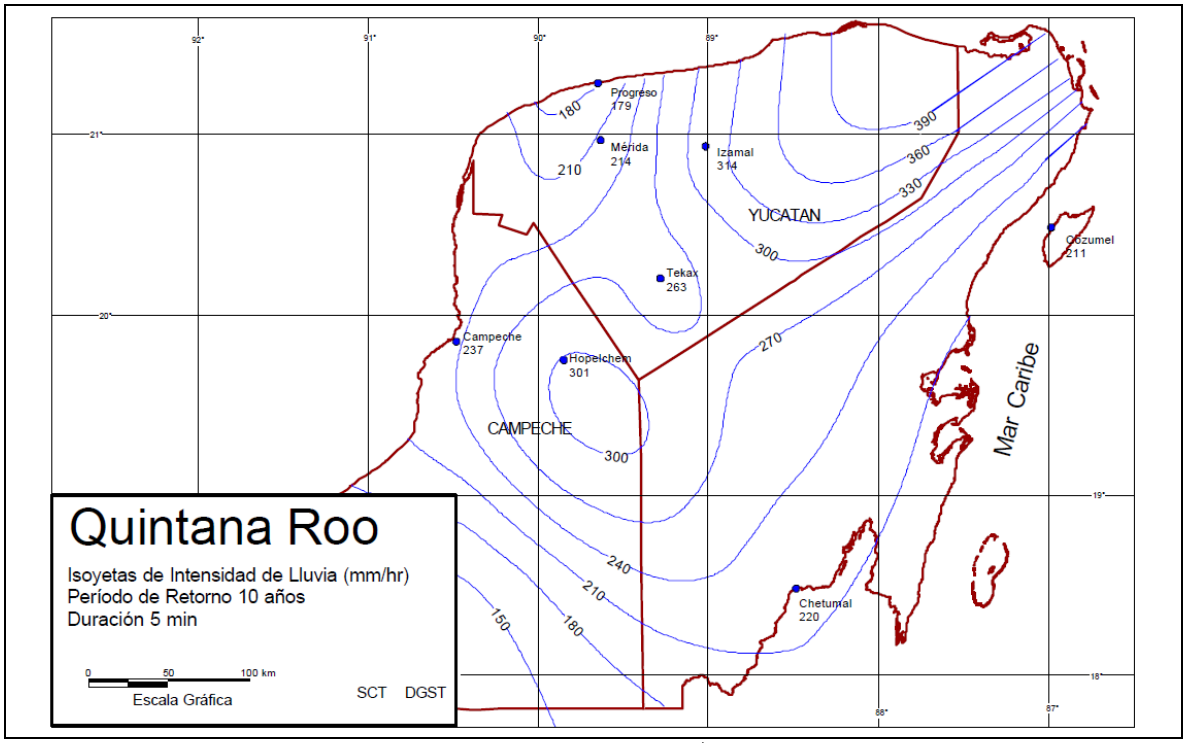


Figura II-16. Isoyetas de intensidad de lluvias (mm h^{-1}) para la península de Yucatán para un periodo de retorno de 10 años.

Como se indicó, previo a que el agua pluvial sea descargada al manto acuífero pasará al filtro de agua y sistema de decantación, trampa de grasa y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos contaminantes. Como se trata de agua que puede tener algún tipo de residuos dispersos accidentales, el sistema deberá tener un filtro y trampa de grasas previo a su descarga final.

La tubería de conducción del agua de lluvia captada se conectará al sistema de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos contaminantes, el cual tendrá en promedio 2.0 m de ancho por 3.0 m de largo y, en su interior contará con un registro de 0.80 m X 0.80 m y una división irregular en la parte central que permitirá el paso gradual de agua y la retención y una primera sedimentación de sólidos arrastrados por el agua (Figura I-19).
Esta estructura estará conectada mediante tuberías a un tanque sedimentador de 1.25 m de ancho, 2.55 m de largo y 2.30 m de profundidad, el cual tendrá en su parte superior una rejilla Irving IS-02 de 0.60 X 0.80 m para tránsito pesado que dejará pasar escorrentía al sedimentador y retendrá residuos sólidos (Figura II-17).
El interior del tanque sedimentador tendrá material filtrante, el cual será una mezcla de arena y grava de diferente tamaño, un desnatador, una escalera unida a una de las paredes para facilitar la entrada a hacer operaciones y el tubo ranurado que permitirá el flujo del agua del tanque al manto freático.

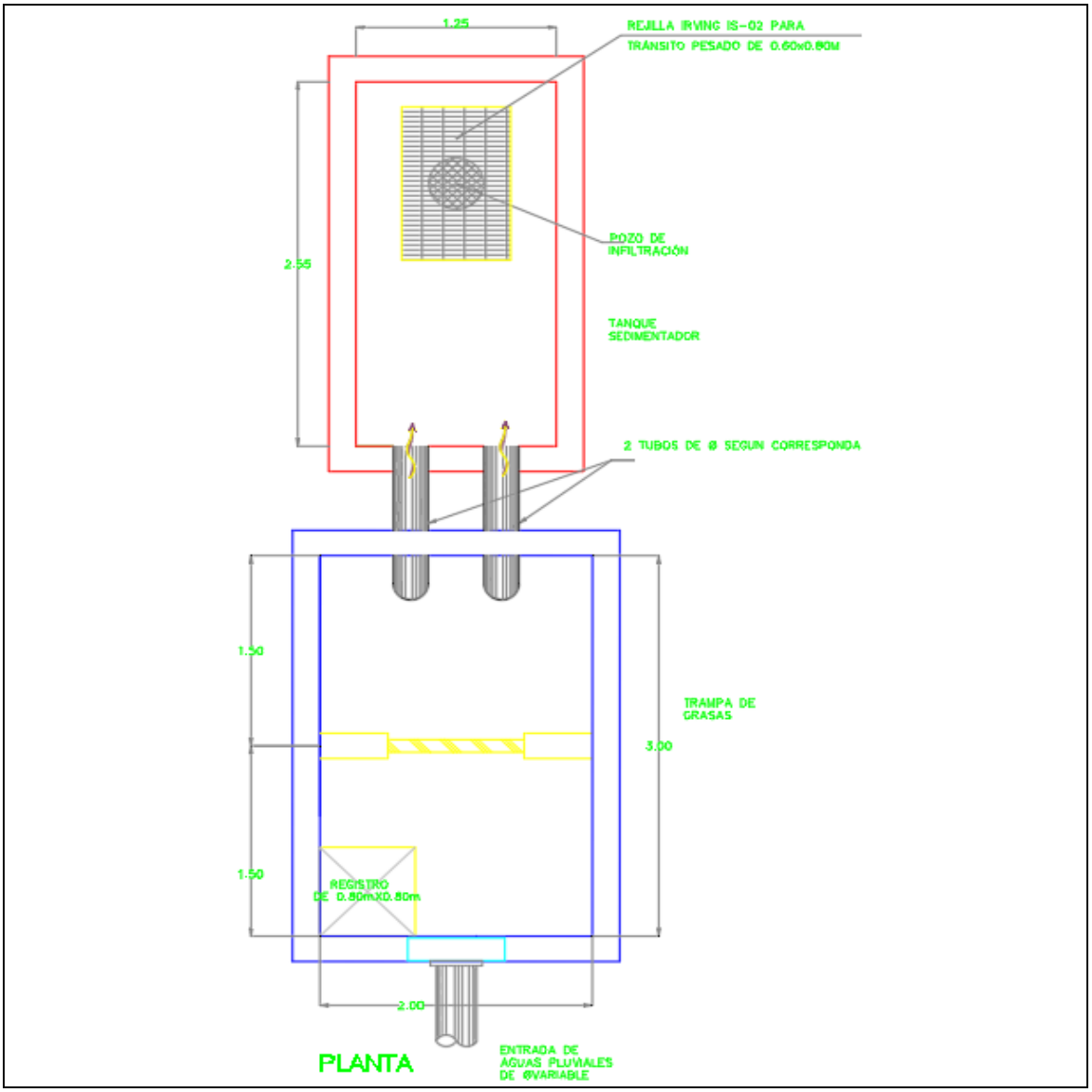


Figura II-17. Representación esquemática de los componentes de la trampa de grasas y tanque sedimentador para la descarga del agua pluvial al manto freático.

El tubo ranurado tendrá un casquillo de malla de 3/16" para impedir el ingreso de partículas al interior del tubo que, a su vez, tendrá comunicación con el manto freático. El interior del pozo de absorción tendrá un

tubo ADM ranurado de 3/16" de espesor, de acero negro de 60 cm de diámetro y, en su interior tendrá el tubo ranurado de ¼" de espesor que sale del tanque sedimentador, también de acero negro y 45 cm de diámetro. El espacio interior entre los tubos de acero negro estará rellenado de gravilla de un diámetro de entre ¼ y ½" como material filtrante.

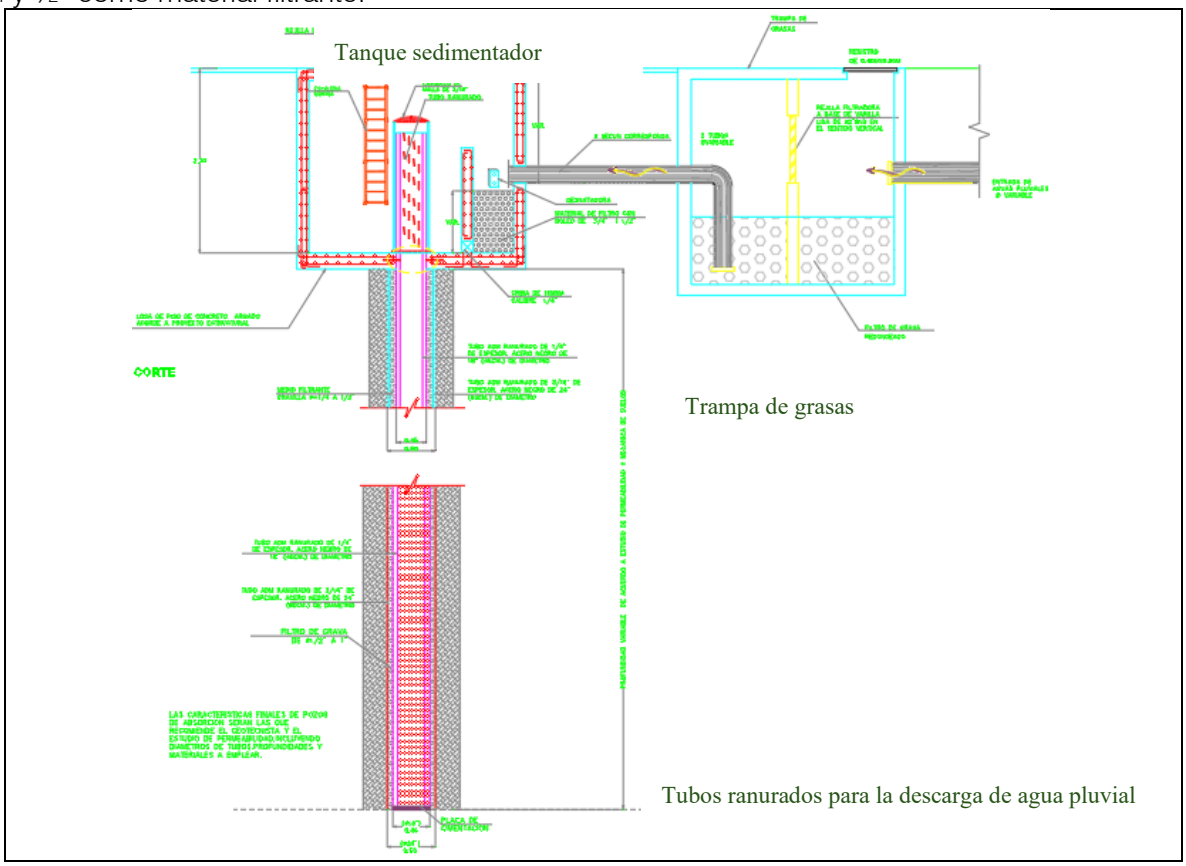


Figura II-18 Representación esquemática de los componentes del pozo de absorción de aguas pluviales captadas durante el desarrollo del proyecto.

Medidas normativas para la prevención de la contaminación del acuífero

Para prevenir la contaminación del agua subterránea durante la perforación del pozo se tomará en consideración las medidas y especificaciones mencionada en la norma oficial mexicana NOM-003-CNA-1996, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de febrero de 1997, la cual tiene como objeto establecer los requisitos mínimos durante la construcción de pozos de agua y minimizar el riesgo de contaminación de los acuíferos. El seguimiento de estos lineamientos ayudará a definir las medidas ambientales a considerar para el desarrollo del proyecto en el cuerpo de esta MIA-P; y, por otro lado, a cumplir con los requisitos para contar con los títulos de concesión otorgados por la CONAGUA.

Para evitar la contaminación del agua a descargar en el pozo de absorción, se evitará que tenga comunicación con algún otro sistema de conducción de aguas, principalmente con el de las aguas residuales de proceso. Además, para evitar que el agua de escorrentía superficial llegue al tanque sedimentador sin haber pasado por la trampa de grasas, la parte superficial del tanque sedimentador estará sellado externamente y estará a desnivel, en la parte superior, de la trampa de grasas.

C. Residuos sólidos.

La disposición final de todos los residuos sólidos generados en las diferentes etapas del proyecto tendrán un almacenamiento temporal dentro de las instalaciones en un sitio específico cerrado y ventilado para evitar su dispersión.

Se establecerá la separación de los residuos por tipo: plásticos, metales y vidrio con el fin de enviarlos al sitio autorizado de reciclaje o industrialización. Los sobrantes serán colectados por el servicio de limpia municipal y dispuestos por esta instancia según sea el caso.

El servicio de recolecta de los residuos será dotado en las diferentes etapas por el propio condominio en el que se localiza el proyecto, es decir por el Condominio "ISLA DORADA".

2.13. Características particulares del proyecto.

Programa general de Trabajo

Esta obra será desarrollada en 24 meses y operará por 99 años.

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PREPARACIÓN[5]																								
Limpieza y conformación del suelo.																								
Delimitación topográfica																								
CONSTRUCCIÓN																								
Cimentación																								
Levantamiento de la estructura																								
Muros y albañilería																								
Instalaciones																								
Cancelería exterior																								
Carpintería																								
Instalación de equipos																								
Mobiliario decoración																								
OPERACIÓN																								

[5] La etapa de preparación de sitio considera acciones mínimas de limpieza, toda vez que el polígono se encuentra desprovisto de vegetación, cuenta con un relleno previo y con la existencia de cimentación a través de pilas coladas, las que serán utilizadas para el desplante del presente proyecto.

MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Uso de las instalaciones																								

Tabla II-13 El siguiente cronograma muestra las etapas tiempos y actividades para construir la obra propuesta.

Materiales y personal requerido.

Para el desarrollo de las actividades de construcción se considera la utilización de los insumos descritos en la siguiente tabla contemplando que los materiales pétreos requeridos provendrán de bancos que acrediten debidamente su permiso de extracción por la autoridad competente. Cabe señalar que, el material que se presenta a continuación es indicativo más no limitativo ya que conforme al avance de obra se pueden requerir materiales específicos que no se consideraron en este listado.

Tabla II-14. Materiales para la construcción

Materiales	Cantidad	Origen y ubicación
Material	900 m^3	Banco autorizado
Gravas	330m^3	Banco autorizado
Arenas	88m^3	Banco autorizado
Concreto premezclado	1100 m^3	Concretera autorizada
Agua	800 m^3	Pipas
Madera	4,300 pie tablón	Proveedor autorizado

Materiales

Durante la etapa de construcción se requerirá de los siguientes materiales. Es un listado indicativo más no limitativo.

Tabla II-15 Materiales de construcción.

Materiales de construcción	
Acero de Refuerzo	Impermeabilizante
Adhesivo porcelánico	Madera
Boquilla sin arena	Membrana para Curado
Cemento Blanco	Microfibra
Concreto premezclado	Piedra natural
Estructura metálica	Material de banco

Maquinaria y Equipo

La maquinaria por utilizar es de reciente modelo por lo que las emisiones a la atmosfera serán mínimas. Se realizará el mantenimiento preventivo correspondiente conforme a un programa regular, en un sitio destinado para tal fin fuera del sitio de trabajo siguiente tabla:

Tabla II-16. Maquinaria y equipo utilizados durante la etapa de construcción.

Equipo	Cantidad

Camión con Grúa Hiab	1
Camión orquesta	1
Camión pipa de 20,000 lt	1
Camiones de concreto	2
Camiones de Volteo de 14 m^3	10
Camioneta	2
Excavadora CAT 325 DL	1
Generador	2
Grúa	1
Máquina de soldadar 400 Amp	2
Motoconformador Volvo	1
Perforadora CASAGRANDE	1
RetroExcavadora Case 580	1
Vibro Compactadro CAT CS-	1

Personal requerido

Durante la etapa de construcción del proyecto, se estima una generación de 500 empleos directos e indirectos. Es importante resaltar que dicho número de trabajadores no se encontrará nunca simultáneamente dentro del predio ya que la necesidad de la mano de obra se distribuirá a lo largo de las actividades y etapas del proceso constructivo).

Tabla II-17. Personal requerido durante la etapa de construcción.

Personal Requerido	No.
Almacenista	1
Auxiliar de obra	2
Ayudante carpintero	8
Ayudante general	15
Banderero	1
Cabo	2
Chofer	1
Maniobrista	2
Oficial albañil	15
Oficial azulejero	8
Oficial carpintero	10
Oficial especializado	25
Oficial fierrero	10
Oficial tubero	10
Oficial yesero	8
Operador de maquinaria pesada diversa	5
Operador grúa	1
Operador de perforadora	1
Operador retroexcavadora	1
Peón	15

Residente de obra	2
Supervisor de calidad	1
Supervisor de seguridad	3
Total	**147**

Tabla II-18. Balance de empleos que se generarán durante la etapa de construcción

Personal Requerido	Construcción
Directos	147
Indirectos	353
Total	**500**

Por su parte se consideran un aproximado de 7 personas para el mantenimiento durante la operación del proyecto.

Tabla II-19. Personal requerido para la etapa de operación y mantenimiento.

Personal de limpieza	3	Encargado de limpieza
Mantenimiento	2	Encargado de mantenimiento y verificación
Vigilancia	1	Vigilantes y veladores
Administrativo	1	Administración

Energía

Durante la etapa de construcción del proyecto se estima un consumo de energía eléctrica de aproximadamente 18,000 kWh anuales, equivalente a un consumo promedio mensual de 1,500 kWh. El consumo estará asociado principalmente al funcionamiento de herramientas eléctricas menores, equipos de soldadura, iluminación temporal de obra, instalaciones provisionales, oficinas administrativas y actividades auxiliares propias del proceso constructivo.

Tabla II-20. Consumo estimado de energía eléctrica durante la etapa de construcción.

Consumo mensual (Kwh)	Consumo anual (Kwh)
1500	18000

Para la etapa operativa se plantea un consumo de energía anual de 96 MWh/año.

Tabla II-21. Consumo estimado de energía eléctrica durante la etapa de operación.

Consumo mensual (Mwh)	Consumo anual (Mwh)
8	96

Agua

Los requerimientos de agua potable que se prevé utilizar para consumo humano en el

Proyecto; de acuerdo con los requerimientos sugeridos por trabajador es de 2 litros/día. El agua será abastecida en las presentaciones comerciales de agua purificada con garrafones de 20 litros de capacidad.

El abastecimiento de agua cruda se hará a través de la compra de pipas.

Tabla II-22. Consumo de agua requerido por etapa.

Consumo de agua potable m^3/mes	Consumo de agua cruda m^3/mes
15	600

Durante la etapa operativa se considera generar un volumen de agua anual de 120 m^3 por año de consumo de agua.

Tabla II-23. Consumo de agua requerido por etapa operativa.

Consumo de agua potable m^3/mes	Consumo de agua cruda m^3/año
10	120

Y para el mantenimiento de las áreas comunes se plantea un consumo de 50 m3 anuales.

Tabla II-24. Consumo de agua áreas comunes.

Consumo de agua potable m^3/mes	Consumo de agua cruda m^3/año
4.17	50

2.14. Preparación del sitio

La etapa de preparación de sitio considera acciones mínimas de limpieza y conformación del suelo, toda vez que el polígono se encuentra desprovisto de vegetación, asimismo, ya se cuenta con un relleno previo.

Tal y como ya ha sido indicado, las acciones señaladas fueron realizadas previamente en el interior del sitio bajo el amparo de las resoluciones otorgadas en el año 2002[6] y 2003 por la SEMARNAT, para el desarrollo de los proyectos "PUNTA DORADA RESIDENCIAL & MARINA" y "MARINA PUNTA DORADA", a través de los oficios DFQR/1736/2002 y S.G.P.A./DGIRA.-DEI.-0985.03, respectivamente.

Dadas las condiciones actuales del predio, no hay vegetación que rescatar y, con respecto a la fauna silvestre, esta es raro que se encuentren el predio, ya que no tiene las condiciones para su alimentación, refugio, percheo o reproducción. En dado caso, la fauna silvestre que se pudiera encontrar sería aquella de porte bajo que pudiera usar el predio como área de paso hacia el campo de golf y su área verde aledaña. No obstante, se mantendrá una supervisión constante desde esta etapa del proyecto por si se llegara a encontrar algún individuo ahuyentarlo o rescatarlo para

[6] DFQR/1736/2002 de fecha 31 de octubre de 2002 y S.G.P.A./DGIRA.-DEI.-0985.0315 de diciembre de 2003

reubicarlo. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del proyecto.

2.15. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Casetas y áreas de mantenimiento: Se habilitará la caseta existente al interior del sitio para vigilancia y resguardo de materiales y equipos. Esta instalación se encuentra abandonada, por lo que será habilitada provisionalmente con material prefabricado o desmontable. Asimismo se contará con un par de campers móviles, los que serán habilitados como oficinas de obra.

Campamento/Comedor de obra: No se contará con campamentos y, como comedor se habilitará una pequeña caseta con techo y de material reciclable para que los trabajadores puedan comer y descansar a la hora del consumo de sus alimentos que ellos mismos llevarán, toda vez que los trabajadores provendrán de la misma ciudad de Cancún (Figura I-19).



Figura II-19. Ejemplo de la habilitación de áreas para el consumo de alimentos y descanso para los trabajadores de obra durante la etapa de construcción.

Instalaciones sanitarias: En los frentes de trabajo se instalarán letrinas portátiles para el uso del personal contratado para la construcción del proyecto (Figura I-20). El número de sanitarios a instalar estará en función del número de trabajadores por frente de trabajo, y se mantendrá una relación máxima de una letrina por cada 15 trabajadores. El servicio de renta y mantenimiento de las letrinas será contratado a una empresa del ramo que cuente con todas las autorizaciones y garantice el manejo correcto de las aguas residuales colectadas. Las letrinas serán retiradas una vez que se concluya la obra.



Figura II-20. Ejemplo de la habilitación y mantenimiento de baños portátiles instalados en frentes de trabajo para uso de los trabajadores.

Bancos de material: Los materiales como arena, grava y cantera serán adquiridos en locales comerciales especializados de la zona, no de bancos de material.

Sitios para la disposición temporal de residuos: Se destinarán en el interior del terreno sitios específicos para la disposición y almacenamiento temporal de los residuos sólidos y de manejo especial que se generen durante la construcción (Figura I-21). Para la disposición de los residuos sólidos urbanos que se generen por los trabajadores, se distribuirán contenedores acondicionados para la colecta y contención de los residuos. Y, para la disposición temporal de los residuos de manejo especial, se delimitarán áreas diferenciadas de acuerdo con el tipo de residuo especial a disponer para su posterior traslado a su sitio final.



Figura II-21. Ejemplo del acondicionamiento y diferenciación y colecta de residuos sólidos urbanos y de manejo especial en proyectos en construcción.

2.16. Etapa de constructiva y requerimiento de personal e insumos

La casa habitación se soportará sobre pilas coladas en sitio, la estructura se construirá completamente con concreto reforzado. El concepto de la estructura es de marcos rígidos a base de trabes y columnas, losas postensadas que permiten el aislamiento acústico y térmico.

La estructura estará apoyada sobre una cimentación reticular superficial a base de contra trabes de 1.2 m de peralte por 0.3 m de sección unidas por dados en cada nodo apoyados sobre las pilas, siguiendo la forma de la casa habitación.

Los elementos de apoyo y carga serán a base de columnas y trabes, las losas de los entrepisos serán prefabricadas. La estructura estará apoyada en elementos verticales, tipo muro de concreto, armado y colado en sitio, que serán dispuestos en los ejes transversales siguiendo la forma de la casa habitación.

Desde la cimentación se desplantan las columnas de sección rectangular constantes a lo largo de todos los niveles. Los requerimientos de altura de entrepiso, y de las losas de los cuartos, se resolverán mediante un sistema de losa plana aligerada con una retícula de nervaduras potenzadas y capiteles macizos en las zonas de conexión con las columnas.

Basamento.

Fachadas. Las fachadas de la casa unifamiliar se componen y arman a base de elementos prefabricados de concreto y cristales semitransparentes, con propiedades de alto rendimiento térmico que serán sostenidas por manguetes de aluminio.

Instalación hidráulica. Desde la toma de agua potable del propio Condominio "ISLA DORADA", la cual según las necesidades de la casa habitación tendrá un diámetro de 100 mm, se alimentará la cisterna con capacidad que contempla la posibilidad de ausencia de servicio de agua potable por dos días, así como la reserva para el sistema contra incendios. Se instalará un equipo formado por dos bombas y dos tanques presurizados. Estos equipos se ubicarán en el nivel de registro de las cisternas.

Instalaciones del sistema contra incendios. El gasto necesario para la red se calculó considerando que actuarán tres hidrantes simultáneos por lo que se utilizará una bomba principal con motor eléctrico asociada a una bomba de combustión interna diésel con las características de la bomba principal más una bomba jockey de tres caballos para mantener la presión en la red.

Energía eléctrica. La demanda de energía eléctrica es de 1000 KW la que será dotada por el propio Condominio. Se instalará una planta de emergencia turbodiésel con capacidad de ofrecer 600 KW.

Se utilizarán luminarias, leds y equipos ahorradores de energía, así como también los equipos de aire acondicionado estarán dotados de un servicio de automatización, con el objeto de ahorrar energía cuando no se requiere el servicio.

Descargas de aguas residuales. Las aguas generadas durante la operación y mantenimiento del proyecto provendrán principalmente de los sanitarios y cocina, por lo que se tratan de aguas domésticas. No contendrán, en ninguna fase, restos industriales.

Las instalaciones que se consideran en el proyecto serán bajo las especificaciones de conexión requeridas por el propio Condominio "ISLA DORADA" para conectarse al sistema de recolección de aguas residuales.

Instalación de sistemas especiales. Esto se refiere a los medios de voz, datos y video para los que se diseñarán las trayectorias de las canalizaciones y sus ubicaciones de salida de manera asociada a las instalaciones eléctricas.

La canalización telefónica desde conmutador, acometida y derivaciones a estaciones de trabajo establecen la red de intercomunicaciones considerando sonido para antena, central consola de sonido y voceo. La canalización para sistema de voz y datos se diseñará de acuerdo lo establezca el contratista que desarrolle esta instalación, mismo que especificará el tipo de cableado. La canalización para el sistema será únicamente en pasillos, áreas públicas y exteriores.

Manejo de maquinaria y equipo. Para la construcción del proyecto se requiere del uso de maquinaria pesada, vehículos para transporte de materiales y equipo para las cimentaciones e instalaciones. Se exigirá al contratista que el equipo sea nuevo o se encuentre en óptimas condiciones mecánicas con la finalidad de evitar fallas en el frente de trabajo y retrasos en la construcción.

Durante las fases de preparación de sitio y construcción se establecen los criterios de protección ambiental que se exponen en esta manifestación de impacto ambiental, además de aquellos que, eventualmente, sean consignados en el resolutivo correspondiente.

En estas dos primeras etapas del proyecto se aplica el seguimiento ambiental de manera estratégica a efecto de tener control de impactos ambientales adversos supervinientes y, en caso de que ocurrieran, implementar las acciones necesarias para detenerlos y revertirlos.

2.17. Etapa de operación y mantenimiento.

Durante la etapa de operación del proyecto no se esperan ni se consideran actividades distintas a las que se desarrollan al interior del Condominio “ISLA DORADA” del cual forma parte el predio. Las aguas servidas provendrán únicamente de duchas, sanitarios y cocinetas.

Durante esta fase imperarán criterios precautorios que permitan mantener las diferentes áreas e instalaciones orientadas a los servicios evitando afectaciones al sistema ambiental. Estas acciones derivan de la atención a los siguientes aspectos indicativos más no limitativos:

- Fomentar que los escurrimientos pluviales sean trasladados al subsuelo y por escurrimiento a la Laguna Nichupté.
- Se implementará un programa integral de manejo ambiental que permita establecer un seguimiento y control de ruidos, emisiones a la atmosfera, descarga de aguas residuales y generación y manejo de residuos sólidos urbanos que se produzcan durante la operación y mantenimiento del proyecto.

2.18. Descripción de obras asociadas al proyecto

Por el tipo de proyecto no se tienen contempladas obras asociadas.

2.19. Etapa de abandono del sitio

El proyecto no considera esta fase dada su característica de permanente.

2.20. Utilización de explosivos

En ninguna de las etapas del proyecto se utilizarán explosivos.

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

Dada la naturaleza del proyecto se considera, por etapas, la generación de los siguientes residuos y emisiones.

Preparación del sitio y construcción:

Residuos de manejo especial: Se generarán de manera mínima residuos de restos derivados de la construcción los que se definen como los sobrantes de las actividades de obra, tales como restos derivados de pisos, muros, castillos, trabes, cimbra, colado de losas, instalaciones y acabados, se estima un desperdicio de 8% del total de los materiales utilizados. Este material será dispuesto de acuerdo a las indicaciones municipales o bien vendido para su reciclamiento.

Residuos sólidos urbanos: Se generarán residuos por la presencia de los trabajadores en el área del proyecto, los residuos serán orgánicos de tipo doméstico, restos de alimentos, e inorgánicos, recipientes, platos desechables, envolturas de alimentos y pet de bebidas refrescantes. Éstos residuos serán acopiados en contenedores con tapa. Se procurará que los trabajadores coman en puntos específicos o próximos al comedor de obra.

La disposición final de todos estos residuos sólidos será de acuerdo a lo indicado por la autoridad municipal competente. En la obra se colocarán tambos diferenciados por color para acopiar estos desechos y facilitar su reciclaje.

LÍQUIDOS: Se generarán aguas residuales durante la etapa de construcción mismas que serán contenidas en los sanitarios portátiles. Estas instalaciones provisionales recibirán el mantenimiento y aseo correspondiente periódico que es proporcionado por la empresa especializada en este rubro.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA: Los niveles de ruido generados por la maquinaria utilizada serán temporales, no rebasarán los límites máximos establecidos en norma, y ocurrirán en horas laborables.

Durante la etapa de construcción, se generarán emisiones a la atmósfera producto de la combustión interna de los motores de la maquinaria y equipo que se empleé en las actividades constructivas. Se espera, dadas las condiciones locales de viento y calidad del aire, una rápida dispersión atmosférica de éstas.

El flujo constante de los equipos automotores para el traslado de insumos requeridos para las actividades constructivas, así como las actividades propias de la etapa, podrán generar un mayor riesgo de afectar la calidad del aire debido a las partículas de polvo que se levantan y la emisión de gases de automotores que operan en condiciones no aptas y de las emisiones sonoras que emitan. El polvo levantado generalmente se deposita sobre el área foliar de la cobertura vegetal reduciendo la actividad fotosintética y el desarrollo de la vegetación, además de afectar la calidad del aire para la población.

Para mitigar esta afectación se establecerá que los vehículos que transporten materiales que puedan generar resuspensión de partículas deberán usar lonas que reduzcan la dispersión (Figura II-22). Para reducir la resuspensión de partículas por operar en suelos secos y desprotegidos se aplicarán riegos en la frecuencia requerida. Y, para reducir la emisión de gases producto de una mala combustión se definirá que todo el equipo y la maquinaria que se requiera para el desarrollo del proyecto deba encontrarse en perfectas condiciones mecánicas, de tal manera que el ruido y los gases que generen no sobrepasen los límites establecidos en las normas aplicables. Para ello, se seguirá un programa regular de mantenimiento preventivo de los automotores en un sitio destinado para tal fin fuera del predio del proyecto. A los automotores que se les detecte altas emisiones de gases se les prohibirá el acceso al predio hasta en tanto no se hayan sometido al programa de mantenimiento vehicular.





Transporte de material sin protección para evitar la resuspensión de partículas





Transporte de material con protección para evitar la resuspensión de partículas




Resuspensión de partículas por operar en áreas secas




Aplicación de riegos para mitigar la resuspensión de partículas en el aire




Emisión de gases en vehículos por falta de mantenimiento

Figura II-22. Ejemplo de afectaciones ambientales y las medidas a implementar para mitigarlas durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Operación

SÓLIDOS: Se generarán restos formados por envases, empaques, restos de alimentos, vidrio, plásticos. Estos residuos son los que constituyen la mezcla conocida como basura doméstica la

que es recolectada y gestionada por el servicio de limpia con el que se cuenta al interior del propio Condominio "ISLA DORADA".

LÍQUIDOS: El suministro del 50% del agua que se consuma en las etapas de operación y mantenimiento del proyecto será a través del propio Condominio "ISLA DORADA".

En la etapa de operación funcionará un sistema de drenaje de recolección de aguas residuales cuyo objeto es sacar las aguas servidas del proyecto y enviarlas a la red de captación operada por el propio Condominio "ISLA DORADA.

GASES. Durante la fase de operación no se emitirán gases a la atmósfera.

En esta fase no se generan residuos peligrosos.

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

Al tratarse de un proyecto que contempla la construcción y operación de una casa habitación, como parte de ambos procesos se espera la generación de diversos tipos de residuos los cuales van a depender de la etapa de desarrollo y las actividades que se estén realizando. Para identificar los tipos de residuos que se generarán en esta descripción se toma en consideración la clasificación de residuos presentada por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y, el manejo que se les dé depende del tipo de residuos y lo indicado en el marco jurídico respectivo.

De acuerdo con la Ley existen tres tipos de residuos: sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. En la Ley, éstos se definen como sigue:

- *Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.*

- *Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.*

- *Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.*

A continuación, se describe la generación de residuos y el manejo a implementar para reducir el impacto ambiental de éstos por la ejecución del proyecto.

Generación y manejo de residuos sólidos urbanos

La cantidad y tipo de estos residuos variará dependiendo de la etapa del proyecto. Durante las dos primeras etapas, preparación del sitio y construcción, este tipo de residuos serán generados por los trabajadores que laboren en el predio, quienes llevan alimentos y bebidas refrescantes para consumirlos durante las horas de trabajo. Y, en la etapa de operación, este tipo de residuos se generarán en la cocina.

En ambos casos, los residuos sólidos urbanos que se generen se subclasificarán en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria para, de esta manera, poder diferenciar entre aquellos que se pueden reciclar, los que se pueden usar para composteo y aquellos que ya no tendrían algún uso.

Para su colecta y disposición temporal, durante las dos primeras etapas se instalarán contenedores rotulados para diferenciar el tipo de residuos a disponer en ellos (Figura II-23). Estos estarán junto a los frentes de trabajo, en lugares estratégicos donde no interfieran con las actividades.

Los contendores que se instalen contarán con tapadera para evitar que los residuos se dispersen, ingrese fauna nociva en búsqueda de alimentos en ellos y que la basura se moje (afecte) en caso de lluvias.







Figura II-23. Ejemplos del tipo y acondicionamiento de contenedores para residuos sólidos urbanos que se pueden usar en los frentes de trabajo para la disposición separada de los residuos.

Durante la etapa de operación, se habilitarán contenedores para la disposición de estos residuos, de donde serán recolectados para su disposición final por el personal encargado de los residuos en el Condominio “Isla Dorada”.

De acuerdo como lo establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, los municipios son los que tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, por ellos mismos o a través de un tercero, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final. En este caso el manejo y transporte de los residuos sólidos urbanos que se generen serán retirados del predio con la frecuencia requerida que evite la descomposición, y con ellos la generación de malos olores, en los frentes de trabajo, la cual no debe ser mayor de tres días.

Para el manejo, transporte y disposición final se contratará los servicios que brinde el Municipio o una empresa autorizada para ello, la cual deberá probar que cuenta con toda la documentación vigente para brindar el servicio (Figura II-24).







Figura II-24. Ejemplo de retiro de los residuos sólidos urbanos por una empresa privada autorizada de los frentes de trabajo habilitados.

Durante las etapas de preparación y construcción es cuando se debe tener un poco más de vigilancia pare evitar la contaminación por el mal manejo de los residuos sólidos urbanos, esto debido a que hay una gran cantidad de trabajadores lo que por estar inmersos en sus labores y cumplimiento de sus tareas se les olvida tener cuidado en la disposición de sus residuos. Y, en las etapas de operación y mantenimiento es más fácil controlar la disposición y manejo de estos residuos ya que se tiene personal asignado específicamente para la realización de estas labores y los sitios de generación son fácil de controlar.

Generación y manejo de residuos de manejo especial

De acuerdo con lo clasificación de residuos presentada en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, así como lo indicado en los numerales 6.1 y 6.2 de la norma oficial mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, los residuos de manejo especial son y se clasifican de la siguiente manera:

I. *Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;*

II. *Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;*

III. *Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;*

IV. *Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;*

V. *Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;*

VI. *Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;*

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico;

IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;

X. Los neumáticos usados, y

XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las cuales se desarrollan de manera simultánea, los residuos de manejo especial que se generarán son los de origen de la construcción, mantenimiento y demolición en general. Los tipos de residuos a generarse son: a) pedacería de manera que se utiliza mayormente para los cimbrados; b) chatarra de sobrantes de los trabajos estructurales y, c) cascajo de los sobrantes de la construcción.

En este caso, como parte de la separación primeria de los residuos se habilitarán áreas dentro del predio para la disposición temporal de estos residuos. Las áreas a condicionar para este fin serán parte de las destinas para desplante de obras, no se afectarán áreas que no tengan la finalidad de servir para la construcción.

Las áreas estarán claramente diferencias e indicadas para evitar la dispersión y disposición mezclada de residuos y, al mismo tiempo, facilitar el manejo para su retiro y reciclaje. En este caso, dado que los residuos que se generan y disponen no producen ningún lixiviado, no es necesario de poner alguna protección especial al suelo para evitar su contaminación y la del manto freático.

En la Figura II-25 se muestran condiciones que se deben evitar durante la disposición temporal de estos residuos; la Figura II-26 muestras las condiciones deseadas para el manejo de estos residuos y, la Figura II-27 muestra las ventajas de la separación para el transporte y su disposición final.



Figura II-25. Ejemplo de evidencias del mezclado durante la disposición temporal de residuos de manejo especial durante la etapa de construcción.



Figura II-26. Ejemplo de la habilitación y señalización de áreas para la disposición temporal de residuos de manejo especial durante la etapa de construcción.





Figura II-27. Ejemplo de manejo y transporte de los diferentes tipos de residuos de manejo especial generados durante los procesos constructivos de proyectos en desarrollo.

2.23. Generación y manejo de residuos peligrosos

Los residuos considerados como peligrosos están determinados por su nivel de riesgo determinado por las características CRETIB que lo identifican, es decir, por sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad y características biológico-infecciosas que tenga. Además, de acuerdo con lo indicado con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos los productos que se mezclen con residuos peligrosos o hayan servido como envase o embalaje de materiales peligrosos, deberán ser tratados como residuos peligrosos.

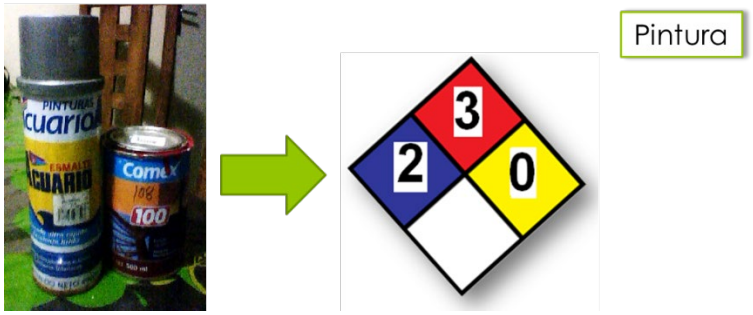
El listado de los residuos peligrosos está indicado en la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, en la que también se describe el procedimiento para determinar si los residuos se deben considerar dentro de esta clasificación.

Una de las formas prácticas para determinar el grado CRETIB de las sustancias químicas utilizadas es revisar el rombo de seguridad, el cual es un símbolo internacional que indica el nivel de riesgo de una sustancia para la seguridad y salud humana (Figura II-28).





Fuente: Imagen tomada de la página https://www.uaeh.edu.mx/dlcyt/documentos/conferencias/presentacion_sust_quim_uaeh_julio_2017_hidrobiologo.pdf



Fuente: Imagen tomada de la página https://quimicahogarenp9.wordpress.com/

Figura II-28. Rombo de seguridad o símbolo internacional que indica el nivel de riesgo de una sustancia para la seguridad y salud humana y clasificación de sustancias químicas a usar.

En las etapas de preparación del sitio y construcción es donde se da un mayor manejo de sustancias químicas que al final se pueden convertir en residuos peligrosos, dentro de estas sustancias están los hidrocarburos que se usan en la maquinaria y equipos automotores, tales como generadores de energía, maxilight, bailarinas compactadoras, perforadoras hidráulicas, martillos hidráulicos, bobcats, trascabos, retroexcavadoras, entre otras. Además, también se usan otras sustancias en menor cantidad, tales como pinturas y desmoldantes, que al final terminan generando residuos peligrosos.

Los mayores riesgos de generar residuos peligrosos en este tipo de proyectos se tienen durante las etapas de preparación del sitio y construcción debido al uso de hidrocarburos en la maquinaria y equipos a usar, así como durante la etapa de acabados. Los principales residuos peligrosos que se generan son envases, embalajes y suelo y material pétreo contaminado por fugas y derrames de los equipos automotores, ya sea por fallas mecánicas o derrames accidentales que se tienen al momento de su manejo, y derrames accidentales o malos manejos de pintura, solventes y desmoldantes.

La contaminación de suelo por fugas y derrames de equipos automotores se pueden prevenir poniendo algún tipo de protector de suelo, en dirección de los depósitos de hidrocarburos o sitios de posibles fugas, durante el tiempo que estarán estacionados o inhabilitados por periodos considerados de tiempo, ejemplo durante la noche o durante el llenado de depósitos. Normalmente se usan charolas de plástico o películas de plástico. Un método similar de protección del suelo se puede usar para el resguardo y aplicación de pinturas, desmoldantes y solventes.

Durante los tiempos de operación, la maquinaria puede sufrir desperfectos y fallas por desgastes de piezas, golpes o fallas de manipulación que pueden ocasionar que se tengan pérdidas de líquidos de los depósitos, mangueras o juntas. Estas pérdidas, si son de consideración, pueden ocasionar contaminación de suelo y material pétreo, el cual tiene que ser levantado y tratado como residuo peligroso al estar contaminado.

Los residuos peligrosos generados en estas dos primeras etapas de desarrollo del proyecto se dispondrán en contenedores o envases seguros para evitar su derrame y permitir su manejo, almacenaje temporal y transporte. Residuos peligrosos sólidos y líquidos de hidrocarburos, solventes y pinturas pueden almacenarse en contenedores metálicos debidamente identificados y, por disposición oficial no deben llenarse a más del 80% de su capacidad.

De igual forma, todo residuo peligroso que se genere en el predio del proyecto deberá ser registrado en la bitácora que se habilite para el manejo del almacén temporal de residuos peligrosos (Figura II-29). El manejo de la bitácora tiene como objetivo el llevar un control de los residuos peligrosos que ingresan y salen del almacén temporal y controlar que el tiempo de almacenamiento no rebase los seis meses estipulados en la Ley.








DOUBLE V HOLDING


TRANSPORTA DIESEL






ALMACEN TEMPORAL
DE SUSTANCIAS
QUIMICAS
GASOLINA
DIESEL



Figura II-29. Ejemplos de la prevención de la generación y manejo de los residuos peligrosos durante las etapas de preparación y construcción de proyectos de obra civil.

Anexo al presente documento se presenta un programa de manejo de residuos para las diferentes etapas del proyecto. En las distintas etapas, los residuos sólidos serán separados por tipo y clase. Los residuos líquidos serán dirigidos hacia la red de drenaje la que brinda el servicio operado por el propio Condominio "ISLA DORADA en la zona hotelera. Los principales desechos serán escombro, empaques de cartón, papel, plásticos y restos de comida. Estos últimos, en la fase de operación, serán acopiados en cuartos fríos hasta su entrega al servicio del Condominio.

CAPITULO III

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 4

III.1 Leyes y reglamentos nacionales 5
III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) 5
III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA). 6
III.1.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 11
III.1.4 Ley General de Cambio Climático (LGCC) 14
III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento 17
III.1.7 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 25

III.2 Ordenamientos ecológicos, planes de desarrollo urbanos y áreas naturales protegidas 25
III.2.1 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio 26
II.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe 29
III.2.3 Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 47
III.2.4 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2022 68

III.3 Decretos y programas de áreas naturales protegidas de carácter federal, estatal y municipal 71
III.3.1 Áreas naturales protegidas federales 71
III.3.2 Áreas naturales protegidas estatales 73
III.3.4 Áreas naturales protegidas municipales 74

III.4 Normas Oficiales Mexicanas 75
III.4.1 Norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 78

INDICE DE TABLAS

Tabla III-1. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 5

Tabla III-2. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la LGEEPA y el REIA. 7

Tabla III-3. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre. 11

Tabla III-4. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General de Cambio Climático. 14

Tabla III-5. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. 17

Tabla III-6. Vinculación jurídica considerando la normativa relacionada con la zona federal marítimo terrestre y la naturaleza del proyecto. 22

Tabla III-7. Vinculación jurídico-ambiental considerando la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y la naturaleza del proyecto. 25

Tabla III-8. Especificaciones aplicables a la UBA 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 27

Tabla III-9. Acciones generales aplicables a la UGA 138 del POEMRGMMC donde se ubica el predio del proyecto. 31

Tabla III-10. Acciones específicas aplicables a la UGA 138 “Benito Juárez” del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 38

Tabla III-11. Vinculación de los criterios ecológicos de aplicación general de la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo con el desarrollo del proyecto. 49

Tabla III-12. Vinculación de los criterios regulación ecológica de aplicables urbana para la UGA 21 de la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, con el desarrollo del proyecto. 57

Tabla III-13. Parámetros establecidos para el uso de suelo Turístico Residencial Condominal (TRC2) en el PMDUBJ 2022. 69

Tabla III-14. Vinculación del proyecto con el uso de suelo Turístico Residencial Condominal (TRC2) en el PMDUBJ, 2022. 70

Tabla III-15. La estimación del cómputo del COS y CUS, por nivel del proyecto en el Predio y en la ZFMT. 70

Tabla III-16. Listado de áreas naturales protegidas federales ubicadas en el estado de Quintana Roo, más la que comparte con los estados de Campeche y Yucatán. 72

Tabla III-17. Listado de áreas naturales protegidas de carácter estatales en el estado de Quintana Roo§. 73

Tabla III-18. Listado de normas oficiales mexicanas a aplicar durante el desarrollo del proyecto. 76

Tabla III-19. Vinculación de las obras y actividades del proyecto con respecto a la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 y el acuerdo de que adiciona la especificación 4.43..... 78

INDICE DE FIGURAS

Figura III-1. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 27

Figura III-2. Ubicación de la región inmersa dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 30

Figura III-3. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 31

Figura III-4. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo..... 48

Figura III-5. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2022..... 69

Figura III-6. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la poligonal del área natural protegida de carácter federal más cercana. 73

Figura III-7. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la poligonal de las áreas naturales protegidas de carácter estatal más cercana..... 74

Figura III-8. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la poligonal del área natural protegida de carácter municipal Ombligo Verde..... 75

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

En enero de 1988 se publicó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en el Diario Oficial de la Federación, la cual tiene como objetivo el definir la política de protección ambiental a seguir en el territorio nacional, incluyendo específica y detalladamente la relacionada con la evaluación en materia de impacto ambiental.

La LGEEPA define, en su artículo 28, lo que se entiende por evaluación de impacto ambiental y, además, establece las obras y actividades que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); listado que es ampliado y detallado en el artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA). Además, en el artículo 30 de la LGEEPA se indica que, como parte del procedimiento a seguir para la obtener la autorización en la materia, los promoventes deberán presentar una manifestación de impacto ambiental. Y, en los artículos 12 y 13 del reglamento en materia de impacto ambiental se define el contenido general de las manifestaciones de impacto ambiental, según su modalidad, con la finalidad de que la autoridad pueda evaluar y dictaminar la viabilidad jurídico-ambiental del proyecto sometido a evaluación.

Tanto en el artículo 12 como en el 13, fracción III, se solicita incluir la vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo. En este apartado de las manifestaciones de impacto ambiental, los promoventes deben demostrar el cumplimiento de las formalidades definidas en el marco jurídico-ambiental nacional e internacional, incluyendo: leyes generales, reglamentos ambientales, ordenamientos ecológicos, planes de desarrollo urbano, normas oficiales, entre otros, así como acuerdos internacionales de los que México es signatario.

La aplicación del marco normativo depende básicamente de dos aspectos, el primero el tipo de proyecto (obras y actividades a realizar) que se pretenda desarrollar y, el segundo, el territorio donde se pretenden llevar a cabo las obras y/o actividades. En este caso se puede actuar de dos formas, si ya se tiene definido conceptualmente el tipo de proyecto a ejecutar y el sitio, se tiene que saber si el marco normativo aplicable al sitio lo permite o hasta donde lo permite. O, de lo contrario, conociendo el sitio y el marco normativo ambiental, se puede definir el proyecto con base las restricciones o especificaciones definidas en el marco jurídico ambiental vigente y aplicable en el área donde se ubica el predio.

Una vez analizado lo establecido en el artículo 11 del REIA y a haber descartado estar en alguno de los casos indicados en sus fracciones, se concluye que para el proyecto que nos ocupa se deberá presentar una manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. Por lo que, esta debe contener la información indicada en el artículo 12 del REIA.

Es así que, el desarrollo del presente capítulo tiene como finalidad el presentar la vinculación del desarrollo del proyecto con los diferentes instrumentos jurídicos de carácter ambiental vigentes y aplicables en la región y al tipo de proyecto sometido al procedimiento de evaluación.

A continuación, se presentan a la autoridad ambiental los elementos de juicio que motivan y sustentan los preceptos más relevantes del proyecto en materia ambiental, y la forma como se da cumplimiento al marco jurídico ambiental y de planeación urbana, para que esté en posibilidad de aplicar lo dispuesto en los párrafos primero y segundo del artículo 35 de la LGEEPA, que a la letra dice:

*"**ARTÍCULO 35** Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.*
Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de

ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables".

III.1 Leyes y reglamentos nacionales

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

Se trata del instrumento jurídico rector de la vida nacional, en la cual quedan claramente establecidos los poderes y órdenes de gobierno, sus relaciones y alcances, incluyendo a la sociedad. Además, sienta las bases generales que normarán la vida política nacional, mismas que derivan en la elaboración de las leyes generales para detallar específicamente la forma de su aplicación, considerando las relaciones antes mencionadas.

De los artículos contenidos en la Constitución aplicables al desarrollo del proyecto, están los mencionados en la Tabla III-1.

Tabla III-1. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 4o., párrafos 5° y 6°. … *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.* (el subrayado es nuestro). *Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.* …	En ambos párrafos se puede identificar que su aplicación y cumplimiento involucra tanto al Estado como a la sociedad. Por un lado, el Estado tendrá la obligación de garantizar el derecho a un ambiente sano, así como acceso y uso de los recursos hídricos. Pero, por otro lado, se involucra a la sociedad, primero indicando la responsabilidad a la que se hace acreedor quien provoque afectaciones al medio ambiente y, en segundo lugar, indicando el derecho que tiene toda persona de tener el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos. Es así como en el presente documento se identifican los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto y se proponen a la autoridad las medidas ambientales tendientes a prevenir y mitigar su efecto negativo en el medio ambiente. Lo anterior tiene la finalidad de brindar los elementos suficientes a la autoridad para que evalúe los posibles efectos de la ejecución de las obras y actividades del proyecto sobre el ecosistema y dictamine de manera fundada y motivada la procedencia de su ejecución bajo alguno de los términos establecidos en el artículo 35 de la LGEEPA.
Artículo 27, párrafo tercero. *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*	En cumplimiento de lo establecido en este artículo de la Carta Magna, el gobierno ha elaborado y decretado el marco jurídico ambiental para regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación para observancia de la sociedad. En este marco se incluyen las medidas para el ordenamiento de los asentamientos humanos, se definen los usos, reservas y destinos del suelo, aguas

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.	y bosques, además de incluir la planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. Por lo que, el planteamiento del proyecto observa lo establecido en el marco jurídico ambiental de referencia para el cumplimiento de lo establecido. Para demostrar lo aquí dicho, en el presente capítulo se presenta la vinculación de las obras y actividades del proyecto con el marco jurídico ambiental y de desarrollo urbano vigente y aplicable en el sitio de ubicación del proyecto.

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

La LGEEPA se trata de una ley reglamentaria de las disposiciones de la CPEUM, misma que fue elaborada para definir el marco jurídico para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como para la protección al ambiente en todo el territorio nacional. Para ello, retoma los preceptos establecidos en los artículos arriba mencionados de nuestra Constitución Política.

El procedimiento de evaluación de impacto ambiental es uno de los mecanismos definidos en la LGEEPA para cumplir las disposiciones antes mencionadas, el cual quedó definido en su artículo 28. En éste se define la evaluación del impacto ambiental como el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades, en este especificadas de manera general, 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. Por su contenido, este artículo se considera el alma y uno de los más importante de esta ley.

Como su nombre lo indica, la LGEEPA es una ley general por lo que algunas de sus especificaciones fueron detalladas en los reglamentos en materia ambiental elaborados para detallar aspectos generales, entre ellos el correspondiente en materia de evaluación del impacto ambiental. Así se tiene que, las obras y actividades que se indican en la LGEEPA, artículo 28, que se sujetarán de manera previa al procedimiento de evaluación de impacto ambiental fueron detalladas más ampliamente en el artículo 5 del REIA. Además, también presenta una descripción más detallada del procedimiento de evaluación.

Considerando la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación a través del presente documento, su ubicación y las características del predio, obras y actividades a ejecutar se somete a evaluación en cumplimiento de lo establecido en el artículo 28, fracciones IX y X, de la LGEEPA; y, 5, incisos Q y R, del REIA. En la Tabla II-2 se presenta la vinculación entre la naturaleza del proyecto que se pretende desarrollar y lo establecido en la LGEEPA y el REIA.

Previo a ello se aclara que, para el desarrollo del proyecto es importante tomar en cuenta lo indicado en el "Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico

y la Protección al Ambiente" publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2018. Especialmente la adición hecha al artículo 3o., fracción XIII Bis., en la cual se define los ecosistemas costeros y determina los encargados de determinarlos, quedando como sigue:

***Ecosistemas costeros**: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.*

La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo.

Al respecto, en el Modelo de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Q. Roo, en el glosario de términos aplicables, se define a los ecosistemas costeros como:

"Aquéllos que se localicen en la zona costera, misma que abarca en el mar a partir de una profundidad o isóbata de menos cincuenta metros respecto de la pleamar media inferior, hasta 3.5 kilómetros tierra adentro, o diez metros de elevación, entre los que se encuentran, manglares, humedales, franja intermareal, dunas costeras, lagunas costeras, macroalgas, arrecifes de coral, pastos marinos, fondos marinos o bentos, y las costas rocosas."

Por lo que, considerando que el predio del proyecto se encuentra dentro de los límites definidos en el ordenamiento ecológico, se considera que se ubica dentro de la franja que clasifica como ecosistema costero.

Tabla III-2. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la LGEEPA y el REIA.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
LGEEPA	
***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:* … ***IX**- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*	Con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en las fracciones aquí indicadas del artículo 28 de la LGEEPA, es que previo al inicio del desarrollo del proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la presente MIA-P, incluyendo la información indicada en la "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico", modalidad particular. Ello, con la finalidad de proporcionarle a la autoridad ambiental los elementos suficientes para que pueda llevar a cabo la evaluación y dictaminación en materia ambiental para el desarrollo del proyecto en cuestión. Lo anterior tomando en cuenta que el proyecto implica la construcción de una casa habitación unifamiliar, en un predio ubicado en el Predio 3, lote 18-04-13-03-UP3, Condominio Isla Dorada, en

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
X- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales; *…*	la zona hotelera de la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, y en la zona federal marítimo terrestre, frente del lote en cuestión. El lote en cuestión tiene como característica sobresaliente que se conformó por el relleno y nivelación de material dragado del bajo norte de la Laguna Nichupté. Bajo esta consideración, no se trata de un predio que se haya originado a través de procesos ecológicos naturales o que represente ser un sitio con condiciones naturales relevantes para el desarrollo de vida silvestre.
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 cumplimiento de este artículo, se debe elaborar y someter al procedimiento de evaluación una manifestación de impacto ambiental, para que, de esta manera, la Secretaría cuente con los elementos necesarios que le permitan dictaminar la viabilidad ambiental del proyecto. Por lo que, en cumplimiento a ello se elaboró y somete al procedimiento de evaluación del impacto ambiental la presente MIA-P.
ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. *Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.* *Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.* *Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente…*	En este capítulo se analiza la congruencia del proyecto con lo que indican todas las disposiciones aplicables en la materia. Tal y como se muestra en el contenido del presente capítulo, no se identificaron instrumentos de política ambiental o normatividad alguna que limite el desarrollo del proyecto, pero si lo regula; por lo que, en este documento se presenta el cumplimiento de las regulaciones establecidas para su realización. Es importante considerar que con relación al segundo párrafo del artículo 35 de la LGEEPA en cita, el presente estudio fue elaborado considerando todas las implicaciones potenciales al ecosistema y sus procesos ecológicos que definen su integridad funcional. Es decir, la evaluación de impacto ambiental llevada a cabo fue desarrollada bajo el enfoque ecosistémico.
REIA	

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
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:* *…* ***Q) DESARROLLOS INMOBILIAROS 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.* *…*	Se considera esta vinculación tomando en cuenta que el proyecto que se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental implica la construcción de una casa habitación unifamiliar obra descrita en el capítulo I de este documento, implicando a la zona federal marítimo terrestre. Por lo que, con la finalidad de dar cumplimiento con lo establecido en los incisos aquí mencionados, es que se somete al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental el presente proyecto, de manera previa a su ejecución. A lo largo de este documento se proporcionan los elementos suficientes para que la autoridad ambiental cuente con los elementos suficientes para poder evaluar y dictaminar su viabilidad ambiental.
Artículo 9º.- *Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.* *…*	En cumplimiento de este artículo, se somete al procedimiento de evaluación esta MIA-P, la cual se ajusta con lo indicado en la "Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental", modalidad particular. El presente documento contiene la información relevante sobre las circunstancias ambientales relacionadas con la realización del proyecto, desarrollada en IV Capítulos en los que se hace una descripción de los posibles efectos en el

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
	ecosistema que pudiera ser afectados por la ejecución del proyecto, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas de prevención y mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.
Artículo 10.- *Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:* ***I.*** *Regional, o* ***II.*** *Particular.*	Tomando en cuenta la naturaleza y las características del proyecto descritas en el capítulo I de esta MIA-P, se determinó que no se estaba en lo indicado en alguna de las fracciones del artículo 11 aquí referido, por lo que se procedió a elaborar una MIA-P para ser sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental el presente proyecto. Ello, con la finalidad de obtener la autorización en la materia otorgada, en este caso, por la SEMARNAT. Para ello, el capitulado de este documento sigue los indicado en las fracciones del artículo 12 del REIA, aquí referido. Para mayor detalle se siguió lo indicado en la guía específica para proyectos del sector turístico, misma que fue consultada en la página web: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121010/Guia_MIA-Particular_Turistico.pdf
Artículo 11.- *Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:* ***I.*** *Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;* ***II.*** *Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;* ***III.*** *Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y* ***IV.*** *Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.* *En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.*	
Artículo 12.- *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:* ***I.*** *Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;* ***II.*** *Descripción del proyecto;* *III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;* ***IV.*** *Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;*	

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; *VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;* *VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y* *VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.*	

III.1.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

Esta se trata de otra ley reglamentaria, en este caso en referencia al artículo 27, párrafo tercero, y 73, fracción XXIX inciso G, de la Carta Magna. Tiene como general establecer la concurrencia de los gobiernos federal, estatal y municipal, en el ámbito de sus respectivas competencias, para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Si bien el proyecto no tiene como objetivo ni implica el aprovechamiento de alguna especie de flora o fauna silvestre, durante su etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, principalmente, se podrían ver afectadas, directa e indirectamente, algunos individuos de los reinos antes mencionados. Para esto, hay que tomar en consideración que el predio del proyecto se ubica dentro de una zona urbana, en el litoral con la Laguna Nichupté, es el resultado de las actividades de dragado, relleno y nivelación del material dragado para el proyecto "DESARROLLO TURÍSTICO ISLA DORADA". Aclarando que, dichas intervenciones se realizaron bajo el amparo de las autorizaciones emitidas por las autoridades correspondientes en su momento, lo cual está ampliamente referenciado en el apartado de antecedentes de esta MIA-P.

No obstante, lo anterior, por el desarrollo del proyecto se deberán considerar por lo que, en la Tabla III-3 se incluye una vinculación entre lo establecido en la Ley y las implicaciones del proyecto.

Tabla III-3. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 1º. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y	El desarrollo del proyecto no implica el aprovechamiento de ejemplares de flora o fauna silvestre, ni se incidirá directamente sobre un área con presencia de vida silvestre. No obstante, su desarrollo pudiera ocasionar alguna afectación indirecta a la vida silvestre en el área de influencia del proyecto. Dado lo anterior, en la presente MIA-P se identifican los impactos ambientales potenciales a generarse a estos componentes ambientales y se proponen las medidas ambientales a implementar para prevenirlos y/o mitigarlos y, de esta forma, reducir la afectación del hábitat y contribuir con la protección y conservación del medio ambiente con la finalidad de cubrir el objeto de la presente ley.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.	
Artículo 2º. *En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.*	A lo largo de todo este capítulo se vincula el desarrollo del proyecto con el marco jurídico ambiental vigente y aplicable a este tipo de proyectos. Ello incluye a esta Ley, así como a la LGEEPA, otras leyes generales y sus reglamentos, ordenamientos ecológicos, normales oficiales mexicanas, entre otras. En particular, en la Tabla II-2 se hace la vinculación respectiva con la LGEEPA y su REIA.
Artículo 18. *Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.*	De acuerdo con lo descrito en el capítulo I de este documento, el desarrollo del proyecto no tiene como objetivo ni implica el aprovechamiento de ejemplares de especies de flora y fauna silvestre, así como tampoco el aprovechamiento de recursos forestales no maderables. La obra y operación del proyecto en sí no implicaría una afectación directa a la vida silvestre, ya que como se ha mencionado, el predio se ubica dentro de un desarrollo turístico, en la zona hotelera de la ciudad de Cancún, que se encuentra desprovisto de vegetación, Y, por otro lado, el predio no presenta las condiciones mínimas necesarias para funcionar como sitio de refugio, alimentación, reproducción o percheo de fauna silvestre, ni funciona como sitio de paso de fauna silvestre ya que por un lado está un cuerpo de agua y, por el otro, se tiene un área desarrollada urbanísticamente. Ahora bien, la LGEEPA en su artículo 3, fracción III, define aprovechamiento sustentable de la siguiente manera: *III.- Aprovechamiento sustentable: 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, se reitera que se propone la implementación de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, en apego con lo estipulado en el Capítulo IV de la guía para la elaboración de MIA-P que implica la construcción del desarrollo habitacional en un ecosistema costero, las cuales están enfocadas a respetar la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas del sitio.
Artículo 19. *Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del*	En el capítulo IV de esta MIA-P se propone una serie de medidas ambientales tendientes a prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	potenciales a generarse a la fauna silvestre, así como al medio ambiente, por la ejecución del proyecto. Dichas medidas se agrupan en una serie de programas y/o subprogramas que inciden directa o indirectamente sobre la vida silvestre y que se encuentran anexos a este documento.
Artículo 29 *Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.*	Como parte de la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se ejecutarán acciones de ahuyentamiento, rescate y reubicación de los posibles ejemplares de fauna silvestre que puedan presentarse en las áreas de afectación. Las actividades de ahuyentamiento, captura, manejo y liberación a implementar se detallan en el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre anexo al presente documento.
Artículo 31 *Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.*	
Artículo 60 TER. *Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; de ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en la características y servicios ecológicos.* *Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.*	El proyecto no implica la remoción o algún otro tipo de afectación a algún ejemplar arbóreo o arbustivo de mangle u otra especie, o algún otro tipo de afectación. Y, si bien, el proyecto considera la construcción de un deck de madera aledaño a la Laguna Nichupté, este no incidirá sobre el flujo hidrológico de este cuerpo de agua ni sobre el manglar que se encuentra a 0.070 km de distancia del predio y forma parte de la ANP Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté. Por otro lado, al tratarse de un predio que fue formado por el dragado, relleno y nivelación del material depositado no se trata de un área que brinde servicios relevantes al ecosistema, ya que este carece de cobertura vegetal que funcione como sitio de alimentación, anidación, refugio y alevinaje para la fauna silvestre. Al no tratarse de un suelo forestal, no se tiene una fuente recicladora y aportadora de nutrientes al suelo, ni de procesos que ayuden a mantener y mejorar las propiedades físicas del suelo, o a mitigar su pérdida por efecto del viento o escorrentía o inundaciones. El proyecto respeta y atiende lo indicado en este artículo, toda vez que: • No se realizarán acciones que impliquen la remoción, relleno, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
	flujo hidrológico del manglar; de ecosistema y su zona de influencia; • No se compromete la productividad natural del sistema lagunar, de la capacidad de carga natural del ecosistema y su zona de influencia; • Se mantienen las áreas de manglar alejadas del sitio del proyecto y con ello las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje, toda vez que como se ha indicado, no se incidirá sobre el área de manglar existente fuera del predio. • No se realizan acciones que comprometan los procesos biológicos que se desarrollan en ese espacio. • Las obras propuestas al interior del predio no inciden en las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona de playas, los corales, por lo que no se prevén cambios en dichos ecosistemas y sus servicios ecológicos. Lo anterior nos permite indicar que, por el desarrollo de las obras y actividades del proyecto, se respeta lo indicado por el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre. El proyecto durante todas sus etapas evita la remoción de los ejemplares de manglar fuera del predio, por lo que los mantiene de manera íntegra, es decir que no compromete su desarrollo y permanencia.

III.1.4 Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La presente ley también es reglamentaria de la CPEUM en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico, estableciendo las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Se trata de una ley que es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional.

Entre los objetivos de esta Ley está el de garantizar el derecho a un medio ambiente sano y definir las competencias para la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. La Tabla III-4 contiene la vinculación de la naturaleza del proyecto con lo establecido en esta ley.

Tabla III-4. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General de Cambio Climático.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 7º. *Son atribuciones de la federación las siguientes:* *…*	Estos artículos definen las competencias, atribuciones y obligaciones exclusivas de las entidades de gobierno para garantizar la conservación, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales como parte

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes: *a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos;* *...* *XIV. Formular y adoptar metodologías y criterios, expedir las disposiciones jurídicas que se requieran para la elaboración, actualización y publicación del inventario y en su caso los inventarios estatales; así como requerir la información necesaria para su integración a los responsables de las siguientes categorías de fuentes emisoras:* *…* *c) Agricultura, ganadería, bosques y otros usos de suelo;* *d) Residuos;* *…* ***Artículo 8º.*** *Corresponde a las entidades federativas las siguientes atribuciones:* *…* *II. Formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, de acuerdo con la Estrategia Nacional y el Programa en las materias siguientes:* *a) Preservación, restauración, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y recursos hídricos de su competencia;* *f) Ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano de los centros de población en coordinación con sus municipios o delegaciones;* *g) Recursos naturales y protección al ambiente dentro de su competencia;* *h) Residuos de manejo especial;* *…* ***Artículo 9º.*** *Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones:* *I. …* *II. Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia*	del proceso de adaptación al cambio climático. Y, en este respecto, como parte del desarrollo del proyecto se establecen medidas ambientales tendientes a prevenir y mitigar los impactos adversos al medio ambiente con la finalidad de coadyuvar en su conservación y protección. Como parte de la ejecución de las medidas propuestas, se han identificado las entidades gubernamentales encargadas de definir las reglas, obligaciones y otorgar las autorizaciones, cuando es necesario, para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales y realización de obras y actividades específicas, así como para el manejo y disposición final de agentes que pudieran poner en riesgo el ecosistema. Además, se realizó una revisión para la identificación de los ordenamientos ecológicos de los diferentes niveles de gobierno, así como de los planes de desarrollos urbanos aplicables en la región del proyecto para poder definir la naturaleza y planteamiento del proyecto y demostrar el cumplimiento de cada una de las especificaciones establecidas y aplicables a su desarrollo. El resultado de este ejercicio se presenta en este capítulo en apartados que se incluyen más adelante.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Nacional, el Programa, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias: *a) Prestación del servicio de agua potable y saneamiento;* *b) Ordenamiento ecológico local y desarrollo urbano;* *c) Recursos naturales y protección al ambiente de su competencia;* *d) Protección civil;* *e) Manejo de residuos sólidos municipales;* *…*	
Artículo 26. *En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:* *I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;* *II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;* *…* *IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;* *…* *VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;* *…* *XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y*	De conformidad con lo que dispone la LGCC se entiende por adaptación al conjunto de medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Como se advertirá de la lectura de los capítulos de la presente MIA-P, como parte del desarrollo del proyecto se prevé una serie de medidas a fin de prevenir y mitigar los impactos ambientales. Tales medidas contribuyen a las acciones de adaptación previstas por la ley, como son la implementación de los programas y acciones tendientes a prevenir y mitigar los impactos ambientales potenciales. Estas están incluidas en el capítulo IV de este documento.
Artículo 28. *La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos:* ***…*** *IV. Ecosistemas y biodiversidad, en especial de zonas costeras, marinas, de alta montaña, semiáridas, desérticas, recursos forestales y suelos;…*	

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación: … *III. El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos;* *IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación;* … *X. El establecimiento y conservación de las áreas naturales protegidas y corredores biológicos;* … *XIII. Los programas de conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad;* … *XVI. Los programas en materia de desarrollo turístico;* …	

III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

Se trata de otra ley reglamentaria de las disposiciones establecidas en la CPEUM, en este caso a la que hace referencia a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Su objetivo primordial es garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano 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. En la Tabla III-5 se tiene la vinculación entre los principales preceptos de esta ley y su reglamento con el desarrollo y naturaleza del proyecto.

Tabla III-5. Vinculación jurídico-ambiental considerando la naturaleza del proyecto y lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
LGPGIR	
Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: … *IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;* … *XI. Gestor: Persona física o moral autorizada en los términos de este ordenamiento, para realizar la prestación de los servicios de una o más de las actividades de manejo integral de residuos;*	Bajo la definición y diferenciación de los diferentes tipos de residuos, se considera que por el desarrollo del proyecto se generarán los tres tipos de residuos, variando en su tipo y cantidad de acuerdo con las actividades que se realizan como parte del proyecto, las cuales cambian según la etapa de desarrollo. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se genera una mayor cantidad de residuos de manejo especial y menor de residuos sólidos urbanos, los cuales son producto del proceso constructivo y presencia de trabajadores. Entre los residuos de manejo especial están la pedacería de madera producto de la

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
… ***XII.*** *Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;* *…* ***XIX.*** *Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;* ***XX.*** *Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;* *…* ***XXI.*** *Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;* *…* ***XXX.*** *Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;* *…* ***XXXII.*** *Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se*	cimentación, chatarra (producto de metales empleados) y cascajo, como parte de residuos de mezcla de concreto sobrante, derrames, pruebas de revenimiento y residuos de construcciones. En estas etapas también se generan residuos sólidos urbanos provenientes de los consumos de alimentos realizados por los trabajadores en la obra. Como parte de las medidas ambientales propuestas a implementar está el de manejar de manera separada los diferentes tipos de residuos que se producirían por el desarrollo del proyecto. Esta separación se dará a dos niveles; el primero es diferenciando entre residuos sólidos urbanos y de manejo especial. El segundo nivel es diferenciando entre residuos de las categorías anteriormente mencionadas, siendo, entre los residuos sólidos urbanos, en residuos orgánicos, inorgánicos. Por otro lado, los residuos de manejo especial se separarán en residuos de madera, chatarra, cascajo y residuos de mezcla y cristal. El traslado y disposición final de los diferentes tipos de residuos generados se realizará por medio de empresas especializadas y con las autorizaciones respectivas para prestar sus servicios, asegurando que la disposición final donde la autoridad lo tenga asignado. Por otro lado, durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán residuos sólidos urbanos, siendo del mismo tipo de los que se producen en cualquier hogar. Adjunto al presente documento se presenta el plan de manejo integral de residuos que se pondría en práctica durante el desarrollo del proyecto.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley; ***XXXIII.*** *Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;* *…*	
Artículo 7*.- Son facultades de la Federación:* *…* ***VII.*** *La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de microgeneradores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas;* *…* ***XI.*** *Autorizar el manejo integral de residuos peligrosos, así como la prestación de los servicios correspondientes, de conformidad con lo previsto en esta Ley;*	En el Plan de manejo integral de residuos se diferencian los tipos de residuos, las fuentes del proyecto generadoras, los volúmenes a producirse por etapa de ejecución del proyecto, así como la disposición final de cada uno de los tipos de residuos.
Artículo 9.- *Son facultades de las Entidades Federativas:* ***I.*** *Formular, conducir y evaluar la política estatal, así como elaborar de manera coordinada con la Federación los programas en materia de residuos de manejo especial, acordes al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;* *…* ***III.*** *Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión*	

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados; *…* ***V.** Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, …*	
***Artículo 10.**- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:*	
***Artículo 42.-** Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.* *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.* *Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.* ***Artículo 43.-** Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.*	Dadas las dimensiones del proyecto, las obras y actividades que implican su ejecución y el tiempo de duración de las etapas en las que se divide el desarrollo, no se estima la generación de grandes volúmenes de residuos peligrosos durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Los residuos peligrosos que más pudieran ser generados en este tipo de proyectos son los residuos derivados de hidrocarburos por la operación de maquinaria y equipo y el suelo contaminado por fugas y derrames de aceites, grasas y combustibles. Sin embargo, durante la preparación del sitio y construcción del proyecto el uso de maquinaria será mínimo, por lo que no se prevé se requiera darle mantenimiento profundo durante el tiempo que se encuentren en operación en el predio. Para ello, la maquinaria que se requiera para la preparación del sitio deberá estar en buenas condiciones de operación. En caso de que sea necesario darle mantenimiento, este se realizará fuera del predio, en un taller especializado y autorizado para ello. Durante la etapa de operación no se prevé la generación de residuos peligrosos.
***Artículo 48.-** Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades*	

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. *El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.*	
Reglamento de la LGPGIR	
Artículo 35.- *Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo con lo siguiente:* ***I.*** *Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;* ***II.*** *Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:* ***a)*** *Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no especifica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y* ***b)*** *Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y* ***III.*** *Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.* *Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad,*	La diferenciación de los residuos peligrosos del resto de residuos y entre ellos sería tomando en cuenta las especificaciones indicadas en estos artículos y las características, clasificación y listado de residuos peligrosos de la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Por lo que, durante el desarrollo del proyecto se tendrá muy en cuenta las especificaciones de estos artículos para la identificación, clasificación y manejo de los residuos que se generen para poder identificar aquellos que se clasifiquen como peligrosos para evitar su manejo y disposición inapropiada y contaminación ambiental y de otros residuos.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	
Artículo 39.- *Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.* *Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.*	
Artículo 40.- *La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.*	

III.1.6 Ley General de Bienes Nacionales y Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar

La Ley de Bienes Nacionales es la ley que tiene el objeto de establecer los bienes que forman parte del patrimonio nacional y las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, entre otros.

Considerando que el proyecto pretende hacer uso de la zona federal marítimo terrestre aledaña a la Laguna Nichupté, misma que es considera un bien de uso común, de acuerdo con lo dispuesto por el artículo 7 de la ley en comento, se observan los lineamientos establecidos en esta ley, así como lo establecido en el Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar con la finalidad de ejercer los derechos de la concesión para el uso respectivo. En la Tabla III-6 se presenta la vinculación del proyecto con este marco jurídico.

Tabla III-6. Vinculación jurídica considerando la normativa relacionada con la zona federal marítimo terrestre y la naturaleza del proyecto.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Ley General de Bienes Nacionales	
ARTÍCULO 7.- *Son bienes de uso común:*	

<table>
<tr><td>…
IV.- Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales;
V.- La zona federal marítimo terrestre;
…</td><td rowspan="3">Artículos normativos de observancia que dictan el alcance de los bienes de uso común, incluyendo las playas y la zona federal marítimo terrestre, y los alcances que se tienen en caso de querer hacer uso o aprovechamiento de ellos.

Bajo el conocimiento de lo estipulado en estos artículos, la promovente pretende solicitar la concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre, colindante al predio ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de la SEMARNAT.</td></tr>
<tr><td>ARTÍCULO 13.- Los bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación son inalienables, imprescriptibles e inembargables y no estarán sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional, o alguna otra por parte de terceros.
ARTÍCULO 15.- Los particulares y las instituciones públicas sólo podrán adquirir sobre el uso, aprovechamiento y explotación de los bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación, los derechos regulados en esta Ley y en las demás que dicte el Congreso de la Unión.
ARTÍCULO 16.- Las concesiones, permisos y autorizaciones sobre bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación no crean derechos reales; otorgan simplemente frente a la administración y sin perjuicio de terceros, el derecho a realizar los usos, aprovechamientos o explotaciones, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes y el título de la concesión, el permiso o la autorización correspondiente.</td></tr>
<tr><td>ARTÍCULO 119.- Tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará:
I.- Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba;</td></tr>
<tr><td colspan="2">Reglamento de para el Uso y Aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar</td></tr>
<tr><td>Artículo 5o.- Las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional.</td><td rowspan="2">Los presentes artículos del Reglamento son también de observancia para la solicitud de la concesión de uso de la playa y de la zona federal marítimo terrestre; mismos que serán considerados en la solicitud que se realizará en su momento a la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros.</td></tr>
<tr><td>Artículo 7o.- Las playas y la zona federal marítimo terrestre podrán disfrutarse y gozarse por toda persona sin más limitaciones y restricciones que las siguientes:
…
II. Se prohíbe la construcción e instalación de elementos y obras que impidan el libre tránsito por dichos bienes, con excepción de aquéllas que apruebe la Secretaría atendiendo las normas de desarrollo urbano,</td></tr>
</table>

arquitectónicas y las previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;	
Artículo 26.- Toda solicitud de concesión en los términos de la Ley y del presente Capítulo, deberá hacerse por escrito ante la Secretaría, en original y dos copias proporcionando los datos y elementos siguientes: *I. Nombre, nacionalidad y domicilio del solicitante; cuando se trate de personas morales, se deberá acompañar el acta constitutiva de la empresa; cuando se trate de personas físicas se deberá proporcionar el acta de nacimiento;* *II. Plano de levantamiento topográfico referido a la delimitación de la zona o en su defecto, a cartas del territorio nacional en coordenadas geodésicas. La superficie estará limitada por una poligonal cerrada, presentando su cuadro de construcción, se incluirá también un croquis de localización, con los puntos de localización más importantes;* *III. Descripción detallada del uso, aprovechamiento o explotación que se dará al área solicitada;* *IV. Cuando se pretenda realizar la explotación de materiales deberán precisarse sus características, volúmenes de extracción, su valor comercial y el uso a que vayan a destinarse;* *V. Para los efectos de la prelación establecida en el artículo 24 de este Reglamento, se deberán acompañar los documentos que acrediten los supuestos referidos en dicho artículo;* *VI. Instalaciones que pretendan llevarse a cabo, anexando los planos y memorias descriptivas de las obras;* *VII. Cuando existan edificaciones o instalaciones en el área de que se trate realizadas por el solicitante, se indicarán mediante los planos y memorias correspondientes y se presentará el acta de reversión de los inmuebles en favor de la Federación, misma que será previamente levantada por autoridad competente;* *VIII. Monto de la inversión total que se proyecte efectuar, con un programa de aplicación por etapas;* *IX. Constancias de las autoridades estatales o municipales, respecto de la congruencia de los usos del suelo en relación al predio colindante; y* *X. Término por el que se solicita la concesión.*	
Artículo 31.- La Secretaría podrá otorgar permisos en zonas no concesionadas con vigencia máxima de un año para el uso de la zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas, de acuerdo a lo dispuesto por la Ley y este Reglamento, cuando se trate de realizar actividades tendientes a satisfacer servicios requeridos en las temporadas de mayor afluencia turística, de investigación científica y otras de naturaleza transitoria que, a juicio de la Secretaría sean	

congruentes con los usos autorizados en las áreas de que se trate.	

III.1.7 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación del 7 de junio de 2013 y es reglamentaria del artículo 4 de la CPEUM, siendo de orden público e interés social. Tiene por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. Además, de acuerdo con lo indicado en su artículo 1, regula la responsabilidad ambiental derivada de las afectaciones ocasionadas al medio ambiente; así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. En la Tabla III-7 se presenta la vinculación del proyecto con lo establecido en esta ley.

Tabla III-7. Vinculación jurídico-ambiental considerando la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y la naturaleza del proyecto.

ESPECIFICACIÓN	CUMPLIMIENTO
Artículo 6º.- *No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:* ***I.*** *Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,* ***II.*** *No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.* *La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.*	Con el presente documento se expresan, identifican, delimitan en su alcance y se evalúan los posibles impactos ambientales que se pudieran generar por el desarrollo del proyecto. De igual forma, se proponen medidas ambientales para prevenir y mitigar su presencia durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto. Asimismo, se podrá observar y quedará en evidencia que la forma en como fue planificado el proyecto y con las medidas de prevención y mitigación se da cabal cumplimiento a las disposiciones aplicables.

III.2 Ordenamientos ecológicos, planes de desarrollo urbanos y áreas naturales protegidas

Los ordenamientos ecológicos, de acuerdo con lo establecido en la LGEEPA, artículo 3 fracción XXIV, son considerados un instrumento de política ambiental que tienen el objetivo de regular o definir el uso del suelo y las actividades productivas potenciales; con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Debido a que este objetivo va ligado a uno de los objetivos del procedimiento evaluación de impacto ambiental, es obligatorio, e importante, considerar los criterios, lineamientos, estrategias y prohibiciones en

ellos establecidos como parte del procedimiento de evaluación. De cierta manera, sus planteamientos funcionan, como una guía para definir las medidas ambientales a llevar a cabo para prevenir y mitigar los impactos ambientales. Por lo anterior, en el presente apartado se realiza la vinculación de la naturaleza del proyecto con los ordenamientos ecológicos aplicables yi vigentes en el área de desarrollo del proyecto.

III.2.1 Programa de ordenamiento ecológico general del territorio

El 07 de septiembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo por el que se expidió el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Este fue resultado del trabajo realizado por el grupo de trabajo intersecretarial conformado por las Secretarías de Gobernación; Desarrollo Social; Energía; Economía; Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Comunicaciones y Transportes; Reforma Agraria; Turismo; el INEGI; PEMEX y la CFE, todos bajo la coordinación de la SEMARNAT.

El POEGT contiene la regionalización ecológica del territorio nacional, y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, así como los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, como lo establece el artículo 20 de la LGEEPA; por lo que se considera de interés público y de observancia obligatoria en todo el territorio nacional. El objetivo del establecimiento de los lineamientos y estrategias ecológicas de este ordenamiento es, de manera general, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; y, promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos por desarrollarse, tanto públicos como privados.

Sin embargo, es importante mencionar que el POEGT no tiene como objetivo autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades productivas, conforme lo especifica el mismo Acuerdo de publicación del POEGT, sino que fue elaborado para orientar a las diferentes dependencias, a través de lineamientos generales, hacia un desarrollo sustentable. Los lineamientos y estrategias delineadas no tienen el objetivo de limitar o restarle aplicabilidad a los programas de ordenamiento ecológico locales, los que sí presentan restricciones al uso del suelo y al desarrollo de obras y actividades productivas.

El POEGT está integrado por 80 regiones ecológicas, áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial, divididas en 18 grupos y 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB). Estas UAB están caracterizadas por 10 lineamientos y 44 estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Tomando en cuenta las coordenadas del predio del proyecto, este se ubica en la región ecológica 17.33 y en la UAB 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo (Figura III-1). Esta UAB se ubica en la parte oeste, centro, norte y este de Yucatán; y, en el centro, norte y noreste de Quintana Roo. Comprende 59542.35 km^2 de superficie total. Se le asignó una política ambiental de “restauración, protección y aprovechamiento sustentable” (17), un rector de desarrollo de “preservación de flora y fauna – turismo” (33), y una prioridad de atención “alta”.

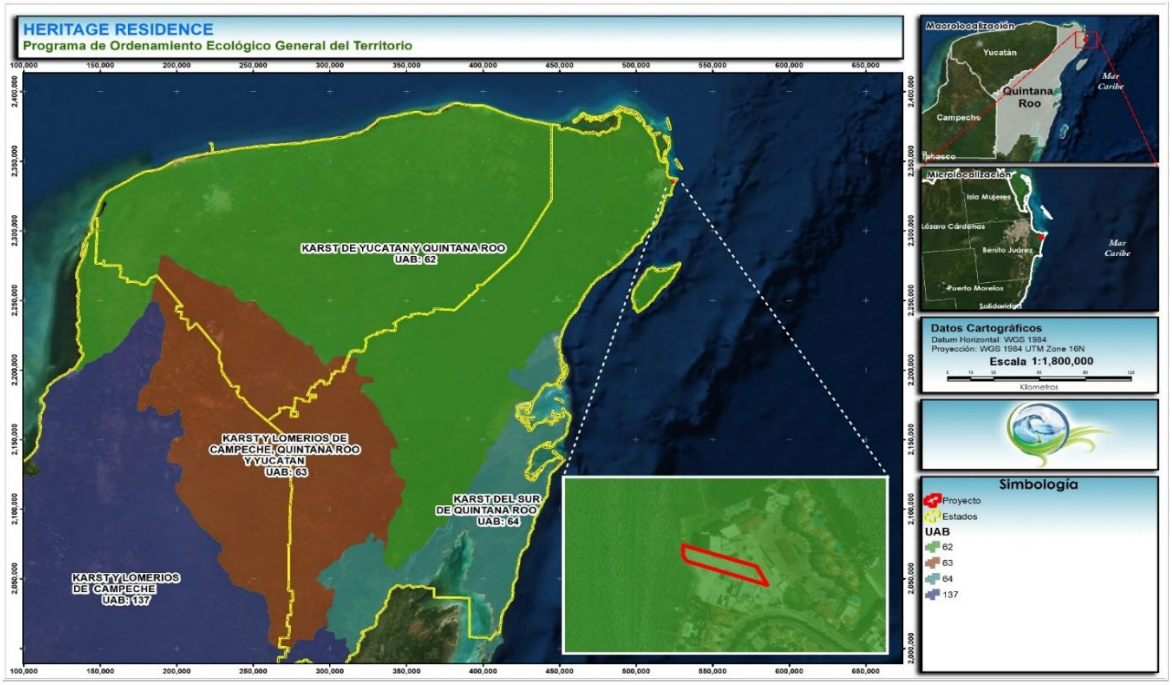


Figura III-1. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

De acuerdo con el estado ambiental realizado en el 2008, presentado en el Acuerdo de publicación del POEGT, se describe a la región ecológica 17.33, UAB 62 "Karst de Yucatán y Quintana Roo" como:

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/km^2): 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.*

En la Tabla III-8 se presenta la ficha técnica con las estrategias sectoriales aplicables para esta UAB, de acuerdo con su estabilidad, política ambiental, prioridad de atención y estado ambiental anteriormente mencionadas.

Tabla III-8. Especificaciones aplicables a la UBA 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Rector del desarrollo	Coadyuvante del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales

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

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.*
B) Aprovechamiento sustentable	***4.*** *Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.* ***5.*** *Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.* ***6.*** *Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.* ***7.*** *Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.* ***8.*** *Valoración de los servicios ambientales.*
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.*
D) Restauración	***14.*** *Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.*
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).*
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.*
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.*
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	***42.*** *Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.*
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.*

Como se mencionó anteriormente, las estrategias establecidas en el POEGT no autorizan o prohíben el uso del suelo para el desarrollo de las actividades productivas o de servicio, sino que solo son guías a tomar en cuenta por las dependencias gubernamentales para que se defina el camino hacia el desarrollo sustentable. Y, así se tiene que, en la UAB donde se ubica el predio del proyecto que nos ocupa cuenta con una estrategia de aprovechamiento para orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo social y forestal, propiciando a la vez la restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas, la protección de los ecosistemas y frenar el crecimiento desordenado de las ciudades.

Vale decir que la naturaleza del proyecto sometido a consideración a través del presente documento no contraviene las estrategias de desarrollo de la UBA. Como se ha mencionado, el predio general del proyecto no se trata de un área que se haya formado a través de procesos ecosistémicos, por medio de la interacciones de la interrelación de sus componentes ambientales, sino que es el resultado de la acción antrópica, las cuales fueron realizadas con las autorizaciones requeridas en ese entonces. Derivado de esto, no se afectará directamente la diversidad biológica ni la integridad de los ecosistemas del área.

En relación con el aprovechamiento sustentable, definido como otra estrategia de desarrollo, el planteamiento del proyecto implica un aprovechamiento sustentable del suelo, no forestal al ser producto del dragado de la Laguna Nichupté, como parte de los recursos naturales o componente del ecosistema y único a ser aprovechado.

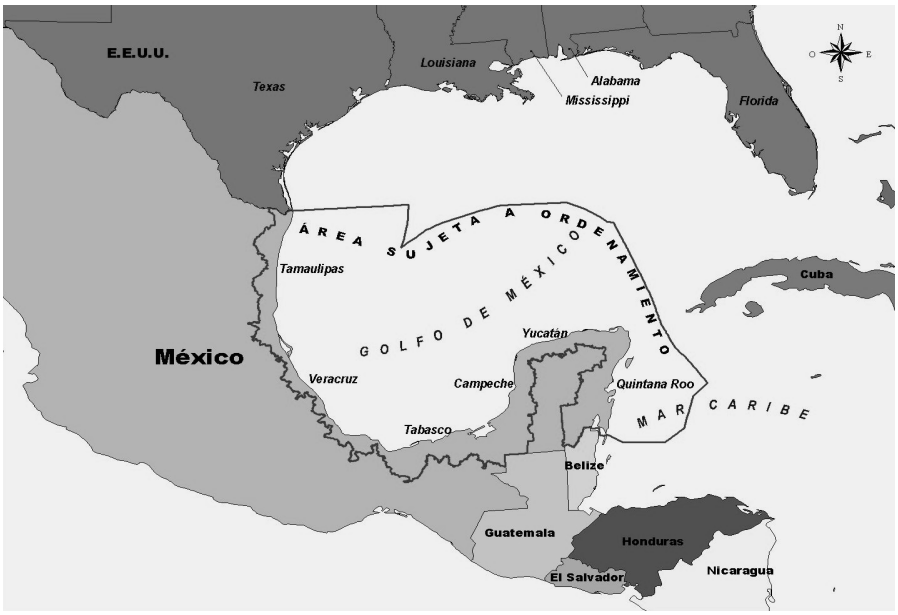
Además, por otro lado, el desarrollo del proyecto favorece el cumplimiento de las estrategias de desarrollo relacionadas con el sostenimiento y diversificación del desarrollo regional y generando e impulsando las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas competitivas, sustentables y bien estructuradas.

II.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El 24 de noviembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa" (POEMRGMMC), sustentándose en los principios establecidos en los artículos 4 y 25 de la CPEUM. Se considera que es el instrumento de política ambiental creado con el objeto de regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

El área comprendida dentro de este ordenamiento tiene una extensión de 995,486.2 km^2, correspondientes a 827,023.8 km^2 del componente Marino y 168,462.4 km^2 del componente regional costero-terrestre. Esta última

región está comprendida por 142 municipios ubicados cerca de la franja costera de los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Figura III-2).



Fuente: Tomada del D.O.F., de fecha 24 de noviembre de 2012, "Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa".

Figura III-2. Ubicación de la región inmersa dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

La ordenación de la región comprendida en este ordenamiento ecológico se consideró necesaria para fortalecer las acciones para enfrentar el fenómeno del cambio climático y reducir la vulnerabilidad nacional contra los fenómenos hidrometeorológicos y los impactos generados por la variabilidad climática. Además, se elaboró como un instrumento de planeación del territorio tomando en cuenta las condiciones actuales de los ecosistemas inmersos en la región en la que el ordenamiento tiene influencia, los cuales se encuentran bajo alta presión de actividades humanas, entre los que destacan los arrecifes coralinos, manglares, lagunas y dunas costeras.

El POEMRGMMC está integrado por 203 unidades de gestión ambiental (UGA) clasificadas en Marinas, Regionales y ANP. Como parte del ordenamiento, y de las UGA, se definieron 26 enunciados de estrategias ecológicas y 165 acciones orientadas a lograr los lineamientos ecológicos, de las cuales 65 se consideran criterios ecológicos y 100 acciones específicas. En las estrategias se incluyen los responsables de la realización de las acciones; donde, los responsables se asignan de acuerdo con su participación (responsabilidad) en el cumplimiento de las acciones. Los principales responsables de la instrumentación y ejecución de las acciones son las dependencias federales: SAGARPA, SEMARNAT, CONAGUA, SCT, SEDESOL, SECTUR, SE, SEMAR, SENER, SEGOB, SEP, CDI, PEMEX, CFE, INAPESCA, INAH, además de los estados y municipios que quedan inmersos dentro de la poligonal que se encuentra bajo régimen de este instrumento normativo.

El predio del proyecto que se somete a evaluación y dictaminación en materia de impacto ambiental a través de la presente MIA-P se ubica dentro de la poligonal de la UGA 138 "Benito Juárez", la cual toma su nombre por comprender el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, cubriendo una superficie total de 225,770.386,229.17 ha. A esta UGA le aplican criterios de "Zona Costera Inmediata Mar Caribe" (Figura III-3).

Entre los criterios ecológicos aplicables a esta UGA se tienen los 67 clasificados como generales (Tabla III-9), y 58 acciones específicas (Tabla III-10).

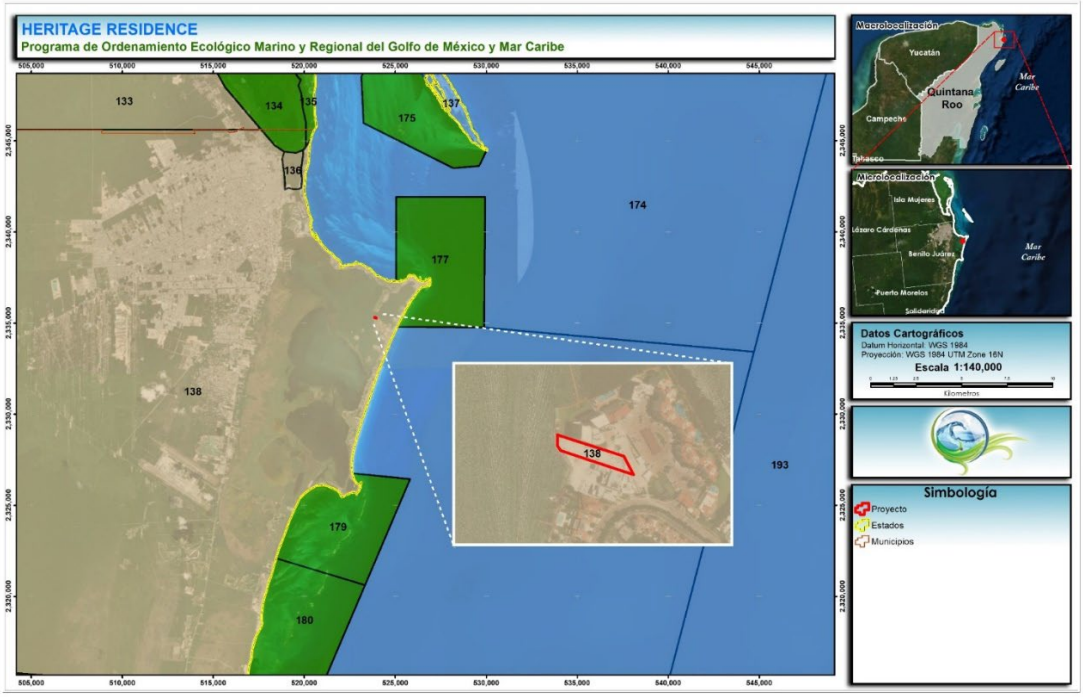


Figura III-3. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Tabla III-9. Acciones generales aplicables a la UGA 138 del POEMRGMMC donde se ubica el predio del proyecto.

CLAVE	ACCIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
G001	*Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.*	Se atiende lo establecido, ya que se emplean prácticas para el manejo eficiente del recurso. El consumo de agua durante las etapas de preparación del sitio y construcción no será más que la requerida para el consumo de los trabajadores y la construcción de las obras. Y, durante las etapas de operación y mantenimiento, se emplearán sistemas ahorradores de agua en la casa, como en el lavabos, servicios sanitarios y regaderas, así como en el área de jardines. En el área de exteriores, los jardines son los que demandan un mayor volumen de agua, pero existen estrategias a aplicar para reducir este consumo. Uno es aplicar riegos solamente cuando existen periodos de sequía, ya sea en la época marcada del año o en periodos de sequía dentro de la época de lluvia, y no todos los días. La otra estrategia es a través de la selección de

CLAVE	ACCIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
		especies nativas y ornamentales adaptadas a las condiciones de la región, ya que estas especies son menos demandantes de agua.
G002	*Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.*	No corresponde al proyecto llevar a cabo la promoción a la que se refiere el criterio.
G003	*Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.*	En el proyecto no se creará una UMA. El predio fue creado artificialmente por lo que no presenta atributos de flora y/o fauna.
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 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).*	El predio fue creado artificialmente por lo que no presenta atributos de flora y/o fauna.
G005	*Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.*	El proyecto no considera establecer bancos de germoplasma.
G006	*Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.*	El proyecto no implica en realizar actividades que sean generadoras de emisiones de gases de efecto invernadero, ya que se trata de construir cuatro departamentos para vivienda con amenidades exteriores para el esparcimiento.
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.*	El cumplimiento del criterio queda fuera del alcance del promovente.
G008	*El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.*	El proyecto no considera el uso de organismos genéticamente modificados.
G009	*Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.*	El proyecto no plantea la construcción de infraestructura de comunicaciones terrestres.
G010	*Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.*	El proyecto no se localiza en un área agropecuaria. No aplica.
G011	*Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los*	El proyecto considera la instrumentación de medidas específicas derivadas de los impactos

CLAVE	ACCIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	ambientales identificados, a efecto minimizar las afectaciones producidas.
G012	*Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.*	El proyecto no considera la construcción u operación de parques industriales. No aplica.
G013	*Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.*	El proyecto no considera la introducción de especies exóticas invasoras de flora. Para la selección de las especies que a sembrar en el jardín se tomará en cuenta el listado de especies publicadas "Acuerdo por el que se determina la lista de las especies exóticas invasoras para México", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 07 de diciembre de 2016.
G014	*Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.*	En la zona del proyecto no existen ríos. No resulta aplicable.
G015	*Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.*	El proyecto no corresponde a llevar a cabo el asentamiento de zonas industriales o humanas en cauces naturales de ríos. En la zona del proyecto no corren ríos. No aplica.
G016	*Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.*	En el sitio del proyecto no se localizan montañas. No aplica.
G017	*Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.*	El proyecto no considera obras o 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, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.*	El realizar actividades de recuperación implica realizar actividades para regresar un sitio a su condición original después de haber sufrido una alteración. En este caso no aplica ya que se trata de área artificial que es resultado del relleno con material depositado y tendido para la conformación del sitio. No es sitio que se haya formado a través de procesos evolutivos y de interacciones entre los componentes ambientales. Por lo tanto, al no existir anteriormente vegetación no se puede recuperar. No obstante, como parte del proyecto se tiene contemplado dejar el 32.61% de la superficie del predio como área jardinada, donde se sembrarán individuos de especies nativas de la región y de especies ornamentales adaptadas y producidas en invernaderos autorizados en el municipio.
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.*	El cumplimiento del criterio queda fuera del alcance del presente proyecto y del promovente.

CLAVE	ACCIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
G020	*Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.*	El predio del proyecto no se encuentra aledaño a un río ni se trata de una zona inundable.
G021	*Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.*	El proyecto no considera desarrollar tecnologías extractivas.
G022	*Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.*	El proyecto no considera implementar tecnologías de producción extensivas.
G023	*Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.*	El predio ha sido conformado de manera artificial, por lo que no presente especies de flora o fauna. No aplica.
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.*	El proyecto no considera establecerse en un área considerada como potencial de sumideros forestales de carbono. El proyecto se localiza en la zona hotelera turística de Cancún, la cual es el polo de desarrollo turístico más importante del país y que presenta lineamientos de regulación ambiental y urbana.
G025	*Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.*	En las áreas verdes del proyecto se dará prioridad a las especies de flora nativas.
G026	*Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).*	El proyecto no considera gradientes altitudinales ya que no se ubica en montañas.
G027	*Promover el uso de combustibles de no origen fósil.*	Los combustibles que se empleen en el proyecto serán adquiridos en establecimientos regulados y se presentarán probanzas de dicha condición en los informes correspondientes.
G028	*Promover el uso de energías renovables.*	En la zona se cuenta con factibilidad de conexión al sistema de energía eléctrica de la zona de Cancún. En caso de requerirse un aporte adicional se emplearán dispositivos que utilicen energía solar como lámparas e iluminadores.
G029	*Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.*	El proyecto considera un aprovechamiento sustentable de la energía, ya que se emplearán reglas de uso de dispositivos eléctricos y automatizados.
G030	*Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.*	El proyecto considera el uso de luminarias automatizadas a efecto de utilizar equipos más eficientes en el uso de la energía.
G031	*Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.*	Se utilizarán combustibles limpios menos contaminantes, los que serán adquiridos en las casas comerciales respectivas.

CLAVE	ACCIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
G032	*Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.*	El proyecto es una casa, no de generación de energía a partir de hidrógeno.
G033	*Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.*	El criterio queda fuera del alcance del proyecto.
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 tecnologías limpias.*	El proyecto considera en su diseño dispositivos ahorradores a efecto de reducir y hacer más eficiente el uso de energía.
G035	*Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.*	Se contará con dispositivos, tales como sistemas automatizados de iluminación, lámparas solares y luminarias ahorradoras entre otras.
G036	*Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.*	El proyecto no es de naturaleza industrial. No aplica el criterio.
G037	*Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.*	El criterio queda fuera del alcance del proyecto y del promovente.
G038	*Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.*	El proyecto se localiza en la zona hotelera turística de Cancún, la cual es uno de los polos de desarrollo turístico más importante del país y que presenta lineamientos de regulación ambiental y urbana específicos. El proyecto no se ubica en suelos con potencial para la captura de carbono.
G039	*Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.*	El criterio queda fuera del alcance del proyecto y del promovente.
G040	*Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.*	Corresponde a las autoridades de procuración de la normatividad del medio ambiente.
G041	*Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.*	Corresponde a las autoridades ordenadoras del suelo ejecutar el criterio.
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.*	Corresponde a las autoridades ambientales ejecutar el criterio señalado.
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*	Corresponde a la SEMARNAT dar cumplimiento a lo establecido en el criterio.

CLAVE	ACCIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	
G044	*Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.*	El proyecto no es de naturaleza pesquera. No aplica el criterio.
G045	*Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.*	El proyecto no es de servicio de transporte público.
G046	*Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.*	El proyecto no es de servicio de transporte público.
G047	*Impulsar la diversificación de actividades productivas.*	No corresponde a la promovente el cumplimiento del criterio.
G048	*Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.*	No corresponde a la promovente el cumplimiento del criterio.
G049	*Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.*	No corresponde a la promovente el cumplimiento del criterio
G050	*Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.*	Se consideran los parámetros y lineamientos aplicables para conformar una obra civil resistente a eventos hidrometeorológicos.
G051	*Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.*	El proyecto tendrá e implementará un plan de manejo integral de residuos sólidos urbanos.
G052	*Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).*	No corresponde a la promovente ejecutar dichas campañas.
G053	*Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.*	El proyecto se conectará al sistema de tratamiento de aguas residuales del Condominio “ISLA DORADA”.
G054	*Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.*	No corresponde al proyecto dar cumplimiento al criterio.
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*	No aplica. El lote ha sido conformado de manera artificial a través de un relleno, por lo que no cuenta con vegetación forestal.

CLAVE	ACCIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
	Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
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.*	El proyecto no corresponde a la construcción de sitios de disposición de residuos sólidos.
G057	*Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.*	No corresponde a la promovente dar cumplimiento a lo indicado por el criterio.
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.*	No se generarán residuos peligrosos en el proyecto.
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.*	El proyecto no se localiza al interior de una Área Natural Protegida.
G060	*Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.*	El proyecto no considera la construcción de infraestructura costera. No resulta aplicable.
G061	*La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.*	
G062	*Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.*	El proyecto no considera actividades agropecuarias. No resulta aplicable.
G063	*Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.*	El cumplimiento del criterio queda fuera de los alcances del proyecto y del promovente. No corresponde al proyecto o al promovente dar cumplimiento al criterio.
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.*	El proyecto no considera la construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas. No resulta aplicable.
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.*	El proyecto no se localiza en áreas naturales protegidas.

CLAVE	ACCIÓN GENERAL	CUMPLIMIENTO
G066	*Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.*	El proyecto no contempla ni implica la ejecución de actividades pesqueras ni acuícolas.
G067	*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.*	Si bien el proyecto no contempla la construcción de algunas de las obras aquí mencionadas, pero sí se tiene contemplado la implementar medidas ambientales para mantener el flujo y recarga del manto freático.

Tabla III-10. Acciones específicas aplicables a la UGA 138 "Benito Juárez" del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
A-005	*Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.*	No corresponde al proyecto o al promovente realizar dichas acciones. Sin embargo, a lo que al proyecto compete, el sistema de distribución de agua a nivel de predio utilizará tubería y conexiones seguras de PVC de alta resistencia a la presión tanto de la misma agua como de las actividades físicas que tendrán lugar como parte de la operación del proyecto.
A-006	*Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.*	No corresponde al proyecto dar cumplimiento a la acción. Corresponde a las autoridades instrumentar programas de lo indicado en el criterio. El proyecto conduce las aguas grises al sistema de drenaje con el que se cuenta en el Condominio "ISLA DORADA". El agua de lluvia será conducida a través de canaletas y desniveles al suelo natural y al espejo de agua de la laguna.
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.*	El proyecto se localiza en la zona hotelera y turística de Cancún. Este espacio se encuentra planificado para su desarrollo y aprovechamiento sustentable. El sitio específico corresponde a un predio artificial sin atributos de flora y fauna. La zona no es apta para la conservación o restauración de ecosistemas naturales. Derivado de lo anterior, no es técnicamente viable el decretar la creación de un ANP en el área del predio ni en su área de influencia. Además, si bien estas áreas pueden ser decretadas a través de solicitudes de miembros de la comunidad, son los tres

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
		niveles de gobierno los encargados y responsables de realizar los estudios y el proceso de creación de las ANP.
A-008	*Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.*	El predio del proyecto no funciona ni tiene la funcionalidad de sitio de anidación de tortugas marinas, así que esta actividad no aplica para la realización del proyecto.
A-009	*Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.*	El proyecto no se encuentra localizado en la zona de playas.
A-010	*Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.*	El fortalecimiento de este tipo de programas, así como la coordinación de su implementación, son actividades concernientes a las dependencias federales y estatales encargadas en esta materia. Además, en ninguna de las etapas del proyecto se afectará a individuos de estas especies de fauna silvestre.
A-011	*Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.*	El proyecto no colinda con fronteras agropecuarias y, el fortalecimiento, creación e implementación de estos programas son actividades coordinadas que le corresponden a las secretarías de medio ambiente y de agricultura.
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.*	El predio donde se pretende desarrollar el proyecto que se somete a consideración a través del presente documento no se ubica sobre duna costera ni contiene vegetación natural. Por lo que, su ejecución no contraviene esta acción.
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.*	El proyecto no implica la ejecución de actividades marinas ni la introducción de especies flora o fauna silvestre.
A-014	*Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.*	No corresponde al proyecto dar cumplimiento a la acción, esto corresponde a las autoridades ambientales instrumentar dichas campañas. No aplica. El predio corresponde a un lote conformado artificialmente por lo que no cuenta con atributos de flora y fauna de ningún tipo.
015	*Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.*	No corresponde al proyecto dar cumplimiento a la acción. Corresponde a las autoridades. Además, el proyecto no se localiza en la zona colindante a las dunas costeras.

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
A-016	*Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.*	El predio del proyecto se encuentra en un área que se formó artificialmente y que ya fue alterada de como quedó en su origen. Por lo que, no se trata de un área que se encuentre en buen estado de conservación y que pueda funcionar para conectar ecosistemas con ANP.
A-017	*Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.*	El criterio queda fuera del alcance del proyecto y del promovente. Compete a las autoridades ambientales establecer y fomentar los programas ambientales que indica el criterio.
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).*	En el predio del proyecto no existen especies de flora y fauna catalogadas en categoría de riesgo con base en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010. El proyecto se ubica en un predio conformado de manera artificial, por lo que no presenta atributos de flora y fauna.
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.*	El proyecto no considera programas de remediación porque no se requieren. Tomando en cuenta el tipo de proyecto y las condiciones ambientales prevalecientes, los programas que se implementarán tienen la finalidad de prevenir y mitigar los impactos ambientales a generarse a consecuencia de ejecutar las obras y actividades que están descritas en el capítulo I de este documento.
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.*	El fortalecimiento de mecanismos de control de emisiones y de descarga de aguas residuales son netamente competencia de las autoridades encargadas de la definición de las políticas ambientales y reguladoras en dichas áreas. Por otro lado, el predio del proyecto no se ubica en una zona industrial; éste se ubica en un área con uso y desarrollo urbano. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se prevé la generación de afectaciones a la calidad del aire por la suspensión de partículas al ambiente por el flujo vehicular, para ello se establecieron medidas ambientales para mitigar este impacto, mismas que fueron mencionas en el capítulo IV de este documento.

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
A-022	*Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.*	El fomento o fortalecimientos de programas son tareas exclusivas de las autoridades encargadas del cuidado, manejo, protección, conservación y definición de políticas ambientales para el aprovechamiento sustentable de los recursos; por lo que, el cumplimiento de esta acción queda fuera del alcance del proyecto. Por otro lado, el área donde se ubica el predio del proyecto no corresponde a un área costera que se vea afectada por hidrocarburos.
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.*	Los riesgos de contaminación de este componente ambiental se tienen durante las etapas de preparación del sitio y construcción, una vez que se esté en las etapas de operación este impacto prácticamente desaparece ya que las actividades se llevarían a cabo en áreas con el suelo cubierto con la infraestructura desarrollada. Para prevenir y mitigar la contaminación del suelo en las etapas referidas, se instrumentarán medidas preventivas a efecto de evitar afectaciones a este componente ambiental. Entre otras están, la instalación de contenedores para la disposición de residuos, separación de áreas para la disposición temporal y clasificada de residuos de manejo especial y cubrir áreas con suelo desnudo que pudieran verse afectadas por derrames de sustancias químicas riesgosas, tales como hidrocarburos, pinturas y desmoldantes.
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.*	Por la ejecución del proyecto, la mayor cantidad de emisiones de automotores se tendrá en la etapa de construcción por los vehículos que transportarán el material y sustancias requeridas, así como por el traslado del personal. Para reducir sus emisiones, se solicitará a los prestadores de servicios que los vehículos utilizados cuenten con catalizador y el mantenimiento y servicio necesario para reducir las emisiones al ambiente.
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.*	En el ámbito de competencia de esta promovente, se implementará un programa de manejo integral de residuos, mismo que considerará el manejo temporal, transporte y

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
		disposición de cada tipo de residuos que se generen. Como ya se mencionó, se estima la generación de residuos peligrosos, en bajo volumen, solo durante la etapa de construcción; los cuales serán manejados en el almacén temporal de residuos peligrosos a habilitarse, y serán dispuestos en los contenedores adecuados al tipo de residuos. Para su transporte y disposición final se contratarán los servicios de una empresa especializada y autorizada para el manejo, transporte y disposición final de este tipo de residuos peligrosos.
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.*	El proyecto no es de tipo industrial. No aplica la acción.
A-027	*Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.*	El predio del proyecto no colinda con playa. Además, las obras y actividades que se ejecutarían por el desarrollo del proyecto no inciden directa ni indirectamente en la zona de 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 ya que no hay incidencia del proyecto sobre 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.*	El proyecto no prevé la modificación del perfil lagunar. Se preserva el perfil lagunar.
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.*	No aplica ya que se evita la afectación al perfil lagunar.
A-031	*Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.*	No aplica. No hay incidencia sobre estos componentes ambientales.

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
A-032	*Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.*	No aplica ya que no hay incidencia del proyecto sobre la playa y dunas costeras de la región.
A-033	*Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.*	El cumplimiento del criterio queda fuera del alcance del proyecto y del promovente.
A-037	*Promover la generación energética por medio de energía solar.*	El proyecto no corresponde a la generación de energías solar.
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.*	El proyecto no corresponde a la generación de algún tipo de energía. Hará uso de la fuente de energía disponible en la región.
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.*	El proyecto no involucra actividades de pesca ni acuícola. Así que, el cumplimiento del criterio queda fuera del alcance del proyecto.
A-044	*Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.*	El proyecto no es del sector pesquero.
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. No se contempla el uso de embarcaciones marinas en alguna etapa del proyecto.
A-48	*Redimensionar, y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.*	El proyecto no involucra actividades de pesca ni acuícola. Así que, el cumplimiento del criterio queda fuera del alcance del proyecto.
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.*	El cumplimiento de esta acción corresponde a las autoridades ordenadoras del uso del suelo. Lo que respecta al proyecto es dar cumplimiento con lo establecido con este marco jurídico de desarrollo urbano.
A-051	*Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.*	El proyecto no considera la construcción de caminos rurales o de terracería.
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.*	El proyecto no es del tipo agropecuario y el predio se ubica en una zona urbana con política de uso del suelo de mejoramiento.

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
A-053	*Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.*	El proyecto que se somete a consideración no pertenece a ninguna actividad productiva, es, más bien, para brindar servicios habitacionales a la población de Cancún que trabaja en la región.
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.*	El proyecto no considera la utilización de tecnologías extensivas o intensivas, ya que se trata de uso habitacional.
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.*	El proyecto no es de naturaleza agropecuaria.
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.*	Esta acción es para tomarse en cuenta por los tomadores de decisión y definición de políticas de desarrollo, específicamente de desarrollo urbano, lo que queda fuera del alcance de la promovente.
A-058	*Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.*	El cumplimiento de esta acción es de observancia para las autoridades de protección civil, dependiente de la Secretaría de Gobernación, a nivel federal, en coordinación con las dependencias estatales y municipales asignadas para la realización de este tipo de labores.
A-059	*Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.*	El cumplimiento del criterio queda fuera del alcance del proyecto y del promovente.
A-060	*Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.*	El cumplimiento y ejecución de esta acción es competencia del Consejo Estatal de Protección Civil y el Comité Operativo Especializado en Fenómenos Hidrometeorológicos. El cumplimiento de esta especificación queda fuera del alcance de esta promovente. Con lo que respecta al proyecto, se manifiesta que se estará al pendiente de los comunicados que emitan las autoridades encargadas del monitoreo de los eventos hidrometeorológicos en la región para seguir las recomendaciones que realicen ante la presencia de un riesgo inminente.
A-061	*Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.*	El cumplimiento del criterio corresponde a las autoridades encargadas.

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
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.*	De acuerdo con lo establecido en la LGPGIR, las autoridades a nivel federal, estatal y municipal son las responsables de consolidar la infraestructura para el manejo y disposición de los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, respectivamente. Por lo que, el cumplimiento de esta acción queda fuera del ámbito de competencia de esta promovente.
A-063	*Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.*	Esta es una acción que corresponde ejecutar a la autoridad municipal, quedando fuera del ámbito de competencia de esta promovente.
A-064	*Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.*	Esta es una acción que corresponde ejecutar a la autoridad municipal, quedando fuera del ámbito de competencia de esta 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.*	El cumplimiento del criterio queda fuera de los alcances del presente proyecto y del promovente.
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.*	Esta es una acción que corresponde ejecutar a la autoridad municipal, quedando fuera del ámbito de competencia de esta promovente.
A-067	*Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.*	Esta es una acción que corresponde ejecutar a la autoridad municipal, quedando fuera del ámbito de competencia de esta promovente. No obstante, el proyecto contará con captadores pluviales, los que mediante pendientes y tubería conducirán el aporte pluvial al suelo y espejo lagunar a efecto de mantener la recarga natural del acuífero.
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.*	Los residuos sólidos, serán manejados conforme la legislación aplicable y las medidas que se proponen en el presente estudio. No se estima la generación de residuos peligrosos y de manejo especial durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto.
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.*	La zona cuenta con servicio de recolecta de los residuos sólidos y de sitios de disposición de residuos de manejo especial. No se tiene contemplado disponer de los residuos en el mar o algún otro cuerpo de agua.
A-070	*Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.*	Corresponde a las autoridades ambientales el cumplimiento de dicho criterio. Al respecto, se

CLAVE	ACCIÓN ESPECÍFICA	CUMPLIMIENTO
		participará en las campañas que la autoridad local realice.
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.*	Corresponde a las autoridades ambientales el cumplimiento de dicha acción.
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.*	Corresponden las autoridades ambientales el cumplimiento de dicha acción.
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.*	El proyecto no involucra la realización de obra portuaria. Si bien, este tipo de obras puedes ser operadas por la iniciativa privada, normalmente es la autoridad de comunicaciones y transportes y, en este caso en particular, a la Secretaría de Turismo definir y/o licitar este tipo de obras.
A-074	*Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías; con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.*	

Como se evidencia en la vinculación realizada de la naturaleza del proyecto que se somete a consideración a través de la presente MIA-P y las especificaciones establecidas las actividades generales y específicas aplicables a la UGA 138 del POEMRGMMC, se puede constatar que éstas se tratan de políticas públicas a tener en cuentas por los integrantes del Comité conformado para la elaboración del POEMRGMMC. Esto mismo se indica en el texto justificativo del decreto de expedición del ordenamiento ecológico. No obstante, en aquellas acciones en las que se identifica que el proyecto y promovente del proyecto pueden incidir se indica la forma como su desarrollo se apega o contribuye con lo indicado en la especificación, así como las actividades que la promovente implementará o participará para contribuir en el cumplimiento de la actividad.

III.2.3 Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

Con el objetivo de alentar un desarrollo sustentable y congruente con políticas ambientales que permitan la permanencia de los recursos naturales en el municipio de Benito Juárez, el 27 de febrero de 2014, se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el decreto mediante el cual se establece la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (MPOELMBJ).
El MPOELMBJ quedó diferenciado en 28 unidades de gestión ambiental (UGA), tomando como base para su conformación la caracterización de los atributos ambientales definidos para las unidades de paisaje identificadas en el territorio municipal realizada por un comité técnico, mismas que comprenden 197,882.04 ha. El uso de suelo asignado a cada una de ellas se determinó a partir de un diagnóstico realizado a nivel de campo y gabinete por el comité técnico, asignándose los usos de suelos permitidos por los diversos instrumentos jurídicos que lo regulan: Ley de Asentamientos Humanos, Ley de Fraccionamientos, Ley General de Vida Silvestre, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Estos usos de suelo asignados en el MPOELMBJ se subdividieron en dos: compatible e incompatible. Los usos de suelo compatibles son aquellos que se desarrollan simultáneamente con el que propone el Ordenamiento Ecológico, sin que se afecte ninguno de ellos. Y, el incompatible indica los usos que por su naturaleza no se permiten en la unidad de gestión ambiental ya que pueden generar conflicto ambiental y/o sectorial; esto debido a que compite con otros usos por recursos.

Como parte de las medidas de regulación de los usos de suelo se definieron las políticas ambientales en cada una de las UGA. Esta asignación se realizó considerando el ecosistema presente y su estado de conservación, a los usos de suelo actuales y potenciales, así como sus modalidades, planes y programas de gobierno para zonas específicas y esencialmente por los recursos y procesos prioritarios de cada UGA, así como sus objetivos de conservación. Al final el MPOELMBJ considera cinco políticas: a) preservación; b) protección; c) conservación; d) restauración y, e) aprovechamiento sustentable.

Al respecto, es importante mencionar que la política de aprovechamiento sustentable es la más flexible, ya que según lo describe el propio ordenamiento ecológico, esta aplica a aquellas UGA que presentan condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función de los ecosistemas y sus principales procesos prioritarios, promoviendo la permanencia o tasa de cambio del uso de suelo actual.

De esta forma, realizando la vinculación de la ubicación del predio con la definición de las UGA del MPOELMBJ se encontró que este se encuentra dentro de la UGA 21 denominada “Zona Urbana de Cancún” (Figura III-4). Para su delimitación se consideró la poligonal del centro de población de la ciudad trazada en el programa de desarrollo urbano vigente al momento de la elaboración del ordenamiento ecológico. Esta se caracteriza por contar con una POLÍTICA AMBIENTAL de APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE y cubre una superficie total de 34,937.17 ha.

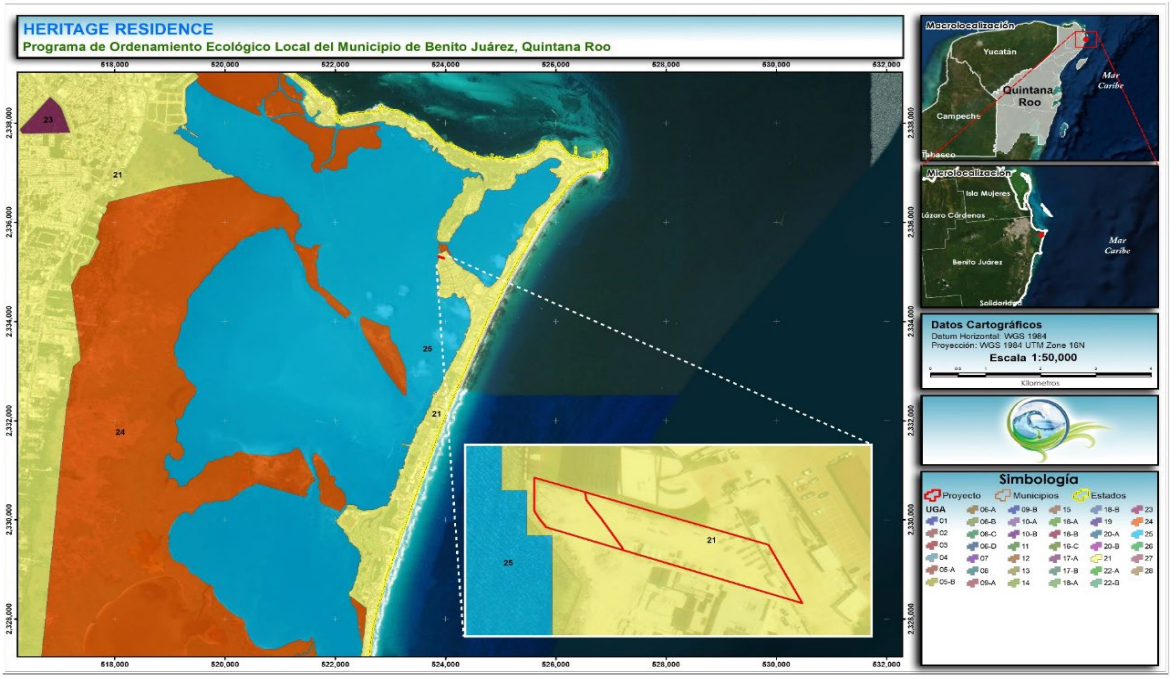


Figura III-4. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Los lineamientos ecológicos aplicables o definidos en el MPOELMBJ para esta UGA son:

- *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.*

Mientras que, por otro lado, quedó establecido que tanto los parámetros de aprovechamiento y los usos compatibles e incompatibles fueran los indicados en el programa de desarrollo urbano vigente, mismo que se vincula en el siguiente apartado.

Los criterios de regulación aplicables a esta UGA en total son 96, de los cuales 39 de ellos son criterios generales (Tabla III-11) y 57 de regulación ecológica para los recursos prioritarios agua, suelo y subsuelo, flora y fauna y paisaje (Tabla III-12).

Tabla III-11. Vinculación de los criterios ecológicos de aplicación general de la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo con el desarrollo del proyecto.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CG-01	*En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).*	En el área verde del proyecto se implementarán actividades de prevención de plagas, enfermedades y desnutrición de plantas, más que de control de la afectación. Para ello, se tendrá un programa calendarizado para la aplicación de riegos y composteo para la aportación y facilitar el consumo de nutrientes por las plantas. Además, dentro de las prácticas preventivas a implementar están la de aplicar nutrientes vía foliar de manera directa a los ejemplares que muestren signos de deficiencia de nutrientes, como bio estimuladores y fertilizantes orgánicos líquidos concentrados para jardín, y fungicidas de protección, como el funbac sil, todos estos productos tienen la ventaja de ser orgánicos. Solo en caso de que el ataque de alguna plaga o enfermedad sea intempestivo y agresivo se utilizarían productos inorgánicos listados en el catálogo elaborado por la CICOPLAFEST. Dentro de estos se seleccionarán productos ligeramente tóxicos (etiqueta verde), o moderadamente tóxico (etiqueta azul).
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.*	No es aplicable el criterio. No se pretende el uso de agroquímicos de manera rutinaria. Estos se usarán muy esporádicamente, solo en caso de que se detecte la presencia repentina de alguna plaga o enfermedad, además en caso de que se detecte la falta de nutrientes en las plantas de jardines. En dado caso, siempre se buscarán alternativas de control biológico y biofertilizantes líquidos y compostas, primero que las alternativas inorgánicas y químicas.
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.*	No aplica, toda vez que el polígono corresponde a un espacio artificial, por lo que no presenta cobertura vegetal, en virtud de que se refiere a un lote conformado a partir de un relleno con material dragado sobre un espacio somero de la Laguna Nichupté.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CG-04	*En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo 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.*	Se atiende lo indicado por el criterio ya que se mantiene por separado el drenaje pluvial y el drenaje sanitario, tal y como quedó ampliamente descrito en el capítulo I. El drenaje sanitario estará resuelto al conectarse el proyecto a la red de drenaje con la que se encuentra en el "Condominio Isla Dorada" y el agua pluvial tendrá su propio sistema de conducción y descarga al manto acuífero previo paso por el sistema de decantación, trampa de grasas y sólidos para retener sólidos y grasas arrastrados por la escorrentía de las azoteas y andadores, principalmente.
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.*	El artículo 132 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambeinte del Estado de Quintana Roo establece lo siguiente: ARTICULO 132.- Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable. Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo. En virtud del artículo 132 de la LEEPAQROO se manifiesta que: El predio tiene una superficie de 1,544.73 m^2, por lo que le corresponde proporcionar un 30% de área verde permeable, es decir 463.41 m^2. El proyecto mantendrá en el predio UP3 una superficie de 504.44 de área verde, lo que representa el 32.65% En suma y para el polígono integral del proyecto de 2,076.57 m^2, se tendrá un

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
		total de 677.26 m^2 es decir 32.61 % de área verde.
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.*	En el proyecto no se prevén acciones que generen la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, toda vez que el Lote corresponde a un espacio artificialmente creado y constituido desde 1986, por lo que carece de atributos de flora y fauna naturales.
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.*	En el proyecto no prevé acciones que generen la interrupción en la conectividad ecosistémica, toda vez que el Lote corresponde a un espacio artificialmente creado y constituido desde 1986, por lo que carece de atributos naturales.
CG-08	*Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.*	No se desarrollan en el predio humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes o cuerpos de agua superficiales.
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.*	No aplica, toda vez que el proyecto se localiza en una UGA urbana.
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 proyecto no considera la apertura de nuevos caminos.
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.*	El criterio no es aplicable. No se pretende realizar desmonte; al contrario, se pretende formar áreas verdes En suma y para el polígono integral del proyecto de 2,076.57 m^2 (UP3 + ZFMT), se tendrá un total de 677.26 m^2 es decir 32.61 % de área verde. Por lo que el

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
		planteamiento del proyecto se ajusta al criterio.
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.*	No resulta aplicable este criterio ambiental general para el desarrollo del proyecto ya que no se consideran varios usos de suelo y no se realizará desmonte. Solo le aplica un uso de suelo y el predio no cuenta con cobertura forestal vegetal.
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.*	No le es aplicable al proyecto la ejecución de un programa de rescate de flora silvestre dado que se encuentra desprovisto de cobertura vegetal. En cuanto al rescate de fauna silvestre, se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación. Si bien se trata de un predio inmerso en áreas ya desarrolladas y el mismo ya fue afectado, debido a la movilidad de la fauna silvestre pudiera darse la posibilidad de encontrar algún ejemplar de fauna silvestre deambulando por el predio, principalmente al inicio de las actividades, por lo que se tendrá cuidado de ahuyentarlo o rescatarlo y reubicarlo para evitar sea afectado.
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 proyecto se ajusta a lo indicado en los parámetros y lineamientos establecidos para el predio. No se rebasan las superficies máximas de aprovechamiento correspondientes.
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 predio no presenta un ecosistema forestal, toda vez que corresponde a un predio creado artificialmente desde 1986, a través de un relleno de un espacio somero lagunar.
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 caso de pretender utilizarse dichos individuos será conforme lo indica el Criterio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
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.*	Las acciones del proyecto solicitadas no pretenden realizar el manejo de especies exóticas catalogadas como invasoras de acuerdo el listado publicado por la SEMARNAT en el Diario Oficial de la Federación el 07 de diciembre de 2016.
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.*	El proyecto no considera actividades de acuacultura. No aplica el criterio.
CG-19	*Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.*	El proyecto no considera la construcción de caminos abiertos.
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 predio no se presentan cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua.
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 sitio no se encuentran vestigios arqueológicos. No aplica el criterio CG-21.
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.*	El proyecto no considera el establecimiento de tendidos de energía eléctrica de alta tensión.
CG-23	*La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el*	Se atiende lo indicado por el criterio, toda vez que la infraestructura de conducción y tendidos estarán ocultos por debajo del

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	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.	suelo a efecto de evitar la contaminación visual. No se afecta el paisaje. La acometida del sitio de distribución de la CFE llegará al transformador a ubicar en la entrada del predio, y de este saldrá, vía subterránea, la tubería que albergará el cableado eléctrico para la distribución de la energía en todas las áreas del proyecto. No se afecta el paisaje.
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 considera la construcción de carreteras. No aplica el criterio.
CG-25	*En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.*	El proyecto será cimentado sobre pilas, por lo que no se interrumpe la hidrodinámica natural superficial del sitio ni la subterránea. En particular, por el desplante del proyecto no se afectará la hidrodinámica del sito ni de la región, ya que se desplanta sobre un predio artificialmente conformado no irrumpe flujos superficiales o subterráneos. Aunado a que la naturaleza del predio y del proyecto que se propone no provocan irrupciones hidrológicas. Por lo anterior por el tipo de pilas no se interrumpe la hidrodinámica del área, no se forman barreras ni se gana terreno a la unidad hidrológica.
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.*	El proyecto no contará con campamentos de construcción, toda vez que los trabajadores provendrán del mismo centro urbano de Cancún. No obstante, se adoptarán ciertas medidas de manejo, tales como: • Se instalarán sanitarios portátiles para los trabajadores con uno por cada 15 trabajadores. • Se habilitará un área para el consumo de alimento y descanso de los trabajadores. • Se contará con áreas estratégicas para el almacenamiento temporal de equipo, herramienta y material requerido para la construcción. • Los residuos peligrosos que se pudieran generar serán almacenados temporalmente en el almacén exprofeso para su

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
		transporte y disposición final a cargo de una empresa autorizada para realizar dichas actividades. Estas áreas se habilitarán en áreas de desplante de las obras del proyecto.
CG-27	*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.*	El proyecto no considera la construcción de sitios para la disposición final de residuos sólidos urbanos. No resulta aplicable el criterio.
CG-28	*La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.*	Tomando en cuenta que los residuos aquí mencionados se tratan de residuos de manejo especial, esto en caso de encontrarse contaminados con residuos peligrosos o sustancias químicas riesgosas, se manejarán en sitios temporales habilitados exprofeso para su almacenamiento temporal. Los materiales derivados de las obras que mayormente se esperan obtener son residuos de cascajo, así como pedacería de madera y chatarra. Cada uno de estos residuos se dispondrán en los sitios habilitados temporalmente, de manera separada, para su posterior disposición final. Para ello se contratarán empresas especializadas en el manejo de acuerdo con el tipo de residuos a disponer. Se cuenta con un Programa de Manejo de Residuos.
CG-29	*La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.*	La disposición final de los residuos sólidos urbanos será a través de la empresa SIPLASTIC dedicada al reciclaje de pet, cartón, metales ferrosos, vidrio. Se cuenta con un programa de manejo de residuos anexo al presente. El resto de los residuos sólidos urbanos que no se puedan reciclar se dispondrán donde la autoridad lo disponga.
CG-30	*Los desechos biológico infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.*	El proyecto no considera la generación de desechos biológico-infecciosos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
CG-31	*Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.*	El proyecto no considera la construcción de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos.
CG-32	*Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.*	El proyecto no realizará quema de basura, entierro o disposición de ésta a cielo abierto. Los residuos se manejarán conforme lo indique la autoridad competente.
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 un sitio específico para el acopio temporal de los residuos sólidos y realizará la disposición final de los residuos conforme lo indique la autoridad competente.
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.*	Todos los materiales e insumos que se empleen en el proyecto provendrán de casas comerciales establecidas.
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.*	El proyecto no realizará la remoción de vegetación, toda vez que el sitio corresponde a un espacio sin vegetación.
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.*	El proyecto no considera la realización de actividades agrícolas, pecuarias o forestales. No resulta aplicable el criterio.
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.*	El proyecto no implica remoción de vegetación. No se desarrolla en el predio tierra vegetal. Lo anterior a que el sitio corresponde a un espacio creado artificialmente.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
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 proyecto no implica transferencia de densidades de una unidad de gestión a otra.
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.*	El proyecto no implica actividades de desmonte, toda vez que corresponde a un lote creado artificialmente. No presenta ni flora ni fauna.

Tabla III-11. Vinculación de los criterios regulación ecológica de aplicables urbana para la UGA 21 de la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, con el desarrollo del proyecto.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
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, 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.*	No aplica. El sitio se encuentra en la zona urbana cuenta con la conexión al sistema de drenaje de la zona de Isla Dorada.
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.*	No aplica. El sitio se encuentra en la zona urbana cuenta con la conexión al sistema de drenaje de la zona de Isla Dorada.
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*	El proyecto cuenta con la conexión al servicio de drenaje de la zona del Condominio Isla Dorada.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
	debidamente certificados y contar con la autorización para las descargas por la CONAGUA.	
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.*	El criterio no es aplicable para el desarrollo del proyecto. No se pretende el establecimiento de sistemas de producción agrícola intensiva. No 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.*	No aplica. El proyecto no pretende campos de golf.
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 criterio no es aplicable. No se pretende campos de golf. En las áreas jardinadas no se utilizarán fertilizantes y/o pesticidas de manera intensiva. Su aplicación se reducirá a casos eventuales en que se pudiera poner en riesgo la sobrevivencia de los ejemplares de las áreas verdes o en casos eminentes de propagación de plagas o enfermedades. No obstante, se dará preferencia al uso de agroquímicos orgánicos y biofertilizantes o compostas, antes que la aplicación de agentes inorgánicos o químicos puros.
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.*	No aplica. No se pretende la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo.
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.*	No corresponde al promovente el cumplimiento del criterio, éste es dirigido a la autoridad municipal de Benito Juárez.
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*	No es aplicable a las obras y actividades que se solicitan. No corresponde al promovente el cumplimiento del criterio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
	arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.	
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.*	No aplica. En el predio del proyecto no existen cenotes, rejolladas inundables ni cuerpos de agua. El predio se encuentra aledaño a un cuerpo de agua.
URB-11	*Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.*	El proyecto prevé el uso de tecnologías relativas al ahorro y uso eficiente del agua.
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.*	La propuesta sometida al procedimiento de evaluación de impacto ambiental no contempla la construcción y operación de una planta de tratamiento de aguas residuales.
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.*	La canalización del drenaje pluvial contará con lo indicado por el criterio. El agua pluvial tendrá su propio sistema de conducción y descarga al manto acuífero previo paso por el sistema de decantación, trampa de grasas y sólidos para retener sólidos y grasas arrastrados por la escorrentía de las azoteas y andadores, principalmente.
URB-14	*Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.*	No aplica. No se construirán crematorios.
URB-15	*Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.*	No aplica. No se construirán cementerios.
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.*	En el sitio no se presentan bocas de tormenta. No resulta aplicable el criterio.
URB-17	*Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por*	El proyecto no implica el aprovechamiento de recursos

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
	parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	biológicos forestales maderables ni no maderables.
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 aplica. No se construirán bancos de explotación de materiales pétreos.
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 ni cavernas, por lo tanto este criterio no es aplicable para su desarrollo.
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 aplica. No se explotarán bancos de materiales pétreos.
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 aplica. No se habilitarán bancos de explotación de materiales pétreos.
URB-23	*Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dicha superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.*	No aplica. No se realizarán actividades relacionadas con la explotación de bancos de materiales pétreos.
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.*	Como parte de la ejecución del proyecto, se tiene previsto la generación de residuos de manejo especial solo en la etapa de construcción, provenientes de las actividades constructivas, principalmente, entre los residuos a

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
		generar de este tipo están el cascajo, pedacería de madera y chatarra, principalmente. Para su manejo, se habilitarán áreas dentro del predio para disponerlos temporalmente de manera separada. Una vez que se tenga los suficiente se contratarán los servicios de empresas especializadas y autorizadas en su manejo, transporte y disposición final. Por otro lado, durante las etapas de operación y mantenimiento no se prevé que la cantidad de residuos sólidos urbanos que se generen sean suficientes para caer en la categoría de gran generador (≥ 10 toneladas anuales). El manejo y disposición final se realizará a través de SIRESOL (gestores autorizados para realizar las actividades del manejo integral de residuos sólidos urbanos).
URB-25	*Para el caso de Condominios habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de Condominio, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el Condominio, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al Condominio*	No aplica. El proyecto corresponde a una Casa Habitación Unifamiliar.
URB-26	*En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en 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 Condominios deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.*	El predio no se localiza en un espacio de crecimiento de la mancha urbana. El proyecto se encuentra inmerso en la propia mancha urbana. No aplica.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
URB-27	*La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.*	No se contará con equipamiento en las áreas verdes.
URB-28	*Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de Condominios 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).*	El proyecto no corresponde a Condominios habitacionales ni se ubica en un espacio de sascabera.
URB-29	*En la construcción de Condominios 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.*	El proyecto no implica el desarrollo de Condominios.
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.*	No aplica. El predio no contiene ecosistemas ni poblaciones silvestres de ningún tipo.
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 sitio no se desarrolla en un espacio de conservación de la biodiversidad y/o agua. No aplica.
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*	El proyecto no prevé el desarrollo de espacios públicos. Así como tampoco cuenta con árboles en su interior.
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.*	El proyecto no se ubica cercano a una zona industrial y/o central de abasto. No aplica.
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*	Si bien en el predio del proyecto no existe vegetación forestal y sus alrededores corresponde a un

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
	deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	relleno artificial, se tiene una baja probabilidad de que pueda aparecer algún (os) ejemplares de fauna silvestre por el predio, dada su fácil movilidad y adaptabilidad de algunas especies para desplazarse en áreas alteradas. En este caso, se implementarán actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, principalmente para las etapas de preparación del sitio y construcción. Para las etapas de operación y mantenimiento se evitará molestar a los ejemplares de fauna silvestre que se pudieran llegar a encontrar en el predio.
URB-35	*No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.*	No se prevé introducir o liberar fauna exótica. No resulta aplicable este criterio ecológico para el desarrollo del proyecto.
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*	En el predio del proyecto no presenta atributos de flora y fauna de ningún tipo. El espacio fue creado artificialmente mediante un relleno. No resulta aplicable.
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.*	No resulta aplicable al proyecto el criterio. Este criterio es para observancia de la autoridad.
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.*	Se cuenta con un área verde frente al estacionamiento en planta baja, en el cual se colocarán ejemplares arbóreos.
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*	En las áreas verdes del proyecto se dará preferencia a los ejemplares nativos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
	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.	
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.*	No aplica al promovente dar cumplimiento a lo dispuesto por el criterio.
URB-41	*Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (Manilkara zapota), la guaya (Talisia olivaeriformis), capulín (Muntingia calabura), Ficus spp., entre otros.*	El criterio no es aplicable ya que no se trata de un proyecto urbano.
Paisaje		
URB-43	*Las áreas verdes y 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.*	El criterio no es aplicable. No obstante, se considera un plan de manejo de residuos sólidos y medidas de reducción de emisiones de ruido, manejo de agua y control de fecalismo. Este último se atenderá mediante la instalación de letrinas portátiles durante las etapas de preparación del sitio y construcción, en una proporción de una letrina por cada 15 trabajadores. En la etapa de operación no serán necesarias, ya que la casa habitación tendrá la infraestructura necesaria para prevenir la contaminación ambiental mencionada
URB-44	*Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.*	No corresponde al promovente el cumplimiento del criterio referido. No aplica.
URB-45	*Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.*	En las áreas verdes del proyecto se dará preferencia a los ejemplares nativos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
URB-46	*El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.*	No aplica. No se prevé el establecimiento de actividades de la industria concretera y similares.
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.*	No corresponde al promovente el cumplimiento del criterio referido. La autoridad responsable deberá dar cumplimiento según corresponda. No aplica.
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.*	No aplica. El sitio carece y ha carecido de vegetación original. El sitio fue creado artificialmente.
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 predio no colinda con zona de playas. No aplica.
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.*	No aplica. No colinda con duna.
URB-51	*La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios:* • *Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años.* • *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*	No aplica. El predio no cuenta ni colinda con dunas.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
	1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. • *Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas*	
URB-52	*En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:* • *Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.* • *Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.* • *Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.* • *Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.* • *Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:* *a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.* *b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.* *c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.* • *Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.*	No aplica. El predio no colinda con playa.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
URB-53	*Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*	No aplica. El proyecto no incide en dunas
URB-54	*En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.*	No aplica. Las obras y actividades no colindan o inciden en zona de duna.
URB-55	*La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).*	No aplica. Las obras y actividades no colindan o inciden en zona de duna.
URB-56	*En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas.* *El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas*	No aplica. Las obras y actividades no colindan o inciden en zona de duna.
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.*	No aplica. Las obras y actividades no implican restauración de playa.
URB-58	*Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.*	No aplica. Las obras y actividades no pretenden extracción de arena sobre la franja litoral.
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.*	Se acatará el criterio. Durante la etapa de operación los individuos arbóreos y arbustivos, así como el pasto que se siembre en las áreas verdes serán podados como parte de su mantenimiento y, los residuos

CRITERIO	DESCRIPCIÓN DEL CRITERIO ECOLÓGICO	VINCULACIÓN
		que se produzcan serán sometidos a un proceso de composteo para ser dispersados en la misma área y funcione como una fuente de retorno de nutrientes.

En virtud de lo expuesto, se deja en evidencia que el proyecto, no se contrapone con los criterios ambientales indicados en la UGA 21, por lo que no se rebasan las disposiciones contenidas en el MPOELMBJ, ajustándose claramente a los CRITERIOS GENERALES y ESPECÍFICOS de dicho instrumento. Por lo que, se concluye que el proyecto es concordante y cumple con el MPOELMBJ, toda vez que no se rebasan las disposiciones jurídicas fijadas en dicho instrumento.

III.2.4 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2022.

La regulación del desarrollo y el ordenamiento territorial en el área de estudio se rige bajo el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez (2022). Este instrumento establece una estrategia sustentada en cinco políticas generales de desarrollo: a) Conservación, b) Crecimiento, c) Mejoramiento, d) Reciclamiento y e) Consolidación; las cuales definen la orientación del crecimiento de la ciudad, el destino del uso de suelo, así como las obras y actividades permisibles.

Como estrategia para una mejor planeación espacial y para impulsar el ordenamiento de los servicios, el comercio, la vivienda y las áreas recreativas, el área de regulación de este instrumento se encuentra sectorizada en distritos urbanos.
De acuerdo con la cartografía y zonificación de este Programa, el predio del proyecto se ubica dentro de la poligonal del Distrito 8-A (Zona Hotelera y Sistema Lagunar Nichupté). Dicho distrito se caracteriza por albergar los principales servicios turísticos y hoteleros de la ciudad, proporcionar accesos a playas públicas, concentrar actividades náuticas y fungir como un importante punto de vinculación con Isla Mujeres.

La política urbana aplicable a este polígono es la de Mejoramiento, cuyo objetivo está dirigido a incrementar la calidad de la estructura urbana y de las edificaciones existentes, así como a impulsar la realización de nuevos proyectos que mejoren la calidad de vida en todo el contexto urbano.

En cuanto a la normatividad específica, el uso de suelo permitido en el área donde se ubica el predio corresponde a Turístico Residencial Condominal (TRC2) (Figura III-5). De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano vigente, los parámetros y condicionantes que regulan este uso de suelo se desglosan en la siguiente Tabla III-13.



Figura III-5. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la regionalización presentada en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo 2022.

Tabla III-12. Parámetros establecidos para el uso de suelo Turístico Residencial Condominal (TRC2) en el PMDUBJ 2022.

LINEAMIENTOS PARA EL PREDIO		
CONCEPTOS		NORMA
USO DEL SUELO		TRC2
ÁREA DEL LOTE		1250
FRENTE DEL LOTE		15
RESTRICCIONES MINIMAS A LOS LINDEROS	FRENTE	5
	FONDO	5
	LADO	3
ALTURA MÁXIMA	METROS	35
	NIVELES	10
COEFICIENTE DE OCUPACIÓN SUELO C. O. S.	COEF%	60
COEFICIENTE DE UTILIZACIÓN DEL SUELO C. U. S.	COEF%	COS X NIVEL
DENSIDAD NETA	VIV/HA	110 VIV/HEC
	VIV	

Tabla III-14. Vinculación del proyecto con el uso de suelo Turístico Residencial Condominal (TRC2) en el PMDUBJ, 2022.

CONCEPTOS		LINEAMIENTO PARA EL PREDIO			HERITAGE RESIDENCE		
		PMDUBJ 2022	PREDIO	ZFMT	PREDIO	ZFMT	CUMPLE
USO DE SUELO		TRc2	TRc2	TRc2	TRc2	TRc2	SI
AREA DEL LOTE		1250	1544.73	531.84	1544.73	531.84	SI
RESTRICCIONES MINIMAS A LOS LINDEROS	FRENTE	5	5	5	5	5	SI
	FONDO	5	5	5	5	5	SI
	LADO	3	3	3	3	3	SI
ALTURA MAXIMA	METROS	35	35	35	16.25	1	SI
	NIVELES	10	10	10	5	1	SI
C. O. S.	COEF. %	60%			56.39	4.09	SI
	m²		926.838	319.104	871.11	21.76	SI
C. U. S.	COEF.	COS X NIVEL			2.01	0.041	SI
	m²		9268.38	3191.04	3110.72	21.76	SI
DENSIDAD NETA	VIV./HA.	110VIV/hect	16.99203	5.3184	1	-----	SI

Tabla III-15. La estimación del cómputo del COS y CUS, por nivel del proyecto en el Predio y en la ZFMT.

Predio 3, Lote 18-04-13-03-UP3			
Nivel	Área Constructiva (m²)	COS (m²) computable	CUS (m²) computable
PB	871.11	871.11	871.11
PRIMER NIVEL	658.20		658.20
SEGUNDO NIVEL	580.32		580.32
TERCER NIVEL	548.00		548.00
ROOF GARDEN	453.09		453.09
Total	3,116.50	876.89	3116.50

ZFMT			
Nivel	Área Constructiva (m²)	COS (m²) computable	CUS (m²) computable
PB	21.76	21.76	21.76

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se tiene que el proyecto se ajusta a lo indicado por los parámetros establecidos para el uso de suelo Turístico Residencial Condominal (Clave: TRC2), por lo que la propuesta es concordante y cumple con lo establecido por el PMDUBJ 2022, toda vez que no rebasa las disposiciones indicadas en este instrumento.

Cabe señalar que, en los planos anexos conforme a lo indicado por reglamento de construcción, del municipio de Benito Juárez, en cuadro de construcción de los parámetros y lineamientos, solo aplica a la superficie del Lote 3 (1,544.73 m^2) para licencias.

III.3 Decretos y programas de áreas naturales protegidas de carácter federal, estatal y municipal

La LGEEPA define a las áreas naturales protegidas (ANP) como aquellas "*zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas*". Las declaratorias de esta clasificación de ecosistemas (áreas) se hacen con la finalidad de mantener la biodiversidad, preservar las condiciones de los componentes ambientales de los ecosistemas para mantener el equilibrio y continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos en las áreas identificas con relevancia ecológica. Estas declaratorias, además, también persiguen parar los procesos de deterioro de los ecosistemas, como la pérdida de biodiversidad, procesos erosivos y degradación del suelo, garantizar la recarga del manto freático, entre otros, en beneficio del medio ambiente y, al mismo tiempo, de las comunidades asentadas dentro del áreas y áreas aledañas, a través de su aprovechamiento sustentable.

Existen ANP de competencia federal, estatal y municipal, cada una declarada en el marco de sus atribuciones y alcances. A nivel federal estas se clasifican en reservas de la biósfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna y santuarios. A partir del 2008, se tienen las áreas destinadas voluntariamente a la conservación, estos predios se consideran áreas productivas dedicadas a una función de interés público y son administradas por el solicitante, el cual puede ser toda una comunidad, una organización social, persona moral o física.

Dependiendo del tipo de ANP va a ser su zonificación y la definición de sus criterios, mismos que quedan claramente descritos en sus programas de manejo.

A nivel estatal están los parques y reservas estatales, así como otras categorías definidas particularmente. A nivel municipal se tiene las zonas de conservación ecológica, y otras denominaciones específicas.

III.3.1 Áreas naturales protegidas federales

A noviembre del 2017, a nivel nacional la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra 182 ANP de carácter federal, lo que implica una superficie total de 90'838,011.17 ha, de las cuales 21'379,397.95 ha se encuentran en zona terrestre y el resto en área marina, divididas en nueves regiones a nivel nacional. El estado de Quintana Roo se ubica en la región denominada "Península de Yucatán y Caribe Mexicano", región que cuenta con 25 ANP, representando el 9.43% de la superficie nacional protegida. En esta se ubican nueve regiones de la biósfera, 8 parques nacionales, seis áreas de protección de flora y fauna y dos santuarios. Entra las ANP de esta región se tienen: Parque Nacional Arrecife Alacranes, Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, Parque Nacional Tulum, Reserva de la Biósfera Calakmul, Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano, entre otras.

En el estado de Quintana Roo se tienen 17 ANP, sumando 6'951,580.64 ha de manera independiente, de las cuales 567,879.06 ha se encuentran en zona terrestres y 6,383,701.58 ha en zona marina (Tabla III-16). Además de estas 17, comparte una ANP con los estados de Yucatán y Campeche, la cual abarca 128,390.16 ha, toda en zona terrestre. De las 17 ANP del estado, seis están clasificadas como parques nacionales, cinco reservas de la biósfera, igual número de áreas de protección de flora y fauna y un santuario.

Tabla III-16. Listado de áreas naturales protegidas federales ubicadas en el estado de Quintana Roo, más la que comparte con los estados de Campeche y Yucatán.

Nombre	Categoría	Superficie (ha)			Fecha de decreto
		Total	Terrestre	Marina	
Bala'an K'aax[§]	Área de Protección de Flora y Fauna	128,390.16	128,390.16	0.00	03/05/05
La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel	Área de Protección de Flora y Fauna	37,829.17	5,733.21	32,095.96	25/09/12
Manglares de Nichupté	Área de Protección de Flora y Fauna	4,257.50	4,257.50	0.00	26/02/08
Otoch Ma'ax Yetel Kooh	Área de Protección de Flora y Fauna	5,367.42	5,367.42	0.00	05/06/02
Uaymil	Área de Protección de Flora y Fauna	89,118.15	89,118.15	0.00	17/11/94
Yum Balam	Área de Protección de Flora y Fauna	154,052.25	52,307.62	101,744.63	06/06/94
Arrecife de Puerto Morelos	Parque Nacional	9,066.63	37.74	9,028.89	02/02/98
Arrecifes de Cozumel	Parque Nacional	11,987.88	82.28	11,905.60	19/07/96
Arrecifes de Xcalak	Parque Nacional	17,949.46	4,521.84	13,427.62	27/11/00
Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	Parque Nacional	8,673.06	0.61	8,672.45	19/07/96
Isla Contoy	Parque Nacional	5,126.26	230.00	4,896.26	02/02/98
Tulum	Parque Nacional	664.32	664.32	0.00	23/04/81
Arrecifes de Sian Ka'an	Reserva de la Biosfera	34,927.16	1,361.00	33,566.16	02/02/98
Banco Chinchorro	Reserva de la Biosfera	144,360.00	585.79	143,774.21	19/07/96
Caribe Mexicano	Reserva de la Biosfera	5,754,055.36	28,589.50	5,725,465.87	07/12/16
Sian Ka'an	Reserva de la Biosfera	528,147.67	375,011.87	153,135.80	20/01/86
Tiburón Ballena	Reserva de la Biosfera	145,988.14	0.00	145,988.14	05/06/09
Playa de la Isla Contoy	Santuario	10.21	10.21	0.00	29/10/86
	Total	**6'951,580.64**	**567,879.06**	**6,383,701.58**	

[§] Área natural protegida que comprende los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

Del análisis realizado resultó que el predio del proyecto no se encuentra dentro de la poligonal de alguna ANP de carácter federal, la más cercana se encuentra a 0.07 km de distancia entre los puntos más cercanos entre los polígonos (Figura-III-6). Esta ANP es el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté, la cual fue decretada como tal el 26 de febrero de 2008 en el Diario Oficial de la Federación.

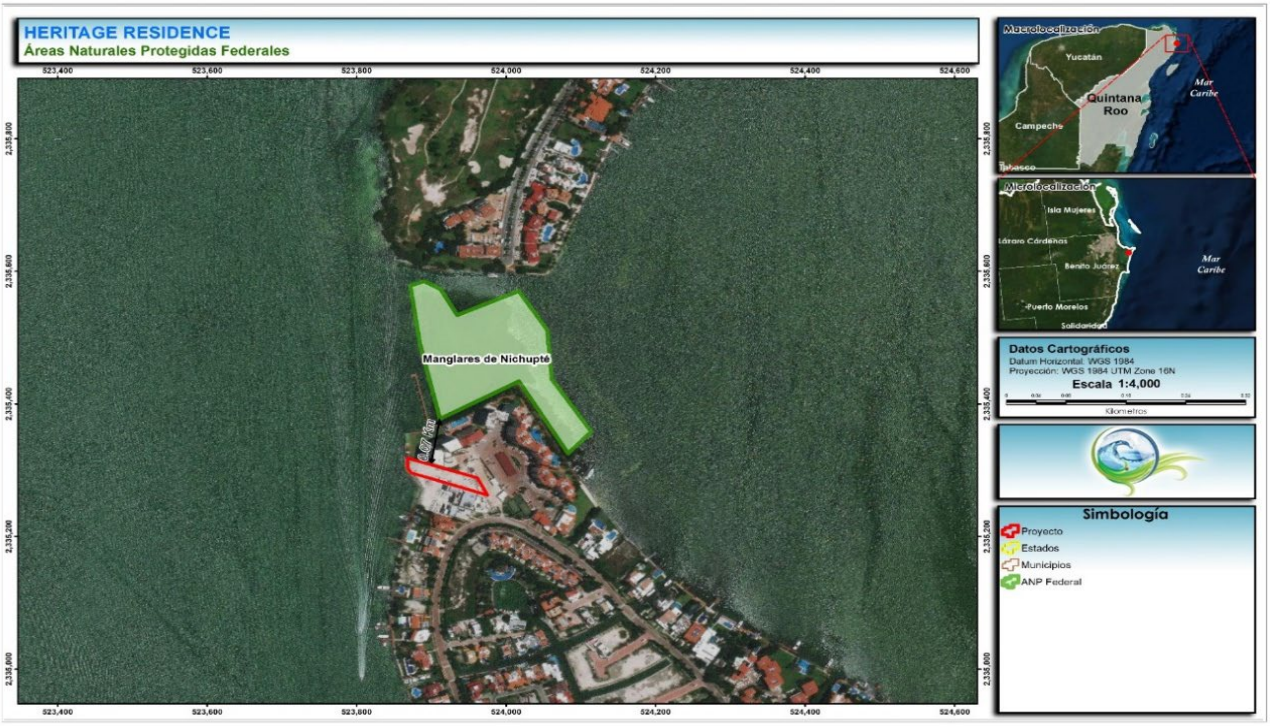


Figura III-6. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la poligonal del área natural protegida de carácter federal más cercana.

III.3.2 Áreas naturales protegidas estatales

Como ya se mencionó anteriormente, a nivel del gobierno del estado de Quintana Roo se han decretado 10 área naturales protegidas, de las cuales cuatro corresponden a la categoría de "Parques" (en diferente denominación), tres "Zona sujeta a conservación ecológica", y tres reservas estatales, cubriendo una superficie total de 312, 860.61 ha (Tabla III-17). Este proceso empezó en 1983, año en que se decretó como área natural protegida estatal el parque natural estatal Laguna de Chankanaab, en el municipio de Cozumel. Y, las últimas áreas decretadas como protegidas a nivel estatal son el Parque Laguna de Bacalar, Selvas y Humedales de Cozumel y el Sistema Lagunar Chichankanab, todas el 01 de abril de 2011.

Tabla III-137. Listado de áreas naturales protegidas de carácter estatales en el estado de Quintana Roo§.

Nombre	Categoría	Municipio	Fecha del decreto	Superficie (ha)
Laguna de Chankanaab	Parque natural	Cozumel	26/09/1983	13.647
Parque Kabah	Parque urbano	Benito Juárez	10/11/1995	41.4892
Bahía de Chetumal (Santuario del manatí)	Reserva estatal	Othón P. Blanco	24/10/1986	277733.669
Xcacel - Xcacelito	Zona sujeta a conservación ecológica	Tulum	21/02/1998	362.1
Laguna Manatí	Zona sujeta a conservación ecológica, Refugio estatal de flora y fauna	Benito Juárez	09/08/1999	202.99
Laguna Colombia	Parque ecológico estatal	Cozumel	15/07/1996	1130.643899
Sistema Lagunar Chichankanab	Reserva estatal	José Ma. Morelos	01/04/2011	11609.732

Parque Laguna de Bacalar	Parque ecológico estatal	Bacalar	01/04/2011	5.367
Sistema Lagunar Chacmochuch	Zona sujeta a conservación ecológica	Isla Mujeres y Benito Juárez	09/08/1999	1914.52
Selvas y Humedales de Cozumel	Reserva estatal	Cozumel	01/04/2011	19846.45
Total				312,860.61

§ Fuente: Tomada de CONACyT, en: https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/anpl/quintana-roo

Del análisis realizado, se encontró que el lote del proyecto no se ubica dentro de alguna área natural protegida de carácter estatal (Figura III-7). Las áreas naturales protegidas estatales más cercanas al predio es el Parque Urbano Kabah a 7.13 km de distancia, ubicado dentro del municipio de Benito Juárez.

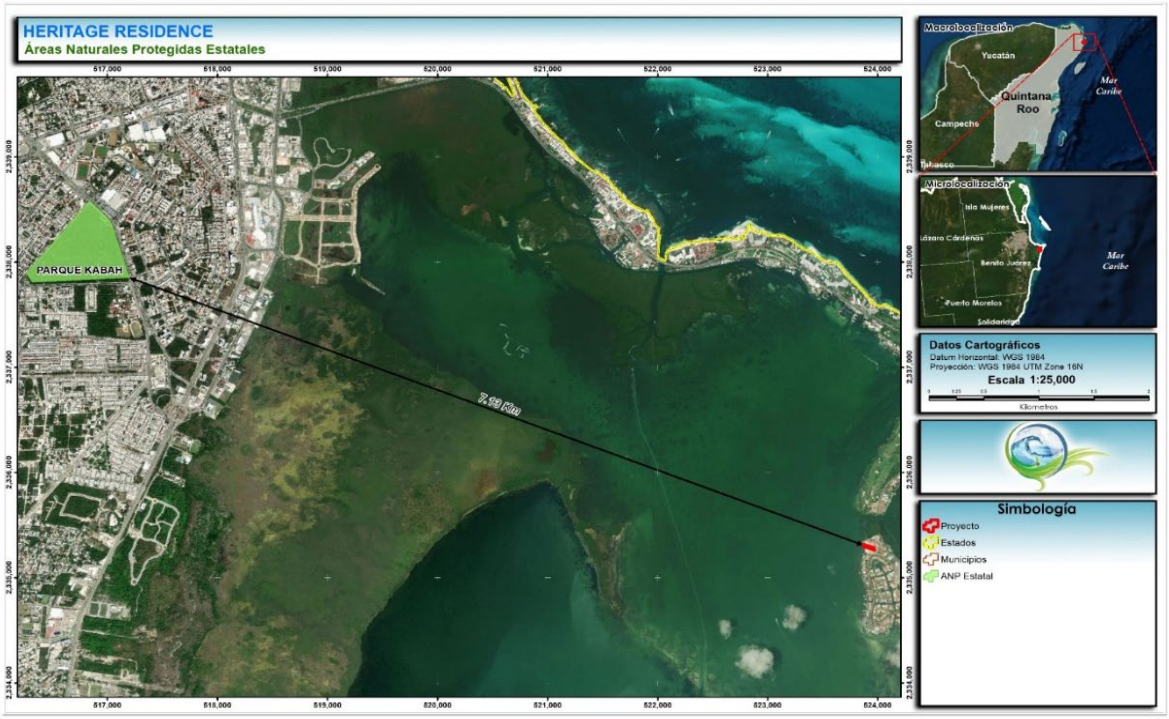


Figura III-7. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la poligonal de las áreas naturales protegidas de carácter estatal más cercana.

III.3.4 Áreas naturales protegidas municipales

De los municipios del estado de Quintana Roo solo el de Benito Juárez cuenta con área natural protegida de carácter municipal. Fue en la sesión extraordinaria del H. Ayuntamiento del 22 de octubre de 2012 que se aprobó la creación de la Zona de Preservación Ecológica Municipal denominada "Reserva Ecológica Ombligo Verde", ubicada en los lotes 1 y 2 de la manzana 1, supermanzana 34, avenida Kabah, en la ciudad de Cancún, comprendiendo una superficie total igual a 4.064 ha. Sin embargo, dicha área se encuentra a 8.73 km del predio del proyecto en línea recta (Figura III-8).

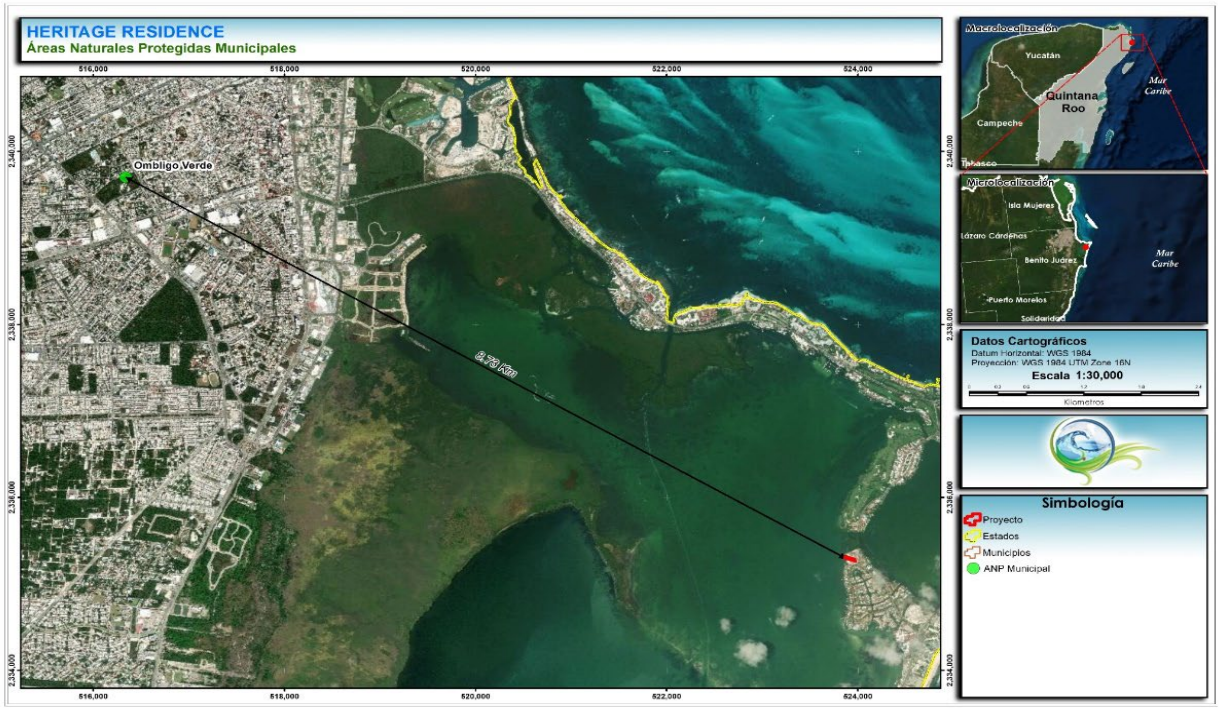


Figura III-8. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la poligonal del área natural protegida de carácter municipal Ombligo Verde.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

Este marco jurídico está sustentado en la Ley Federal de Metrología y Normalización, la cual es de orden público y rige a nivel nacional. Y, de acuerdo con esta Ley, en su artículo 3, fracción XI, las normas oficiales mexicanas implican "*la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, …, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, …"*.

Respecto al tema ambiental, la Ley indica que las normas oficiales mexicanas (NOM) deben tener la finalidad de indicar las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales. Por lo que, con esta finalidad, SEMARNAT ha emitido una serie de NOM comprendiendo diferentes aspectos ambientales, como la calidad del agua, calidad de las descargas de aguas residuales, calidad del aire, generación de ruido, emisión de contaminantes por fuentes móviles y fijas a la atmósfera, clasificación de residuos, protección de la flora y fauna silvestre, entre otras.

La observancia y aplicación de las NOM depende de las obras, actividades, metodologías a emplearse durante el desarrollo de los proyectos y de características ambientales del área donde se desarrollará. Considerando la naturaleza del proyecto que nos ocupa cobra relevancia la observancia, y en un momento dado la aplicación, de 10 NOM mismas que se indican en la Tabla III-18.

Tabla III-18. Listado de normas oficiales mexicanas a aplicar durante el desarrollo del proyecto.

Norma	Nombre	Cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Estas normas serán de observancia y atención principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, ya que es en éstas cuando los vehículos automotores que operen en el predio estarán directamente bajo la influencia y control de la promovente. Durante la etapa de operación y mantenimiento los automotores que ingresen al predio dependerán de los usuarios del predio.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	
NOM-050-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.	Estas normas oficiales serán de observancia para la identificación, clasificación, separación y manejo de los residuos peligrosos que se generen en las diferentes etapas del proyecto.
NOM-138-SEMARNAT//SS-2003	Su objetivo es establecer los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	
NOM-059-SEMARNAT-2010	Modificación del anexo normativo III, Lista de especies en riesgo de la 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, publicada el 30 de diciembre de 2010.	Esta norma es de observancia y consideración obligatoria principalmente durante las dos primeras etapas del proyecto, ya que es fundamental para identificar la categoría de riesgo de los ejemplares de fauna que se pudieran encontrar dentro del predio y que se puedan ver afectados. Uno de los criterios básicos para definir el manejo que se les dará es ver si se encuentran en el listado de esta norma.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Como parte del mantenimiento de los vehículos automotores que estarán en operación durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se contempla la verificación de la intensidad de ruido que se emite durante los tiempos de trabajo de aquellos vehículos que se detecte generan una mayor intensidad. Las emisiones que tengan no deberán rebasar los límites máximos

Norma	Nombre	Cumplimiento
		establecidos en la norma en cuestión. En dado caso, se deberán hacer los ajustes necesarios para estar dentro de norma, en caso contrario no se permitirá que laboren dentro del predio.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Debido a que para los procesos constructivos implicarán flujo y operación de vehículos automotores a un mismo tiempo, ello pudiera ocasionar que el predio funcione como una fuente fija generadora de ruido, por lo que durante las dos primeras etapas de desarrollo del proyecto se tomarán en cuenta los límites máximos permisibles de emisiones de ruido establecidos en esta norma y acuerdo que se emitan del predio.
NOM-081-SEMARNAT-1994	ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Esta norma oficial será de observancia para la identificación, clasificación, separación y manejo de los residuos de manejo especial que se generen en las diferentes etapas del proyecto, así como para la formulación del plan de manejo integral de residuos que se deberá someter a consideración de la autoridad correspondiente.
NOM-022-SEMARNAT-2003	Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	Esta norma será de observancia y aplicabilidad para la preservación, conservación y aprovechamiento sustentable de los ejemplares de mangle que se encuentran en el predio adjunto al del proyecto. Para ello, se presenta la vinculación con cada una de las especificaciones de esta norma con el desarrollo del proyecto.
	Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003	

Si bien el predio del proyecto no tiene cobertura vegetal ni desarrollo de algún individuo arbóreo o arbustivo ni de alguna especie forestal, incluyendo las especies de mangle, dada la cercanía que se tiene con el ANP Manglares de Nichupté, a continuación, se presenta la vinculación del proyecto con lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el acuerdo le adiciona la especificación 4.43.

III.4.1 Norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003

El 10 de abril de 2003, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Y, posteriormente, el 07 de mayo de 2004, a través del mismo medio se publicó el acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la norma en comento. Su publicación fue con el objeto de establecer las especificaciones que regulen el aprovechamiento sustentable en humedales costeros, para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración.

Como se ha dejado de manifiesto, en el predio del proyecto NO existe vegetación nativa, pero a 0.07 km de distancia del predio, en línea recta, está el polígono del ANP Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté. Entre los objetivos de creación de esta ANP está el de favorecer la protección y conservación de la diversidad biológica y controlar el deterioro del ecosistema del área, el cual se encuentra conformado por manglares donde crecen individuos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Si bien, estos ejemplares no se encuentran dentro del predio del proyecto, se presenta la vinculación con la norma que nos ocupa con la finalidad de identificar las especificaciones que estarían regulando la realización del proyecto y la forma de cómo se daría cumplimiento para hacer viable su ejecución (Tabla III-19).

Tabla III-149. Vinculación de las obras y actividades del proyecto con respecto a la norma oficial mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 y el acuerdo de que adiciona la especificación 4.43.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
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 pretende realizar obras o actividades que interrumpan flujos o que desvíen el agua o que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros. El proyecto no removerá ni aprovechará ningún tipo de espacio o individuo de mangle.
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.*	El proyecto no considera la construcción de canales.
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, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.*	No se requiere la existencia de canales para el desarrollo del proyecto.
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 considera el establecimiento de infraestructura como la descrita, ni pretende ganar terrenos a la unidad hidrológica. No se efectuarán rellenos o vertimientos de material que implique ganar terrenos a la unidad hidrológica. La unidad

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
		hidrológica identificada como Sistema Lagunar Nichupté mantiene sus dimensiones, características, y funcionalidad.
4.5	*Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.*	El proyecto no se considera la construcción de bordos que bloqueen el agua.
4.6	*Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.*	El proyecto no interrumpirá las escorrentías, no aportará contaminantes al humedal y, por sus características de planteamiento, no implicará azolves en la cuenca.
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.*	El proyecto utiliza agua proveniente de los pozos operados por AGUAKAN para la Ciudad de Cancún. No se utiliza ni vierte agua tratada al humedal costero.
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 involucrará una actividad productiva que deseche sustancias peligrosas o tóxicas.
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 considera vertimientos a la Laguna Nichupté.
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.*	El proyecto no considera la extracción de agua por lo que no implica variantes en el balance hídrico en el cuerpo de agua del humedal.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
4.11	*Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.*	No se considera la introducción de especies o poblaciones de plantas o animales exóticos que se puedan tornar perjudiciales para el humedal.
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.*	La propuesta de desarrollo que se presenta no implica comprometer el balance hídrico, toda vez que el agua proporcionada para el proyecto por el operador se extrae bajo la anuencia de la CNA que basa las cuotas en estudios específicos. Asimismo, no se emplea el agua de la laguna Nichupté para ninguna de las actividades productivas del proyecto, más allá de la contemplación.
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.*	El proyecto no considera trazar vías de comunicación en tramos sobre el humedal.
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.*	Esta especificación no es aplicable ya que las vialidades ya existen.
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*	Este aspecto queda fuera del alcance del proyecto.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	
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.*	De acuerdo con la localización del proyecto y sus obras, se tiene que las áreas constructivas se encuentran a una distancia menor a 100 metros con respecto al límite de la vegetación del humedal costero. En tal virtud, el promovente se acoge a lo establecido por la Especificación número 4.43 de la Norma, por lo que se presentan las correspondientes medidas de compensación más adelante.
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.*	Este aspecto no es aplicable al proyecto. El material de construcción no se obtendrá del predio, se comprará en comercios establecidos y, en su caso, de bancos de material regulados por la autoridad ambiental local.
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.*	La propuesta no considera en ninguna de sus fases llevar a cabo acciones de relleno, desmonte, quema o desecación de vegetación de humedal costero. El proyecto no considera, en ninguna de sus etapas, la pérdida de vegetación de humedal costero.
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 es aplicable al proyecto. No se consideran ni se requieren zonas de tiro o disposición del material de ningún tipo dentro del manglar o de la unidad hidrológica considerada por el Sistema Lagunar Nichupté.
4.20	*Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.*	La disposición de residuos sólidos se realizará de acuerdo a lo establecido por las autoridades municipales y basadas en sus directrices. No se depositarán desechos en el humedal o la laguna Nichupté.
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*	Esta especificación no le es aplicable. El proyecto no comprende la instalación de granjas camaronícolas, industriales intensivas o semintensivas.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	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.	
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.*	Esta especificación no le es aplicable al proyecto toda vez que el proyecto no implica la construcción de infraestructura acuícola.
4.23	*En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.*	No es aplicable al proyecto. No se consideran obras de canalización de ningún tipo.
4.24	*Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.*	Esta especificación no le es aplicable al proyecto. El proyecto no corresponde ,unidades de producción acuícola.
4.25	*La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.*	Esta especificación no le es aplicable al proyecto. No corresponde a actividades acuícolas.
4.26	*Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.*	Esta especificación no le es aplicable al proyecto. No hay canales de llamada.
4.27	*Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.*	Esta especificación no le es aplicable al proyecto no considera obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
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.*	No aplica. El proyecto no considera el establecimiento infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero.
4.29	*Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.*	El proyecto no considera actividades náuticas.
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.*	No es aplicable a este proyecto. No se considera la realización de actividades náuticas.
4.31	*El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.*	El proyecto no considera la realización de turismo educativo, ecoturismo y observación.
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 considera, en ninguna de sus fases, establecer nuevos caminos ni ninguna actividad u obra que fragmente el humedal.
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*	El proyecto no considera construir canales en ninguna de sus fases. No es aplicable.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	a reducir el número de canales en los manglares.	
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 es aplicable al proyecto ya que no se considera la compactación del sedimento como resultado del paso de ganado, personas o vehículos. El proyecto no realiza vertidos, rellenos o compactación del sedimento.
4.35	*Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.*	El proyecto no removerá la vegetación de manglar existente fuera del predio. El proyecto se realiza sobre un espacio conformado de manera artificial para su desarrollo específico de tipo residencial.
4.36	*Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.*	El proyecto se realiza sobre un espacio conformado de manera artificial para su desarrollo específico de tipo residencial.
4.37	*Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidades vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.*	El proyecto no considera obras que intervengan o bloqueen los flujos hídricos continentales, escurrimientos y aportes.
4.38	*Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.*	El proyecto no corresponde a la instrumentación de un proyecto de restauración de manglares. El proyecto se presenta sobre un espacio conformado artificialmente y específicamente para su desarrollo residencial. No aplica la 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*	El proyecto no corresponde a la instrumentación de un proyecto de restauración de manglares. El proyecto se presenta sobre un espacio conformado artificialmente y

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	específicamente para su desarrollo residencial. No aplica la especificación.
4.40	*Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.*	El proyecto no introducirá especies exóticas en la zona, para ello se tomará en cuenta el listado del "Acuerdo por el que se determina la lista de las especies exóticas invasoras para México", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de diciembre de 2016.
4.41	*La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.*	El proyecto no corresponde a la restauración o creación de humedales costeros, por lo que no resulta aplicable la 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.*	El predio del proyecto corresponde a un lote conformado artificialmente por lo que no cuenta con atributos naturales de flora y/o fauna. El Lote sometido en esta MIA-P no involucra ningún tipo de actividades u obras que incidan sobre la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros. No se removerán ejemplares de manglar en ninguna de sus etapas.
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, establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.*	En virtud de que el área constructiva del proyecto se encuentra a una distancia menor a los 100 m lineales con respecto a la vegetación de manglar, indicada en la especificación 4.16 de esta norma oficial mexicana, se pone a consideración de la Secretaría, como medidas compensatorias, lo siguiente: 1.- Cooperar activamente con las autoridades CONANP sobre los programas relacionados en beneficio del manglar. 2.- Establecer una campaña de difusión ambiental sobre la importancia del manglar y su mantenimiento. 3.- Retiro de residuos sólidos que pudiera estar en el borde lagunar colindante al predio y que pudiera influir sobre el área de manglar indicada.

ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
		4.- Instrumentación de acciones de educación ambiental, como colocación de letreros ilustrativos que contengan la biología de las especies de manglar predominante, la biodiversidad del ecosistema, características, cuidados y ficha técnica. 5.- Prohibir todo tipo de obras o actividades que pudieran inferir negativamente sobre el área de manglar objeto de la presente vinculación. 6. La promovente se coordinará con algún organismo como la CONANP, para establecer acuerdos de las medidas compensatorias a ejecutar.

Conclusión.

A través del análisis realizado a lo largo del presente capítulo queda de manifiesto que el desarrollo del proyecto no contraviene ningún marco jurídico ambiental vigente y aplicable en la zona y acorde con sus características particulares ampliamente descritas en el capítulo I de la presente MIA-P, sin menoscabar la aplicabilidad de algún de los instrumentos jurídicos. Todo lo contrario, se retomó y cumplió con lo estipulado en la MPOELBJ, de aplicabilidad para el municipio de Benito Juárez.

Para el planteamiento del proyecto se siguieron los preceptos establecidos desde la carta magna y la LGEEPA, como ley reglamentaria de la evaluación del impacto ambiental, materia del proceso que nos ocupa. Así, de la vinculación realizada se identificaron los artículos, con sus incisos y fracciones, por los cuales el proyecto tiene que ser sometido al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, para su autorización previo al desarrollo del proyecto. Para este caso, también se identificaron y vincularon los artículos, con sus respectivos incisos y fracciones, del REIA que le son aplicables al desarrollo del proyecto, así como para la presentación de la presente MIA, en su modalidad respectiva.

En orden jerárquico, posteriormente se presentó la vinculación con los ordenamientos aplicables. Entre estos se usó, para el planteamiento del proyecto, el POEGT, aunque como claramente lo dice su decreto de creación, este instrumento jurídico no establece restricciones ni prohibiciones, sino que, más bien, define lineamientos generales, mismos que fueron vinculados al desarrollo del proyecto. Posteriormente, se explicó el apego del planteamiento del proyecto con lo reglamentado en la MPOELBJ, donde quedó claramente demostrado que se cumple la política de aprovechamiento sustentable, aplicable a la UGA 21 “Zona Urbana de Cancún”, que es donde se ubica el predio del proyecto; así como con los criterios ecológicos de aplicación general y con los criterios ecológicos de aplicación específica.

En la vinculación del proyecto con la actualización del PMDUBJ 2022, se mostró el planteamiento del proyecto sometido al procedimiento de evaluación cumple a cabalidad con el uso del suelo asignado al sitio donde se ubica el proyecto, así como con las normas generales para el uso de suelo permitido en el área donde se

ubica el predio corresponde, Turístico Residencial Condominal (TRC2), al que se ajusta el proyecto con 1 vivienda.

De mismo modo, se ubicó el predio del proyecto con respecto a las áreas naturales protegidas, de carácter federal, estatal y municipal, y no se encontró que hubiera sobreposición con alguna de ellas, por lo que no se pudo vincular puntualmente con los criterios o especificaciones para esta clasificación terrestre ambiental.

En la vinculación también se identificaron las principales NOM ambientales a tomar en cuenta para la ejecución del proyecto, las que es importante considerar ya que su cumplimiento es de carácter obligatorio.

Aquí resalta la vinculación realizada, puntualmente, con la NOM-022-SEMARNAT-2003, así como del acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a esta NOM, por encontrarse el predio a menos de 100 m del manglar dentro de la laguna, demostrando la forma como se da cumplimiento a cada una de las especificaciones, cuando eran aplicable, y que no se contraviene ninguna de las especificaciones de dicha norma.

Con este proyecto, la empresa HERITAGE INVESTMENT, S.A.P.I. de C.V., consolida y da continuidad al desarrollo y aprovechamiento del predio que se encuentra dentro del Condominal “Isla Dorada”, en el predio no. 3 del Lote 18-04-13-03-UP3 y la zona federal marítimo terrestre colindante, ubicados en la zona conocida como Punta Dorada, en la zona hotelera de la ciudad de Cancún.

CAPITULO IV

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. 7
IV.1 Delimitación del área de estudio 7
IV.1.1 Consideraciones preliminares 7
IV.1.2 Criterios para la Delimitación del Área de Estudio. 8
IV.2 Aspectos abióticos 11
IV. 2.1 Clima 11
IV.2.1.2 Humedad Relativa 13
IV. 2.1.3 Vientos 13
IV. 2.1.4 Nortes 14
IV 2.1.5 Tormentas tropicales 15
2.1.6 Inundaciones 19
IV 2.2 Sismicidad 20
IV 2.3 Fisiografía 27
IV. 2.4 Geología 30
IV. 2.5 Edafología 33
IV. 2.5.1 Generalidades 33
IV. 2.5.2 Descripción de propiedades relevantes del suelo. 34
IV. 2.5.3 Descripción de perfiles del suelo 41
IV. 2.6 Hidrología 46
IV. 2.6.1 Agua subterránea 50
IV. 2.6.2 Agua superficial 57
IV. 3 Aspectos socioeconómicos 60
IV. 3.1 Medio socioeconómico 60
IV. 3.2 Población 61
IV. 3.3 Dinámica poblacional 64
IV. 3.4 Variables de la dinámica poblacional 66
IV. 3.5 Economía regional 77
IV. 3.6 Educación 86

IV.3.7 Salud 89
IV. 3.8 Evaluación del bienestar 100
IV. 3.9 Servicios Municipales 104
IV. 4 Problemática ambiental y paisaje 109
IV. 4.1 Problemática ambiental 109
IV. 4.2 Paisaje 109

INIDCE DE FIGURAS

Figura IV-1. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la división de las unidades de gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. 8
Figura IV-2 Ubicación del predio del proyecto con respecto a la conformación territorial de los distritos en que se divide al municipio de Benito Juárez en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez Quintana Roo 2022. 9
Figura IV-3 Delimitación del área de influencia del proyecto con respecto a los usos de suelo y el distrito 8 del PMDUBJ 2022. 10
Figura IV-4. Clasificación climática para el estado de Quintana Roo. 12
Figura IV-5 Temperatura media anual determinada para la Península de Yucatán. 12
Figura IV-6. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica Cancún, ubicada en el municipio de Benito Juárez, Q. Roo. 13
Figura IV.-7 Rosa de los vientos para la zona del sistema lagunar Nichupté y la zona hotelera de la ciudad de Cancún 14
Figura IV-8 Surgimiento y trayectoria de los ciclones tropicales que llegan a impactar la península de Yucatán, incluyendo el estado de Quintana Roo 15
Figura IV-9. Trayectoria de tormentas tropicales, representada por las líneas verdes, y huracanes, que inciden sobre el estado de Quintana Roo, en la península de Yucatán. 16
Figura IV-10 Mapa de amenaza por presencia de ciclones tropicales para el estado de Quintana Roo, elaborado por el CENAPRED. 19
Figura IV-11. Trayectoria de tormentas tropicales, representada por las líneas verdes, y huracanes, que inciden sobre el estado de Quintana Roo, en la península de Yucatán. 20
Figura IV-12 Placas tectónicas que se encuentran influenciando la República Mexicana. 21
Figura IV-13 Sismos totales anuales y promedios diarios presentes en México de 1990 a 2020 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional. 23
Figura IV-14. Incidencia de sismos superiores a 5.5 de magnitud entre el 2000 y 2020 a nivel nacional. 24

Figura IV-15. Regionalización sísmica del país, incluyendo la península de Yucatán, realizada por la CFE. Sismicidad: a) zona A baja; b) zona B, media; c) zona C, alta y, d) zona D, muy alta. 25

Figura IV-16 Mapa sísmico para el estado de Quintana Roo considerando los movimientos telúricos de 1970 a 2020. 26

Figura IV-17. Ubicación del área y predio del proyecto, en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, con respecto a la provincia fisiográfica "Península de Yucatán". 27

Figura IV-18 Ubicación del área y predio del proyecto, en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, con respecto a la subprovincia fisiográfica "Carso Yucateco". 28

Figura IV-19 Variación altitudinal en el estado de Quintana Roo. 29

Figura IV-20. Variación altitudinal en el área y predio del proyecto en Benito Juárez, Quintana Roo. 30

Fuente: Keppie (2004). 30

Figura IV-21. Principales terrenos tectono-estratigráficos presentes en México. 30

Figura IV-22 Geología en el predio del proyecto y área de influencia y columna estratigráfica para Cancún tomando como base la información del INEGI publicada en 1996, retomada por el Servicio Geológico Mexicano. 32

Figura IV-24. Triángulo de texturas de suelos mostrando los porcentajes de areno, limo y arcilla en las clases texturales. 36

Figura IV-25. Tipos de estructuras de un suelo. 37

Figura IV-26. Tipos de estructuras en muestras de suelos físicas. 38

Figura IV-27. Perfil teórico de un suelo. 42

Figura IV-28. Tipos de suelos presentes en el área de influencia y lote del proyecto en cuestión. 44

Figura IV-29 Regiones Hidrológico-Administrativas en las que está dividido el territorio nacional. 47

Figura IV-30 Regiones hidrológicas que constituyen a la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. 49

Figura IV-31 Ubicación del área de influencia y predio del proyecto con respecto a la delimitación de la cuenca hidrológica "131 Quintana Roo" diferenciada por la CONAGUA. 50

Figura IV-32 Ubicación, delimitación e información general del acuífero 3105 Península de Yucatán. 51

Figura IV-33. Utilización del volumen de agua total extraída del acuífero 3105 Península de Yucatán. 53

Figura IV-34 Utilización del volumen total de agua extraída del acuífero 3105 Península de Yucatán, por estado. 54

Figura IV-35 Ubicación de los pozos de aprovechamiento de aguas subterráneas muestreados por la CONAGUA para el monitoreo de la calidad del agua del acuífero en áreas cercanas al área de influencia del proyecto. 56

Figura IV-36. Regiones hidrológicas que constituyen a la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. 57

Figura IV-37 Sitios de muestreo de los cuerpos de agua superficiales para evaluar la calidad del agua en el Sistema Lagunar Nichupté. 59

Figura IV-38 Población por entidad federativa de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020. 62

Figura IV-39 Densidad poblacional por entidad federativa de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020. 63

Figura IV-40. Población municipal en el estado de Quintana Roo de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020. 64

Figura IV-41 Densidad poblacional en los municipios del estado de Quintana Roo de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020. 64

Figura IV-42 Tasa promedio de crecimiento poblacional anual estimada con los censos y conteos poblacionales reportados por el INEGI para el periodo de 1970 a 2020 a nivel nacional, estatal y municipal. 65

Figura IV-43. Fecundidad a nivel nacional, estatal y municipal de 1970 a 2020, expresada como el número de hijos nacidos vivos por el total de la población femenina mayor de 12 años. 67

Figura IV-44. Tasa promedio de crecimiento anual de la natalidad entre 2010 y 2018 en la población a nivel nacional y estatal. 68

Figura IV-45. Proporción de defunciones con respecto a la población total para el año 2015 a nivel nacional, estatal y en los tres municipios con mayor actividad turística en Quintana Roo. .. 69

Figura IV-46. Tasa de defunciones generales de 2009 a 2019 en la población a nivel nacional, estatal y en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. 70

Figura IV-47 Tasa promedio de crecimiento anual de defunciones a nivel nacional, estatal y municipal, para el periodo 2009 - 2019. 71

Figura IV-48 Participación de las defunciones por homicidio con respecto a las defunciones generales a nivel nacional, estatal y municipal para el periodo 1990 - 2019. Los resultados son valores promedio por quinquenio. 72

Figura IV-49. Origen de la población a nivel nacional, en el estado de Quintana Roo y en sus municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, de acuerdo con los resultados de los últimos cuatro censos de población y vivienda realizados por el INEGI. 73

Figura IV-50. Distribución proporcional de la población que no residía en su estado natal al momento de levantar el censo de población y vivienda por parte del INEGI en el 2020. 74

Figura IV-51. Origen de la población censada en el 2020 por parte del INEGI en el estado de Quintana Roo, por entidad federal de origen. 75

Figura IV-52 Origen de la población censada en el 2020 por parte del INEGI en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, por entidad federal de origen. 76

Figura IV-53. Flujo de emigrantes mexicanos fuera del territorio nacional según estado de nacimiento, 2012-2017. 77

Figura IV-54 Participación por entidad federativa en la generación del PIB nacional promedio entre 2010 y 2019 a valores constantes. Cifras revisadas para 2018 y preliminares para 2019. ..78

Figura IV-55 Crecimiento del PIB a valores constantes a nivel nacional y del estado de Quintana Roo, y su tendencia de crecimiento, entre 2004 y 2019. Con cifras revisadas para 2018 y preliminares para 2019. 79

Figura IV-56 Participación de las actividades productivas, por sector, en la generación del PIB nacional para el año 2019 (con información preliminar), en valores constantes. 80

Figura II-57 Participación de las actividades productivas, por sector, en la generación del PIB en el estado de Quintana Roo para el año 2019 (con información preliminar), en valores constantes. 81

Figura IV-58 Ingreso promedio anual de remesas, por entidad federativa, en el periodo 2011 - 2020. 82

Figura IV-59. Tasa promedio anual de crecimiento en el ingreso de remesas a nivel nacional, Quintana Roo y estados nacionales que destacan en este rubro, en el periodo 2007 - 2020. 83

Figura IV-60. Indicador de dependencia de remesas (remesas recibidas como porcentaje del PIB) para el periodo 2010 – 2019 en las entidades seleccionadas. 84

Figura IV-61. Participación en la captación de remesas a nivel municipal en el estado de Quintana Roo entre el 2013 y 2020 y su comportamiento anual 85

Figura IV-62 Grado promedio de escolaridad de la población nacional mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015. 87

Figura IV-63 Grado promedio de escolaridad de la población estatal mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015. 88

Figura IV-64 Nivel de escolaridad alcanzada por la población estatal mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015. 88

Figura IV-65 Comparación de los indicadores tasa de mortalidad infantil (muertos por cada 1000 nacimientos vivos), esperanza de vida (años), para el 2016, y cáncer maligno (incidentes por cada 100,000 habitantes, para el 2012), en países miembros de la OECD y en adh. 91

Figura IV.- 67. Relación de habitantes con establecimiento de servicio médico y consultorio, por entidad estatal y a nivel federal, con resultados para el año 2020. 98

INDICE TABLAS

Tabla IV.-1 Fenómenos hidrometeorológicos de mayor impacto en el estado de Quintana Roo entre 1970 y 2024. 17

Tabla IV.-2 Número de sismos, clasificados por magnitud, presentes en México de 1990 a 2019 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional.....22

Tabla IV.-3. Sismos, clasificados por magnitud, con epicentro referenciado al estado de Quintana Roo entre 1970 y 2020 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional.....25

Tabla IV.-4 Clasificación de los suelos por su contenido de materia orgánica y origen del suelo. 35

Tabla IV.-5 Clasificación de las partículas del suelo con base a su tamaño, según la clasificación de la USDA y la USCS. 36

Tabla IV-6. Relación entre tipo de estructura, desarrollo radical y densidad aparente (Dap) de suelos 39

Tabla IV-7 Valores de conductividad eléctrica (CE), su clasificación e impacto en las plantas y microbiota del suelo. 41

Tabla IV-8 Volumen de agua aprovechada en la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán al 2010, por tipo de uso y cuerpo de agua. 48

Tabla IV-9 Resultados obtenidos en 2016 por la CONAGUA para la calidad del agua subterránea en pozos de aprovechamiento de agua ubicados en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo. 56

Tabla IV-10. Calidad del agua en los puntos de muestreo de agua superficial en el Sistema Lagunar Nichupté reportados por la CONAGUA para el periodo 2012 – 2017. 59

Tabla IV-11.- Municipios que conforman el estado de Quintana Roo a la fecha. 61

Tabla IV-12. Número de habitantes a nivel nacional, estatal y municipal de 1990 a 2020 de acuerdo con los censos y conteos poblacionales realizados por el INEGI. 65

Tabla IV-13 Veinte principales causas de enfermedades en el 2022, y número de casos, a nivel nacional y en el estado de Quintana Roo. 93

Tabla IV-14 Población con afiliación (%) a los servicios de salud a nivel nacional y del estado de Quintana Roo y sus municipios al 2020. 96

Tabla IV-15 Rezago social en las entidades estatales y en los municipios que forman parte de la conformación del AI del proyecto entre el 2000 y el 2020, por quinquenio, de acuerdo con lo estimado por el CONEVAL. 102

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

IV.1.1 Consideraciones preliminares

Con el propósito de establecer la línea base ambiental de área de estudio, entendida como el conjunto de condiciones ambientales, sociales y económicas existentes previas al desarrollo del proyecto, se realizó la delimitación de su área de estudio. Este proceso permitió identificar, caracterizar y analizar los componentes ambientales y socioeconómicos que definen el contexto territorial en el que se desarrollará la obra. Proporcionando el marco de referencia necesario para la evaluación de los impactos ambientales potenciales derivados de las distintas etapas del proyecto.

Para tal efecto, se realizaron recorridos de campo en el predio y sus zonas adyacentes, con el propósito de identificar el estado de conservación de los componentes ambientales presentes, así como reconocer las condiciones de ocupación y uso del territorio circundante. De manera complementaria, se efectuó la revisión y análisis de los instrumentos de planeación territorial y ordenamiento ecológico aplicables, particularmente aquellos que regulan el uso del suelo en la ciudad de Cancún y, de manera específica, en la Zona Hotelera.

Asimismo, la delimitación del área de influencia consideró la naturaleza, alcance y características del proyecto, así como la interacción potencial de sus obras y actividades con los procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la región. Para ello, se desarrolló un Sistema de Información Geográfica (SIG) base mediante el software ESRU ArcGis10, utilizando la proyección Universal Transversa de Mercator, Zona 16 Norte (UTM Z16N), e incorporando información vectorial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) a escala 1:250,000 correspondiente al estado de Quintana Roo, el municipio de Benito Juárez y la ciudad de Cancún, incluyendo su red de comunicaciones y elementos territoriales relevantes.

Sobre dicho SIG se integraron diversas capas de información geográfica obtenidas de fuentes oficiales, entre ellas la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el propio INEGI. La evaluación para la delimitación del área de influencia se realizó mediante procesos de análisis espacial y fotointerpretación de imágenes satelitales, apoyados en la superposición de información geográfica vectorial. Los resultados de este ejercicio se reflejan en la cartografía presentada en el presente capítulo.

Para la delimitación de las áreas de influencia existen diversos procedimientos y criterios establecidos que, cuando se siguen estrictamente y bajo los lineamientos establecidos para ello, permiten dimensionar y entender el impacto global y específico que tendría en un momento dado el desarrollo del proyecto en el ecosistema donde incide. En la definición de dichas áreas se pueden utilizar delimitaciones establecidas en los programas de manejo de áreas naturales protegidas, UGA de ordenamientos ecológicos, zonificaciones de usos de suelo de programas o planes de desarrollo urbano, unidades ambientales delimitadas por rasgos geomorfológicos, edafológicos, tipos vegetación, cuencas o microcuencas hidrológicas, unidades paisajísticas, entre otros. Además, el proceso de delimitación tiene la flexibilidad de que puede usarse de manera combinada integrando dos o más de los criterios antes referidos, conjugándose, además, con desarrollos antrópicos, como infraestructura urbana, de servicios, de vías de

comunicación, entre otras; siempre y cuando estas funcionen como barrera para alguno de los componentes ambientales a evaluar.

IV.1.2 Criterios para la Delimitación del Área de Estudio.

En el caso particular del presente proyecto, inicialmente se analizó la posibilidad de adoptar como área de influencia la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 21 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POELMBJ), la cual presenta una política ambiental de aprovechamiento sustentable y una vocación de uso de suelo urbano. No obstante, dicha UGA abarca una superficie aproximada de 34,937.17 hectáreas, mientras que el predio del proyecto comprende únicamente 0.0207657 hectáreas, representando aproximadamente el 0.0005944% de la superficie total de la unidad (Figura IV-1).

Derivado de esta marcada diferencia de escala y considerando las características, magnitud y alcance de las obras y actividades propuestas, así como la presencia de barreras físicas, distancias de dispersión e infraestructura urbana existente, se determinó que la totalidad de la UGA 21 no constituye una unidad espacial representativa para evaluar los efectos potenciales del proyecto. En consecuencia, se consideró técnicamente procedente establecer un área de influencia más acotada y congruente con la magnitud de los impactos previsibles y con la dinámica ambiental efectivamente susceptible de interacción con el proyecto.

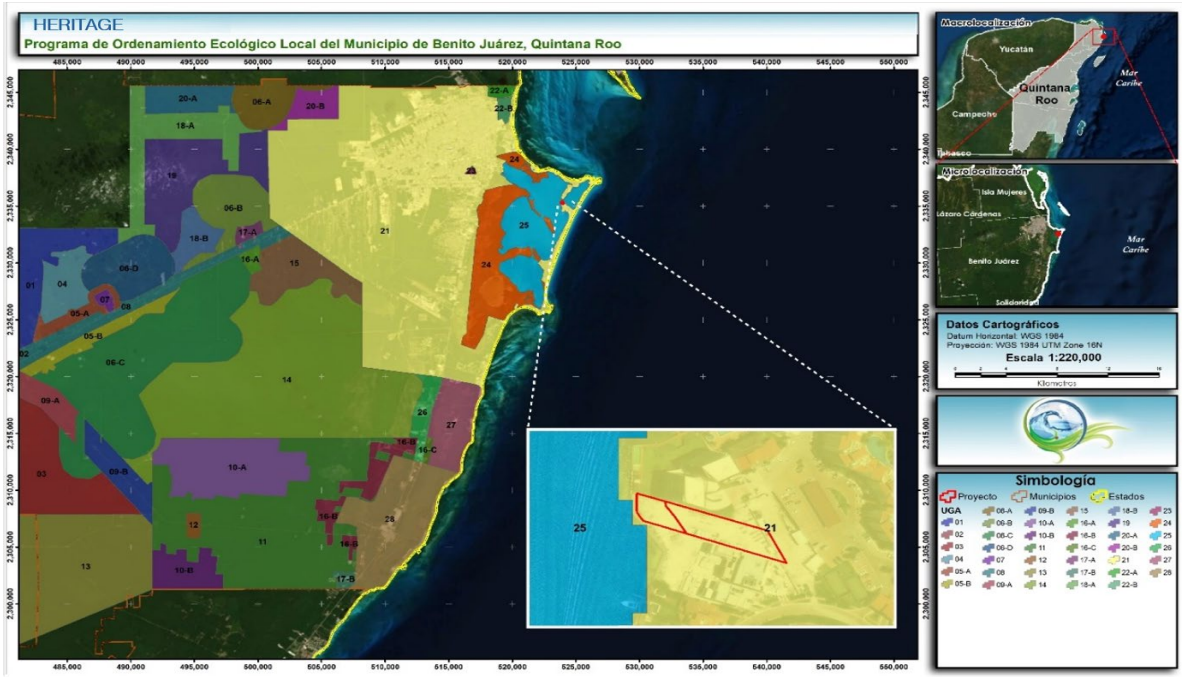


Figura IV-1. Ubicación del predio del proyecto con respecto a la división de las unidades de gestión ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Debido a la escasa representatividad que implicaba utilizar la delimitación territorial de la Unidad de Gestión Ambiental del POEL-MBJ como área de influencia del proyecto, se evaluó como alternativa la división distrital establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2022 (PMDUBJ).

Con base en dicho instrumento, el predio se localiza dentro del Distrito 8, el cual comprende una superficie de 8,731.2 ha. No obstante, la superficie del proyecto representa únicamente el 0.00238 % del distrito, evidenciando una marcada diferencia de escala entre ambas áreas. Adicionalmente, el distrito incluye la Zona Hotelera y el Sistema Lagunar Nichupté, integrando una amplia diversidad de usos de suelo y componentes ambientales que no guardan una relación directa con las obras y actividades del proyecto.

Por lo anterior, se determinó que el Distrito 8 tampoco constituye una unidad territorial representativa para definir el área de influencia, al exceder significativamente el ámbito espacial donde podrían manifestarse los impactos ambientales potenciales del proyecto.

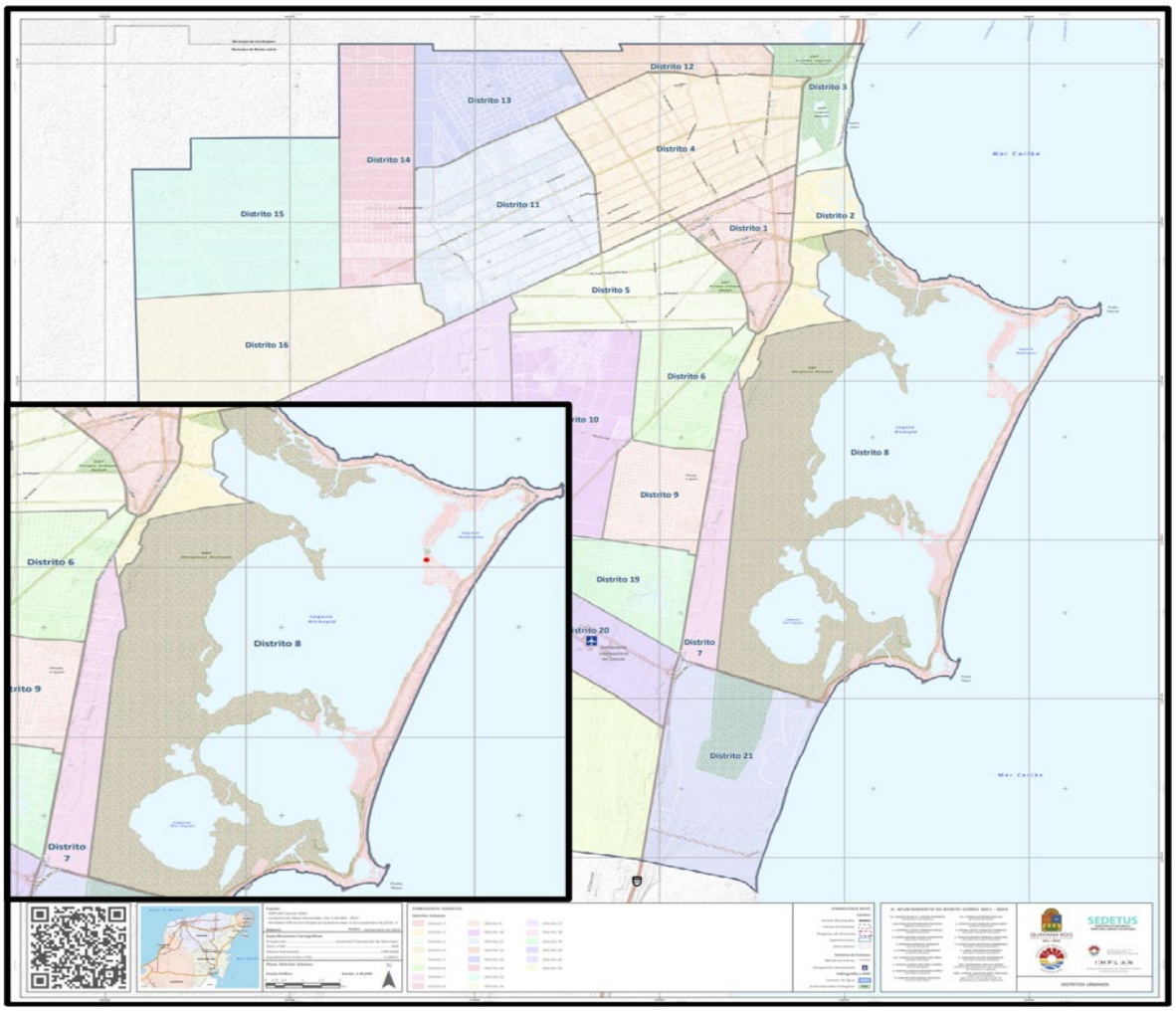


Figura IV-2 Ubicación del predio del proyecto con respecto a la conformación territorial de los distritos en que se divide al municipio de Benito Juárez en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez Quintana Roo 2022.

Una vez determinado que las divisiones territoriales establecidas en los instrumentos de ordenamiento ecológico y desarrollo urbano no resultaban suficientemente representativas para caracterizar las condiciones ambientales del entorno del proyecto ni para dimensionar adecuadamente los impactos ambientales potenciales derivados de su ejecución, se procedió a integrar criterios adicionales para la delimitación del área de influencia.

Para ello, se realizó un análisis espacial combinando la delimitación distrital establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2022 (PMDUBJ) con la información contenida en la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI. Como resultado de este ejercicio, se definió un área de influencia más acorde con las características del proyecto y su entorno inmediato, delimitándola a la porción urbana y turística del Distrito 8, la cual representa el 20% de la superficie total de la ciudad de Cancún con 8,731.2 ha, comprendida dentro del polígono insular localizado entre las bocas de comunicación del Sistema Lagunar Nichupté con el mar Caribe. En términos espaciales, esta área corresponde a la franja terrestre que se extiende desde Boca Cancún hasta Boca Nizuc (Figura IV-3).

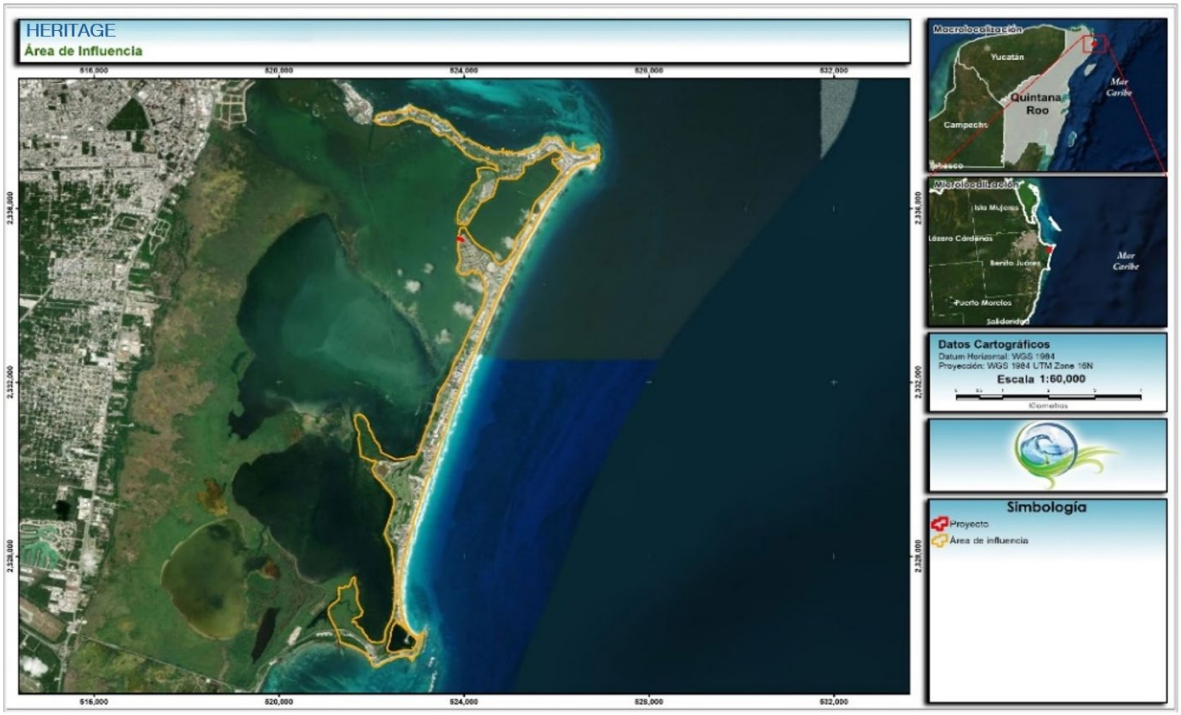


Figura IV-3 Delimitación del área de influencia del proyecto con respecto a los usos de suelo y el distrito 8 del PMDUBJ 2022.

El área de influencia definida para el proyecto comprende una superficie total de 825.57 ha. De acuerdo con la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI, esta área se caracteriza predominantemente por la presencia de suelo urbano consolidado. Asimismo, conforme a la zonificación establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2022 (PMDUBJ), predominan los usos de suelo turístico-hotelero y turístico-residencial en distintas intensidades, complementados por áreas destinadas a comercio y servicios turísticos, recreación, playas públicas, equipamiento urbano, espacios abiertos, conservación y áreas verdes.

Si bien la superficie del proyecto representa únicamente el 0.025 % del área de influencia delimitada, ésta fue considerada representativa debido a la estrecha relación funcional y territorial existente entre el proyecto y su entorno inmediato. En particular, se trata del ámbito donde se localizan usos de suelo compatibles con la naturaleza del desarrollo propuesto, así como las principales vías de acceso para el ingreso de materiales, insumos, maquinaria y equipo requeridos durante la etapa de construcción. Asimismo, el área incluye las bocas de comunicación entre el Sistema Lagunar Nichupté y el mar Caribe, elementos de relevancia para la dinámica ambiental de la zona.

Desde el punto de vista paisajístico, el área corresponde a un entorno altamente transformado por el desarrollo urbano y turístico de Cancún. La cobertura vegetal original ha sido sustituida en gran medida por infraestructura hotelera, desarrollos residenciales, establecimientos comerciales y de servicios turísticos, articulados a lo largo del corredor vial constituido por la avenida Kukulcán. Los ejemplares de vegetación nativa se encuentran restringidos principalmente a áreas destinadas a conservación y a franjas localizadas en los márgenes del Sistema Lagunar Nichupté.

Con base en la clasificación de uso del suelo y vegetación Serie VI del INEGI, el área de influencia está integrada por tres categorías principales. El uso urbano construido constituye la cobertura predominante, ocupando el 85.38 % de la superficie total; le sigue la vegetación de manglar, con una cobertura del 11.98 %, y finalmente los cuerpos de agua, que representan el 2.65 % restante.

IV.2 Aspectos abióticos

Las condiciones ambientales de una región son el resultado de la interacción entre los componentes del medio físico y biológico, los cuales, en conjunto, determinan las características y funcionamiento de los ecosistemas presentes. En este apartado se describe el medio físico del área de influencia del proyecto, considerando aquellos elementos que permiten comprender las condiciones naturales del sitio y su entorno.

Para efectos del presente estudio, se analizan las variables relacionadas con el clima, temperatura, precipitación, fenómenos meteorológicos extremos, régimen de vientos, geomorfología, fisiografía, relieve, edafología e hidrología, las cuales constituyen la base para la caracterización ambiental del área de estudio.

IV. 2.1 Clima

El estado de Quintana Roo presenta un clima predominantemente tropical cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano. La precipitación media anual es de aproximadamente 900 mm, concentrándose la temporada de lluvias entre los meses de mayo y octubre, con los mayores acumulados pluviales registrados de junio a septiembre. En contraste, el periodo de estiaje se extiende de noviembre a abril. La temperatura media anual es de 25 °C, mientras que la evaporación potencial media anual alcanza los 1,650 mm.

En particular, el área de estudio se caracteriza por un clima cálido subhúmedo con precipitaciones distribuidas a lo largo del año, aunque con una marcada concentración durante la temporada de verano. Conforme a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (2004), la zona corresponde al tipo climático $A(w_o)x'i$, tal como se muestra en la Figura IV-4.

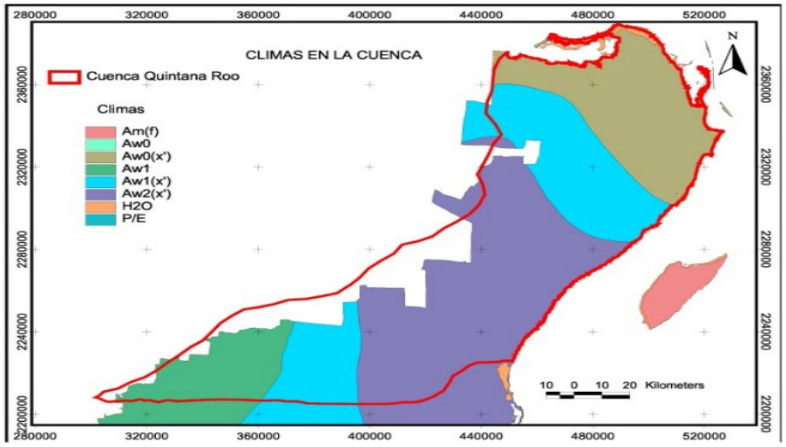


Figura IV-4. Clasificación climática para el estado de Quintana Roo.

La temperatura máxima del verano, en los meses de abril a octubre, que son los más cálidos puede llegar a alcanzar los 39°C. En invierno, durante los meses de noviembre a marzo, las temperaturas más bajas oscilan entre 24°C y 25°C (Figura IV-5). La temperatura media anual para la zona es de 27°C, con oscilación de 4.5°C, ésta baja variación permite considerar un clima de tipo isotermal. La escasa oscilación térmica sugiere que la marcha de la temperatura sea de tipo "Ganges" (Negrete, 1988).

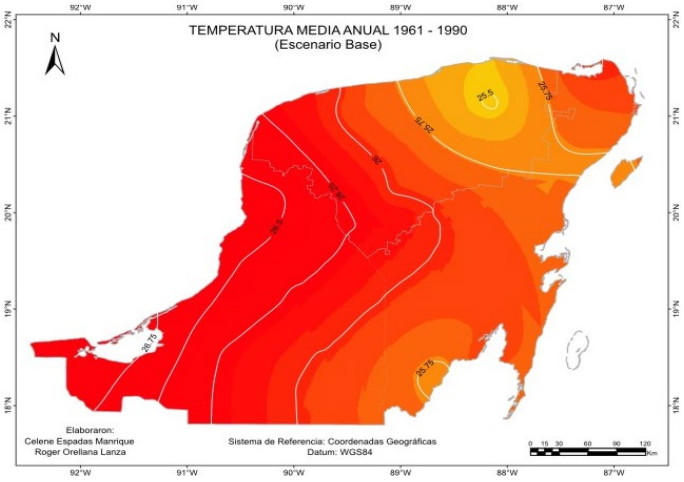
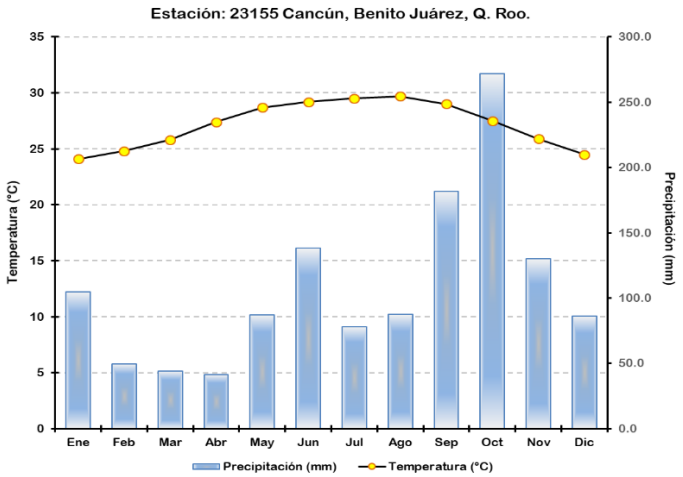


Figura IV-5 Temperatura media anual determinada para la Península de Yucatán.

De acuerdo con los registros de la estación climatológica de Cancún, ubicada a aproximadamente 6.68 km del predio del proyecto y con un historial de 20 años de información, la temperatura media anual es de 27.2 °C y la precipitación media anual de 1,300.2 mm (Figura IV-6). Agosto es el mes más cálido, con una temperatura media de 29.7 °C, mientras que enero es el más fresco, con 24.1 °C. En cuanto a la precipitación, octubre registra el mayor acumulado promedio (271.9 mm) y abril el menor (41.2 mm). Asimismo, la precipitación invernal representa el 18.5 % del total anual y se registran, en promedio, 112.7 días con lluvia al año.



Fuente: Elaboración propia con información de la CONAGUA en: https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=qroo

Figura IV-6. Climograma construido con la base de datos de la estación meteorológica Cancún, ubicada en el municipio de Benito Juárez, Q. Roo.

IV.2.1.2 Humedad Relativa

La distribución espacial de la precipitación en la zona de estudio se encuentra asociada a isoyetas cercanas a los 1,500 mm anuales, mientras que el cociente precipitación/temperatura (P/T) es de 47.8, indicador de un régimen climático con alta disponibilidad de humedad. La humedad relativa media anual oscila entre 80 y 90 %, condición atribuible al régimen de lluvias predominante y a la influencia de la humedad proveniente del Mar Caribe.

Desde el punto de vista hidrológico, el balance medio anual de escurrimiento superficial se estima en un intervalo de 0 a 20 mm, lo que evidencia una limitada generación de escorrentía y favorece la infiltración. En contraste, el déficit hídrico asociado a la evapotranspiración potencial se sitúa entre 800 y 1,100 mm anuales, reflejando una elevada demanda atmosférica de agua característica de los climas cálidos de la región.

IV. 2.1.3 Vientos

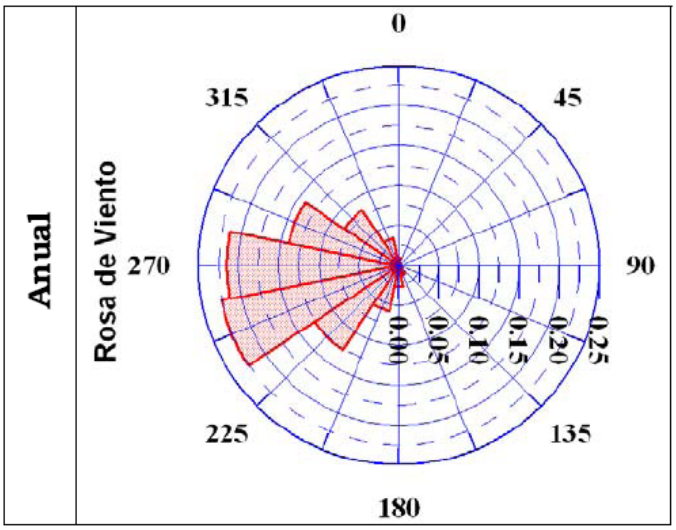
En la región predominan los vientos alisios durante gran parte del año. De febrero a julio, la circulación atmosférica presenta una dirección dominante de este a oeste, con componentes hacia el suroeste y una velocidad media aproximada de 3.2 m/s.

Entre agosto y septiembre se presenta un periodo de transición, caracterizado por una alta variabilidad en la dirección del viento, con predominio de componentes que oscilan entre el sureste y el norte, registrándose una velocidad media cercana a 3.5 m/s.

De septiembre a noviembre, la dinámica atmosférica se encuentra influenciada por la temporada de ciclones tropicales del Atlántico, durante la cual pueden presentarse tormentas tropicales y huracanes que modifican significativamente el régimen de vientos, predominando sistemas provenientes del sureste.

Finalmente, durante el periodo invernal, comprendido de diciembre a febrero, la región se ve afectada por el paso de frentes fríos o *nortes*, los cuales generan vientos dominantes del norte, con una velocidad media aproximada de 2.0 m/s, acompañados de un descenso en la temperatura, incremento de la nubosidad y lluvias de intensidad ligera a moderada.

Tomando como base los resultados obtenidos por Silva et al., Pedrozo (2008) menciona que las direcciones predominantes de los vientos en la región correspondiente al área de influencia del proyecto y el sistema lagunar Nichupté son: 247.5, 270, 292.5 y 225 grados; y las magnitudes máximas para dichas direcciones son: 15, 15, 10 y 5 m s^{-1}, que es lo mismos 54, 54, 36 y 18 km h^{-1}, respectivamente (Figura IV-7).



Fuente: Tomada de Pedrozo (2008).
Figura IV.-7 Rosa de los vientos para la zona del sistema lagunar Nichupté y la zona hotelera de la ciudad de Cancún.

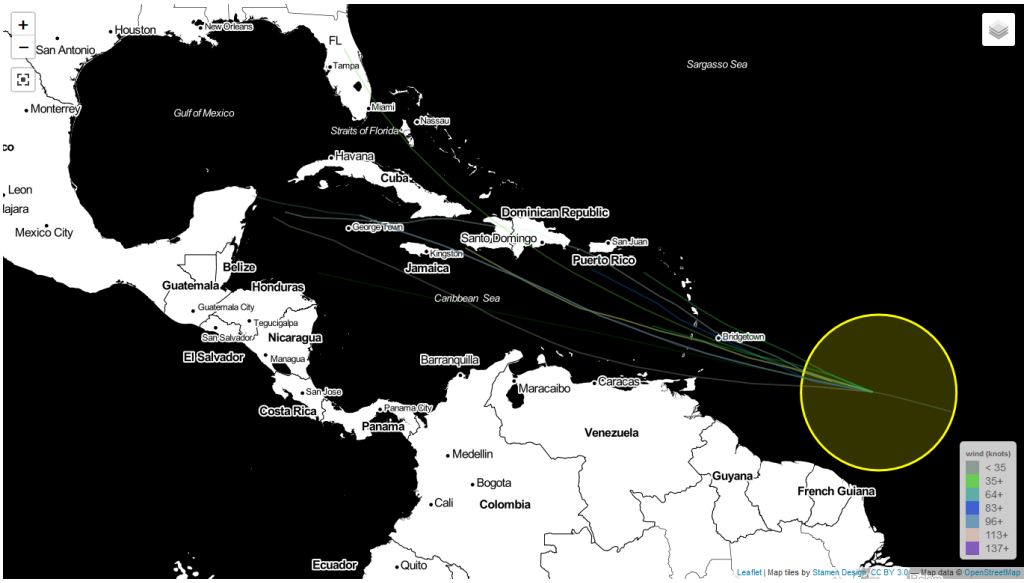
IV. 2.1.4 Nortes

Los nortes corresponden a masas de aire frío y húmedo asociadas al paso de frentes fríos, provenientes de latitudes altas de América del Norte y del océano Atlántico, las cuales inciden de manera recurrente sobre la Península de Yucatán durante la temporada invernal. Estos sistemas meteorológicos pueden generar vientos con velocidades de hasta 100 km/h, acompañados de precipitaciones intensas y un descenso significativo de la temperatura ambiente. Su ocurrencia es más frecuente entre los meses de noviembre y febrero, aunque de manera ocasional pueden presentarse hasta marzo.

En conjunto con los huracanes y las tormentas tropicales, los nortes constituyen uno de los principales agentes naturales que intervienen en la dinámica y modificación de la zona costera de Quintana Roo. La intensidad del oleaje, el viento y la marejada asociados a estos fenómenos favorecen procesos de erosión, inundación y redistribución de sedimentos, además de generar afectaciones sobre los ecosistemas litorales. Entre los impactos más relevantes se encuentran la pérdida de cobertura vegetal, el desprendimiento de ramas y árboles, así como daños fisiológicos ocasionados por la aspersión salina ("quemadura salina"), particularmente en las comunidades de vegetación de duna costera y manglar, lo que modifica temporalmente la estructura y composición del paisaje costero.

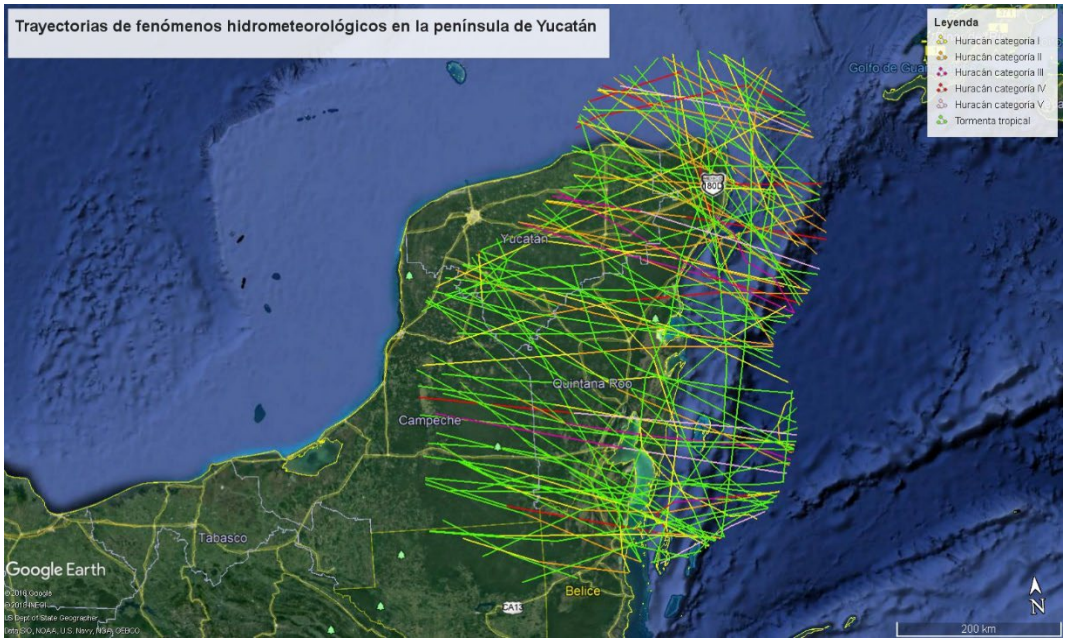
IV 2.1.5 Tormentas tropicales

El estado de Quintana Roo se encuentra en una región con gran incidencia de ciclones tropicales, en sí la península de Yucatán en su totalidad, lo cual se complica por las características orográficas de la porción continental, en la que su planicie no representa un gran obstáculo para el avance de los eventos ciclónicos. Normalmente cuando éstos se presentan, provenientes de la zona del Atlántico sur (Figura IV-8 y IV-9), al atravesar la parte terrestre de la península sufren una disminución en la intensidad de la velocidad de los vientos, mismo que pueden volver a reactivarse al cruzar y llegar a la zona del Golfo de México.



Fuente: Imagen obtenida de la página web

Figura IV-8 Surgimiento y trayectoria de los ciclones tropicales que llegan a impactar la península de Yucatán, incluyendo el estado de Quintana Roo.



Fuente: CENAPRED. Atlas Nacional de Riesgos, en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Quintana%20Roo&CVE_ENT=23.

Figura IV-9. Trayectoria de tormentas tropicales, representada por las líneas verdes, y huracanes, que inciden sobre el estado de Quintana Roo, en la península de Yucatán.

La Península de Yucatán, y en particular el estado de Quintana Roo, se encuentra dentro de una de las regiones del país con mayor exposición a ciclones tropicales provenientes del océano Atlántico y el mar Caribe. Históricamente, estos fenómenos hidrometeorológicos han ocasionado afectaciones significativas a la infraestructura, las actividades productivas, los ecosistemas y la población. Entre los eventos de mayor intensidad registrados en la región destacan los huracanes Gilberto (1988), Opal (1995), Iván (2004), Emily (2005), Wilma (2005), Dean (2007) y, más recientemente, Delta (2020).

Los huracanes Gilberto, Opal e Iván alcanzaron la categoría 5 en la escala Saffir-Simpson, registrando vientos máximos sostenidos de hasta 296 km/h, 240 km/h y 275 km/h, respectivamente. Por su parte, Emily y Wilma se intensificaron hasta categoría 4, con velocidades máximas sostenidas de 215 km/h y 295 km/h, respectivamente. En particular, el huracán Gilberto constituye uno de los eventos más severos registrados en la Península de Yucatán, debido a la magnitud de los daños ocasionados tanto a la infraestructura como a los ecosistemas terrestres y costeros (CONAGUA, 2012).

Los impactos asociados a estos fenómenos incluyen vientos de alta intensidad, precipitaciones extraordinarias, marejada ciclónica e inundaciones, los cuales generan procesos de erosión, pérdida de cobertura vegetal, derribo y desgajamiento de árboles, así como modificaciones en la estructura y composición de los ecosistemas. Adicionalmente, la acumulación de biomasa muerta incrementa la disponibilidad de material combustible durante la temporada de estiaje, elevando el riesgo de incendios forestales. Estas alteraciones repercuten también sobre la fauna silvestre, debido a la pérdida y fragmentación del hábitat, así como sobre los suelos, al favorecer procesos erosivos derivados de la disminución de la cobertura vegetal.

Durante los últimos años, si bien Quintana Roo ha continuado bajo la influencia de ciclones tropicales, la incidencia de eventos de impacto directo y de máxima intensidad ha sido menor en comparación con décadas anteriores. De acuerdo con los registros históricos de la CONAGUA, entre 2005 y 2020 se presentaron 22 ciclones tropicales con incidencia sobre el estado. El año 2005 destacó por la ocurrencia de la depresión tropical Cindy, la tormenta tropical Stan y los huracanes Emily y Wilma. Posteriormente, el huracán Dean (2007) representó uno de los eventos más intensos del periodo, con vientos sostenidos de 260 km/h y rachas de hasta 315 km/h. Más recientemente, el huracán Delta impactó la costa de Quintana Roo en octubre de 2020, ingresando por las inmediaciones de Puerto Morelos con vientos máximos sostenidos de 175 km/h, rachas de 205 km/h y desplazamiento hacia el noroeste a 28 km/h.

La recurrencia de estos fenómenos confirma que la región presenta una elevada susceptibilidad a eventos hidrometeorológicos extremos, condición que debe ser considerada en la planeación, diseño, construcción y operación de los proyectos de desarrollo, así como en la implementación de medidas de prevención, mitigación y adaptación que reduzcan la vulnerabilidad de la infraestructura y favorezcan la conservación de los ecosistemas.

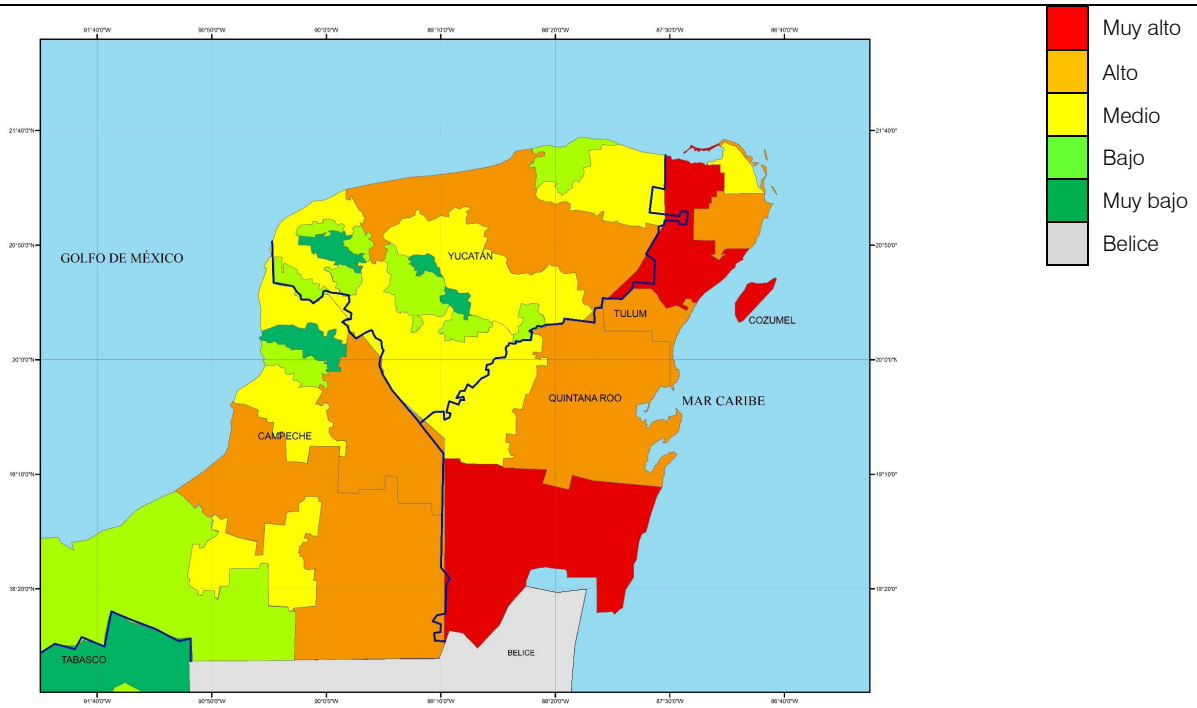
Tabla IV.-1 Fenómenos hidrometeorológicos de mayor impacto en el estado de Quintana Roo entre 1970 y 2024.

AÑO	Nombre	Categoría	Fecha	Lugar	Impacto de vientos
1970	Ella	DT	1970	Akumal	55 km/h
1971	Edith	TP	11/09/1971	Chetumal	110 km/h
1973	Brenda	H1	1973	Cancún	N/A
1974	Carmen	H4	02/09/1974	Chetumal	222 km/h
1975	Caroline	H3	N/A	N/A	N/A
	Eloise	TP	21/09/1975	Puerto Morelos	85 km/h
1980	Hermine	TP	24/09/1980	Sacxán, (OPB)	110 km/h
	Allen	H5	08/07/1980	Zona Norte	300 Km/H
1988	Gilberto	H5	14/09/1988	Cozumel, Playa del Carmen	270 km/h
	Kehit	TP	21/11/1988	Cancún	1110 km/h
1990	Diana	TP	05/08/1990	Chetumal	110 km/h
1993	Gert	H1	18/09/1995	Chetumal	55 km/h
1995	Opal	H1	18/09/1995	Chetumal	55 km/h
	Roxxan	H3	10/10/1995	Chetumal	185 km/h
1996	Dolly	H1	20/08/1996	Felipe Carrillo Puerto	110 km/h
1998	Mitch	H5	29/10/1998	Zona sur	140/TT
			04/11/1998	Zona Norte	65 km/h
1999	Katrina	TP	31/10/1999	Chetumal	45 km/h
2000	Gordon	H1	14/09/2000	Tulum	45 km/h
2001	Chanthal	TP	21/08/2001	Chetumal	85 km/h
2002	Isidore	H3	22/09/2002	Zona Centro y Norte	205 km/h
2003	Claudette	TP	11/07/2003	Cancún	90 km/h

AÑO	Nombre	Categoría	Fecha	Lugar	Impacto de vientos
2005	Cindy	TP	04/07/2005	Felipe Carrillo Puerto	55 km/h
	Emily	H5	18/07/2005	Tulum	215 km/h
	Wilma	H5	21/10/2005	Cozumel, Puerto Morelos	75 km/h
2007	Dean	H5	21/08/2007	Mahahual	260 km/h
2008	Arthur	TP	31/05/2008	Chetumal	65 km/h
	Dolly	H2	21/07/2008	Cozumel, Cancún	85 km/h
2009	Ida	H2	08/11/2009	Zona Norte	150 km/h
2010	Karl	H3	15/09/2010	Puerto Bravo	100 km/h
2011	Don	TP	27/07/2011	Zona Norte	65 km/h
	Rina	H2	27/10/2011	FCP,CZM,IMJ Y CUN	95 km/h
2012	Ernesto	H1	07-08-20212	Mahahual	95 km/h
2014	Hanna	TP	23/10/2014	Zona sur	140 km/h
2016	Colin	TP	05/06/2016	Zona Norte	55 km/h
	Hearl	H1	07/08/2017	Zona Sur	130 km/h
2017	Franklin	H1	07/08/2017	Chetumal	95 km/h
	Hervey	H4	20/08/2017	Zona Centro y Sur	95 km/h
	Nate	H1	06/10/2017	Zona Norte	120 km/h
2020	Cristobal	TP	03/06/2020	Zona Centro y Sur	Baja Presión
	Gamma	H1	03/10/2020	Tulum	120 km/h
	Delta	H4	07/10/2020	Puerto Morelos	175 km/h
	Zeta	H2	16/10/2020	Tulum	130 km/h
2021	Grace	H3	19/08/2021	Tulum	130 km/h
2022	Ian	H4	26/09/2022	Zona Nore	55 km/h
	Lisa	H1	02/11/2022	Zona Sur	140 km/h
2023	Idalia	H4	26/08/2023	Quintana Roo	Depresión Tropical
2024	Sara	TP	16/11/2024	Zona Sur	65 km/h

Con información de la COEPROC, ver: https://smn.cna.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica.
Categorías: H = Huracán, seguido del número de acuerdo con clasificación según la escala Saffir-Simpson; Tt = Tormenta tropical y, Dt = Depresión tropical.

De acuerdo con el mapa de amenazas por presencia de ciclones tropicales del estado de Quintana Roo elaborado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Benito Juárez se considera de alto riesgo de ser impactado por estos fenómenos hidrometeorológicos (SEDATU, 2016) (Figura IV-10). Dicho análisis es resultado del histórico sufrido en el municipio y de la incidencia de estos sucesos en la región.



Fuente: SEDATU (2016).

Figura IV-10 Mapa de amenaza por presencia de ciclones tropicales para el estado de Quintana Roo, elaborado por el CENAPRED.

El efecto que los ciclones tropicales han tenido en el municipio se manifiesta más claramente en su zona costera, donde se puede observar la erosión de la playa ocasionada por el rompimiento del oleaje durante los ciclones (SEDATU, 2016).

2.1.6 Inundaciones

Debido a la devastación que este tipo de fenómenos ocasionaba a las poblaciones fue que se empezaron a tomar medidas de protección, enfocándose en las zonas litorales. Entre las medidas efectuadas por el gobierno federal, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, fue la elaboración de los atlas de riesgo, en los que, entre otros objetivos, se definieron las estrategias para reducir los riesgos de la población ocasionados por los efectos naturales.

La zona de costa y la urbana del municipio de Benito Juárez se encuentran expuestas a las inundaciones por marea y por lluvias abundantes. La zona turística es la que es más vulnerable a las inundaciones por mareas que se presentan por los fuertes vientos que acompañan a las tormentas y ciclones tropicales. De acuerdo con la SECTUR (2013), las áreas más vulnerables a este agente de disturbio fueron las playas de la región de Puerto Juárez, Chacmool, al sur de la Laguna Nichupté y al sur del campo de golf Augusto Velásquez. La vulnerabilidad del litoral del municipio está dada por el relieve de poca pendiente y poca elevación de las playas. Estas mismas características son las que hacen vulnerable al municipio a las inundaciones por lluvias extremas, las cuales se llegan a presentar durante las épocas de lluvias. En este caso, el municipio de Benito Juárez tiene dos zonas clasificadas muy altamente susceptibles a

inundaciones, una al norte de Puerto Juárez y otra por la zona del Aeropuerto, ambas fuera del área de influencia del proyecto (Pereira-Corona et al., 2016).

De acuerdo con la SEDESOL (S/F), el municipio de Benito Juárez presenta un peligro de inundación diferenciado de acuerdo con su cercanía a la línea de costa (Figura IV-11). Existe un peligro alto en la zona más cercana a costa y el noreste de Cancún, sitio de ubicación del predio, en la parte central de la ciudad predomina un peligro medio y, hacia el oeste de la ciudad un peligro bajo. Este mapa se realizó considerando los registros históricos de la presencia de estos eventos en Cancún.



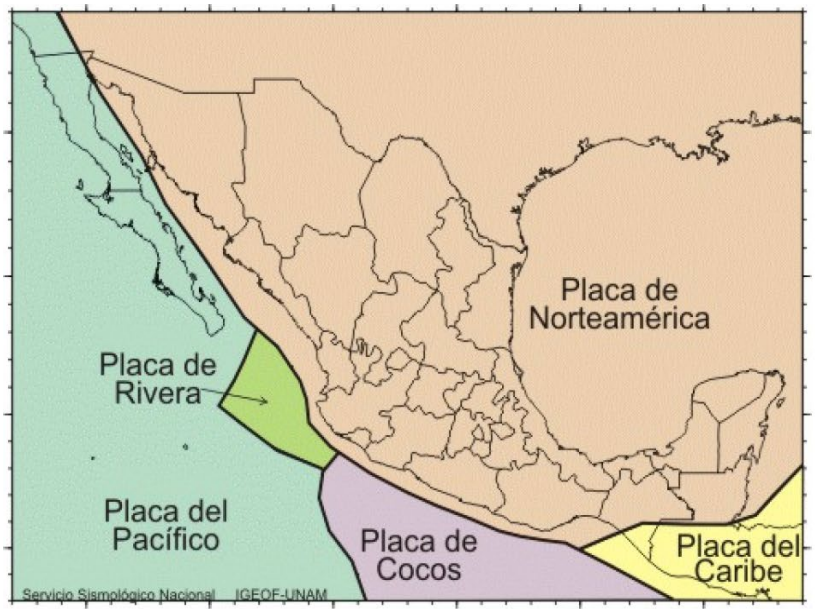
Fuente: SEDESOL (S/F), en:
http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Quintana%20Roo&CVE_ENT=23

Figura IV-11. Trayectoria de tormentas tropicales, representada por las líneas verdes, y huracanes, que inciden sobre el estado de Quintana Roo, en la península de Yucatán.

La misma SEDESOL menciona que las inundaciones en el municipio se dan por falla en el sistema de drenaje y, sobre todo, por intrusiones marinas durante las tormentas tropicales o sistemas ciclónicos que generan fuertes vientos y mareas de tormenta que llevan el nivel del mar elevarse a tal nivel que el oleaje lleva el agua hasta las vialidades más cercanas a la zona litoral.

IV 2.2 Sismicidad

México se encuentra en una zona de alta sismicidad debido a la interacción de 5 placas tectónicas: la placa de Norteamérica, la del Pacífico, la del Caribe, la de Rivera y la placa de Cocos (Figura IV-12). De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, estas últimas dos placas se encuentran en subducción (se sumergen) debajo de la placa de Norteamérica y, la de Cocos, además, con la placa del Caribe. Rivera se sumerge bajo Jalisco y Colima, mientras que Cocos lo hace debajo de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (García, 2007). Al sur de Chiapas y en Centroamérica, Cocos continua, pero ahora subduciendo debajo de la placa del Caribe.



Fuente: Servicio Sismológico Nacional, en: http://www.ssn.unam.mx/jsp/reportesEspeciales/sismoMayor.pdf

Figura IV-12 Placas tectónicas que se encuentran influenciando la República Mexicana.

De acuerdo con DeMets et al., Gripp y Gordon, y DeMets citados por García (2007), la placa de Norteamérica se mueve hacia la placa de Cocos, mientras que la placa del Caribe está esencialmente estacionaria o se aleja muy lentamente de la placa de Cocos. Estos movimientos, principalmente el convergente que existe entre las placas Norteamericana con la de Cocos y la del Caribe con la Norteamericana, son los que generan grandes liberaciones de energía en forma de ondas sísmicas y de otros procesos tectónicos.

La liberación de las ondas sísmicas se manifiesta externamente mediante los movimientos telúricos, los que dependiendo de la energía a liberarse es la intensidad del movimiento. Normalmente, y principalmente en las grandes ciudades, movimientos con intensidades menores a 4 grados son poco o imperceptibles, mientras que, por otro lado, sismos por arriba de 5 grados son altamente perceptibles y, en algunos casos, devastadores.

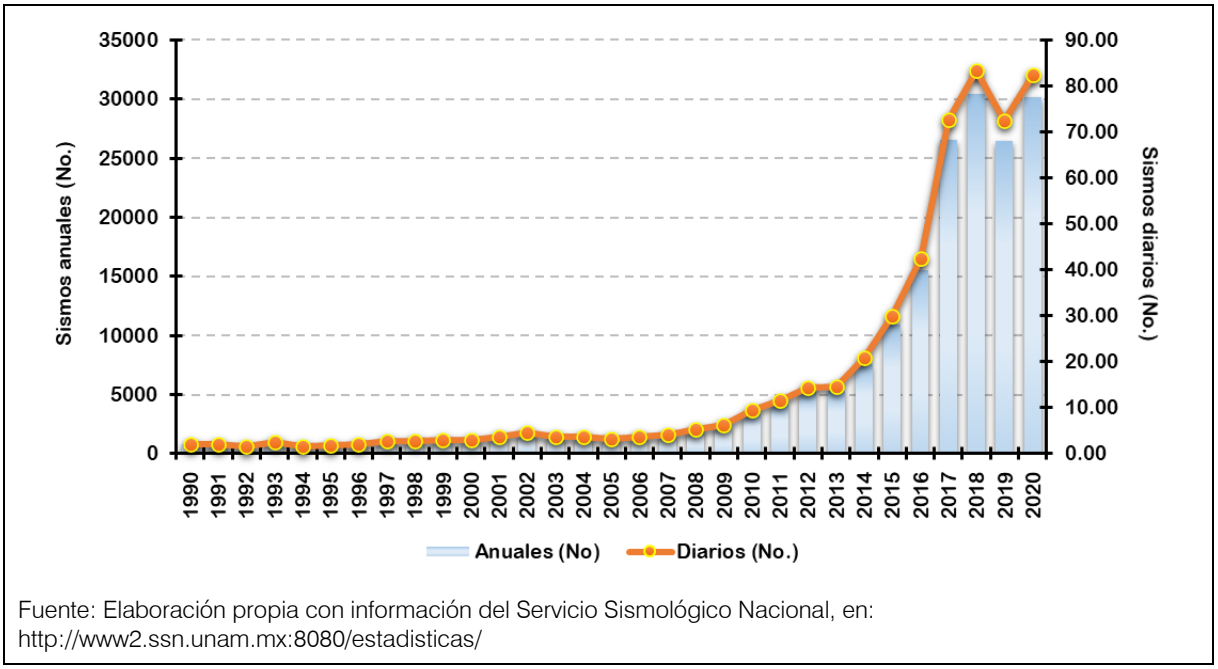
De 1990 a 2020, en México se han tenido en promedio 17 temblores por día, con un mínimo de 1.7 (1992 y 1994) y un máximo de 83.3 (2018), según la base de datos del Servicio Sismológico Nacional (ver: http://www2.ssn.unam.mx:8080/estadisticas/) (Tabla IV-2). Esta incidencia se ha ido acrecentando, en la década de los 90's se tuvieron 2.3 temblores diarios, en promedio, pero a partir de 2010 éstos se han incrementado de manera exponencial, hasta llegar a tener 83.3 diarios en el 2018 (Figura IV-12). Fue este último año, precisamente, que se alcanzó el máximo, en 2019 hay una ligera disminución en el número de sismos, falta ver si esa baja se mantiene o fue una caída momentánea como lo muestra la tendencia que se tuvo en el 2020.

De los sismos registrados en el país en el periodo referido, el 80.8% fueron menores de 4 grados, y solo 118 (0.07% con respecto al total) fueron superiores a 6 grados.

Tabla IV.-2 Número de sismos, clasificados por magnitud, presentes en México de 1990 a 2019 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional.

Año	Sismos (No.)	Diarios (No.)	No calculables	0 - 29	3 - 3.9	4 - 4.9	5 - 5.9	6 - 6.9	7 - 7.9	8 - 8.9	Total
1990	796	2.2	1	12	247	510	24	2	0	0	796
1991	728	2.0	4	2	183	509	29	1	0	0	728
1992	614	1.7	1	4	184	398	27	0	0	0	614
1993	916	2.5	1	47	274	548	40	5	1	0	916
1994	622	1.7	0	20	192	383	24	3	0	0	622
1995	678	1.9	0	17	188	438	26	6	2	1	678
1996	789	2.2	0	8	203	543	32	2	1	0	789
1997	1019	2.8	13	44	388	533	34	6	1	0	1019
1998	1024	2.8	2	11	453	532	21	5	0	0	1024
1999	1099	3.0	1	12	542	527	11	4	2	0	1099
2000	1052	2.9	9	28	463	531	18	2	1	0	1052
2001	1344	3.7	9	8	704	585	32	6	0	0	1344
2002	1688	4.6	0	4	880	760	40	4	0	0	1688
2003	1323	3.6	0	5	728	568	18	3	1	0	1323
2004	1346	3.7	0	2	669	639	33	3	0	0	1346
2005	1210	3.3	0	1	678	514	17	0	0	0	1210
2006	1356	3.7	0	0	792	544	19	1	0	0	1356
2007	1528	4.2	0	1	728	764	33	2	0	0	1528
2008	1958	5.4	0	7	1154	780	15	2	0	0	1958
2009	2301	6.3	0	5	1648	610	37	1	0	0	2301
2010	3462	9.5	0	23	2454	954	27	3	1	0	3462
2011	4272	11.7	0	44	3357	839	27	5	0	0	4272
2012	5244	14.4	1	21	4106	1054	50	10	2	0	5244
2013	5361	14.7	0	57	4221	1046	33	4	0	0	5361
2014	7608	20.8	1	238	6365	954	42	7	1	0	7608
2015	10946	30.0	1	251	9056	1605	30	3	0	0	10946
2016	15547	42.6	0	557	13501	1453	29	7	0	0	15547
2017	26564	72.8	0	470	21628	4383	79	2	1	1	26564
2018	30407	83.3	0	1584	25657	3122	41	2	1	0	30407
2019	26444	72.4	0	308	23004	3087	43	2	0	0	26444
2020	30128	82.5	0	308	26752	3031	34	2	1	0	30128
Máx	30407	83.3	13	1584	26752	4383	79	10	2	1	
Mín	614	1.7	0	0	183	383	11	0	0	0	
Media	6109	17	1.4	132	4884	1056	31	3	1	0	

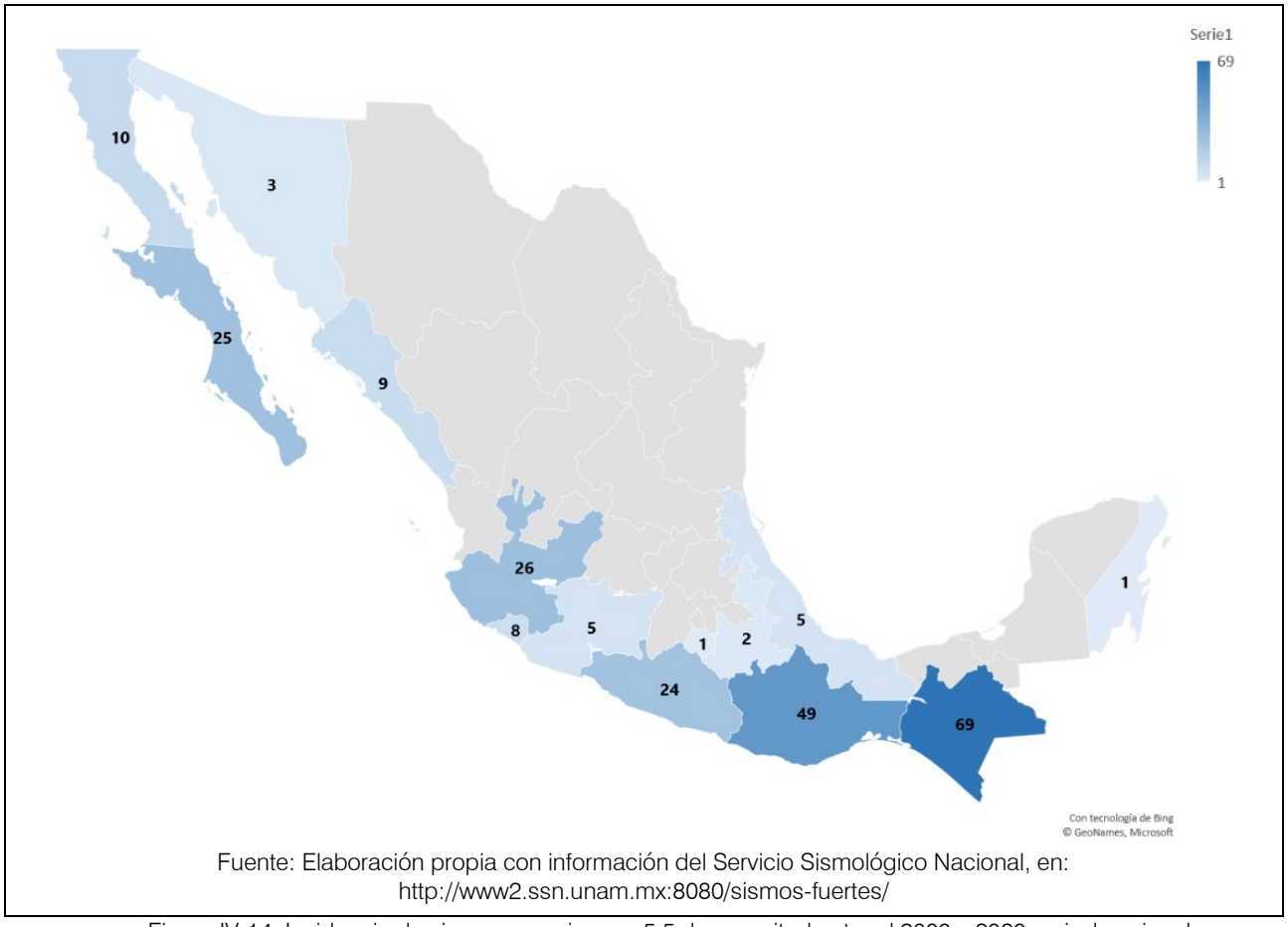
Año	Sismos (No.)	Diarios (No.)	No calculables	0 - 29	3 - 3.9	4 - 4.9	5 - 5.9	6 - 6.9	7 - 7.9	8 - 8.9	Total
STD	9340.7	25.6	3.1	306.6	8159.6	983.5	12.7	2.3	0.7	0.2	
CV	152.9	152.9	221.1	231.9	167.1	93.1	40.9	67.6	131.1	387.1	



Fuente: Elaboración propia con información del Servicio Sismológico Nacional, en: http://www2.ssn.unam.mx:8080/estadisticas/

Figura IV-13 Sismos totales anuales y promedios diarios presentes en México de 1990 a 2020 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional.

De 2000 a 2020 se han presentado 238 sismos de magnitud ≥ 5.5 a nivel nacional (Servicio Sismológico Nacional, en: http://www2.ssn.unam.mx:8080/sismos-fuertes/). El estado de Chiapas es el de mayor incidencia sísmica con el 28.99% de ellos, le siguen los estados de Oaxaca y Jalisco con el 20.59% y 10.92%, respectivamente (Figura IV-14). De estos sismos, solo uno ha sido referenciado con el estado de Quintado Roo, mismo que tuvo una magnitud de 5.7, con epicentro a 555 km al norte de Isla Mujeres, teniendo lugar el 10 de septiembre de 2006.

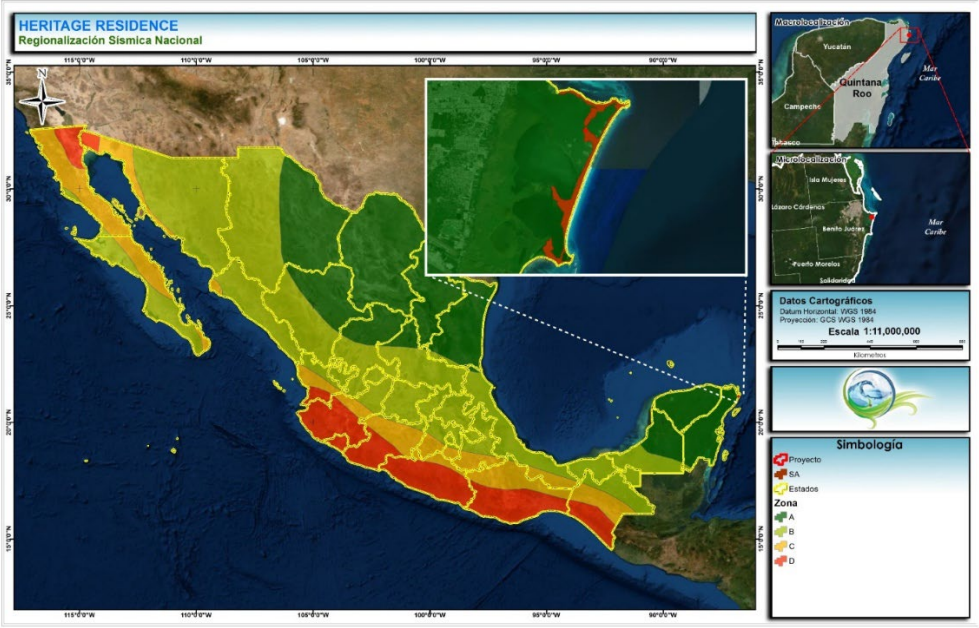


Fuente: Elaboración propia con información del Servicio Sismológico Nacional, en: http://www2.ssn.unam.mx:8080/sismos-fuertes/

Figura IV-14. Incidencia de sismos superiores a 5.5 de magnitud entre el 2000 y 2020 a nivel nacional.

Históricamente se ha considerado que la península de Yucatán, incluyendo el estado de Quintana Roo, como una región libre de sismos (Figura IV-15), pero de acuerdo con el registro del Servicio Sismológico Nacional no es así debido a su poca, pero presente, actividad sísmica. La base de datos del Sismológico (ver: http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/), deja ver que de 1970 a 2020 se han presentado 35 movimientos telúricos con epicentro referenciados al Estado (Tabla IV-3; Figura IV-16); lo que no implica que se hayan dejado sentir en la zona terrestre estatal. De éstos, dos estuvieron en una magnitud de entre 3 y 3.9, 25 entre 4 y 4.9, siete con una magnitud entre 5 y 5.9 y, solo uno con una magnitud mayor de 6. Los sismos con una magnitud ≥ 5 se han presentado principalmente en las décadas de los 70´s y 80´s, solo dos eventos de este tipo se presentaron posterior al año 2000. El primero de ellos es el ya mencionado de magnitud 5.6 que se presentó en septiembre de 2006 a 555 km al norte de Isla Mujeres y, el segundo, tuvo lugar el 10 de abril de 2013, con una magnitud 5.4 a 321 km al sureste de Chetumal.

No es muy claro el origen de estos movimientos telúricos, ya que no hay evidencia de actividad volcánica ni de reactivación de fallas activas, así como tampoco de grandes afectaciones humanas (como explotaciones en el subsuelo, construcción de embalses o uso excesivo de detonaciones) que pudieran ser el origen de estos eventuales movimientos telúricos; por lo que, se cree que podría ser originado por un rompimiento del balance geohidrológico en la región.



Fuente: Elaboración propia con información de la CFE, en: https://www.arcgis.com/home/item.html?id=38ddd78848e64eeeb55e2c8027d76ffe.

Figura IV-15. Regionalización sísmica del país, incluyendo la península de Yucatán, realizada por la CFE. Sismicidad: a) zona A baja; b) zona B, media; c) zona C, alta y, d) zona D, muy alta.

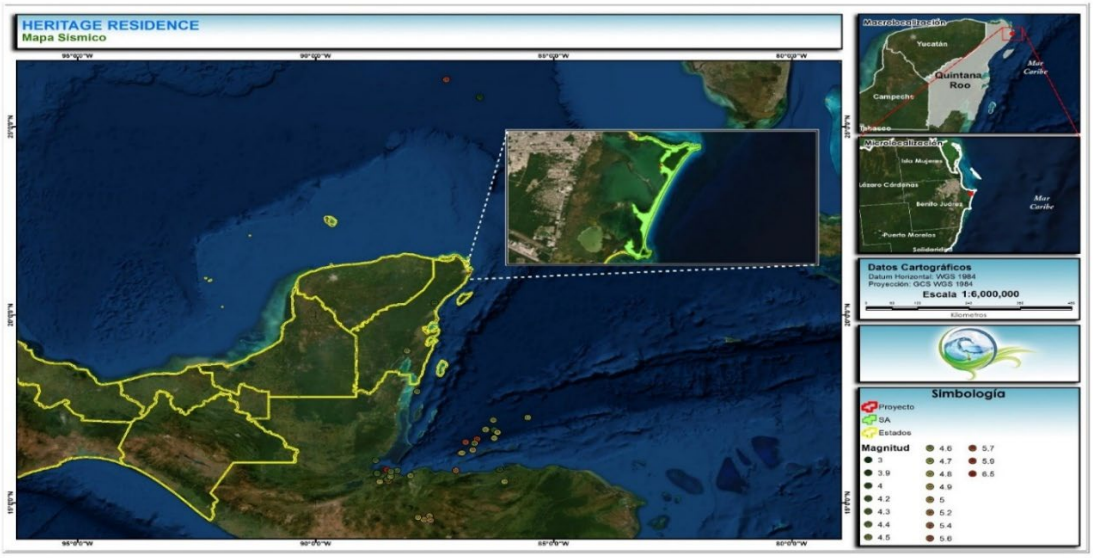
Tabla IV.-3. Sismos, clasificados por magnitud, con epicentro referenciado al estado de Quintana Roo entre 1970 y 2020 de acuerdo con la base de datos del Servicio Sismológico Nacional.

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia de localización
10/12/1974	00:01:32	3.0	31.35	-87.47	10	1,120 km al norte de Isla Mujeres
13/03/1975	17:40:10	5.2	16.32	-86.96	33	281 km al sureste de Chetumal
04/02/1976	11:20:44	4.4	15.86	-88.29	5	292 km al sur de Chetumal
08/02/1976	02:13:46	5.6	15.57	-88.47	5	325 km al sur de Chetumal
27/04/1976	23:15:37	4.0	15.88	-86.13	36	371 km al sureste de Chetumal
14/07/1976	03:23:28	4.6	15.72	-88.01	33	309 km al sur de Chetumal
01/09/1976	22:15:05	4.3	15.63	-88.49	43	318 km al sur de Chetumal
21/07/1977	18:30:42	4.6	17.2	-86.27	33	259 km al sureste de Chetumal
19/08/1977	20:46:11	5.7	16.61	-86.85	14	260 km al sureste de Chetumal
19/08/1977	21:51:54	5.9	16.7	-86.61	36	269 km al sureste de Chetumal
20/08/1977	06:21:04	4.7	16.95	-86.43	33	263 km al sureste de Chetumal
15/07/1978	18:31:19	4.8	16.33	-86.93	33	281 km al sureste de Chetumal
15/05/1979	16:44:42	4.6	15.7	-88.43	33	310 km al sur de Chetumal
28/07/1980	11:16:04	4.3	15.78	-88.71	33	304 km al sur de Chetumal
08/08/1980	23:45:11	6.5	15.879	-88.505	24	291 km al sur de Chetumal
04/03/1981	23:49:08	4.9	16.4	-86.7	33	288 km al sureste de Chetumal
30/06/1981	17:10:12	4.7	16.72	-86.25	9	294 km al sureste de Chetumal
04/09/1981	23:38:50	4.5	16.58	-86.66	9	275 km al sureste de Chetumal
26/04/1982	18:14:04	4.9	14.55	-87.73	44	441 km al sur de Chetumal

Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad (km)	Referencia de localización
26/04/1982	18:53:22	4.9	14.65	-87.61	33	432 km al sur de Chetumal
26/04/1982	21:15:20	5.0	14.53	-87.59	334	446 km al sur de Chetumal
27/07/1982	00:54:43	4.9	14.61	-87.85	33	433 km al sur de Chetumal
14/04/1983	19:35:03	4.8	15.56	-88.66	8	328 km al sur de Chetumal
18/04/1997	09:57:35	3.9	25.78	-86.55	33	501 km al norte de Isla Mujeres
10/06/2002	00:36:39	4.6	19.04	-88.08	12	60 km al sur de Felipe Carrillo P.
21/06/2005	12:04:38	4.5	17.96	-87.87	20	76 km al sureste de Chetumal
10/09/2006	09:56:09	5.7	26.25	-87.26	10	555 km al norte de Isla Mujeres
15/03/2009	23:17:46	4.2	16.94	-86.25	20	278 km al sureste de Chetumal
10/12/2011	08:08:02	4.8	16.87	-86.18	34	289 km al sureste de Chetumal
03/05/2012	13:08:09	4.7	17.2688	-85.5467	20	322 km al sureste de Chetumal
11/05/2012	01:14:58	4.4	15.8322	-88.4172	10	296 km al sur de Chetumal
10/04/2013	14:13:59	5.4	15.8648	-87.0532	10	321 km al sureste de Chetumal
24/08/2013	13:58:47	4.7	15.5658	-86.0355	10	405 km al sureste de Chetumal
13/01/2014	21:06:54	4.3	16.1238	-88.743	3	267 km al sur de Chetumal
11/01/2015	21:49:16	4.2	20.3183	-87.5048	5	56 km al suroeste de Playa del Carmen

Fuente: Servicio Sismológico Nacional, en: http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/

A este respecto, la SEDESOL (2017) afirmó que el riesgo de que se presenten movimientos telúricos en el Municipio es muy bajo, debido a las características geofísicas de la región y a la gran distancia a la zona sismo generadora del país.



Fuente: Elaboración propia con información del Servicio Sismológico Nacional, en: http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/

Figura IV-16 Mapa sísmico para el estado de Quintana Roo considerando los movimientos telúricos de 1970 a 2020.

A este respecto, la SEDESOL (2011) no mencionó que la actividad sísmica en los municipios de Isla Mujeres y Benito Juárez represente ser un factor de riesgo o vulnerabilidad en la región.

IV 2.3 Fisiografía

México es un país con una gran variación topográfica y geológica, representado por sistemas montañosos que corren cerca o relativamente cerca de las zonas de costa, mesetas o valles centrales, planicies costeras y áreas con poco relieve en los extremos, con intercalación entre ellas. Esta gran variación llevó a diferenciar y clasificar el territorio nacional en provincias y subprovincias fisiográficas. Las provincias representan las características generales de relieve, origen geológico y paisaje de una región específica. Y, por otro lado, las subprovincias agrupan regiones con características topográficas similares que las diferencian de otras dentro regiones. Cabe mencionar que dentro de las provincias fisiográficas existen pequeñas áreas con características paisajísticas y geológicas muy particulares, pero dado a su tamaño no se consideran o caen dentro de subprovincias, por lo que se les considera como discontinuidades fisiográficas.

El INEGI presentó la clasificación fisiográfica del territorio nacional dividiéndolo en 15 provincias, 73 subprovincias y 13 discontinuidades fisiográficas. El área de influencia del proyecto delimitado para su desarrollo se ubica en la provincia denominada "Península de Yucatán" (Figura IV-17), la cual se trata de una provincia rocosa con hondonadas someras que, a su vez, se divide en solo tres subprovincias fisiográficas: 62 Carso yucateco; 63 Carso y lomeríos de Campeche, y 64 Costa baja de Quintana Roo (Figura IV-18).

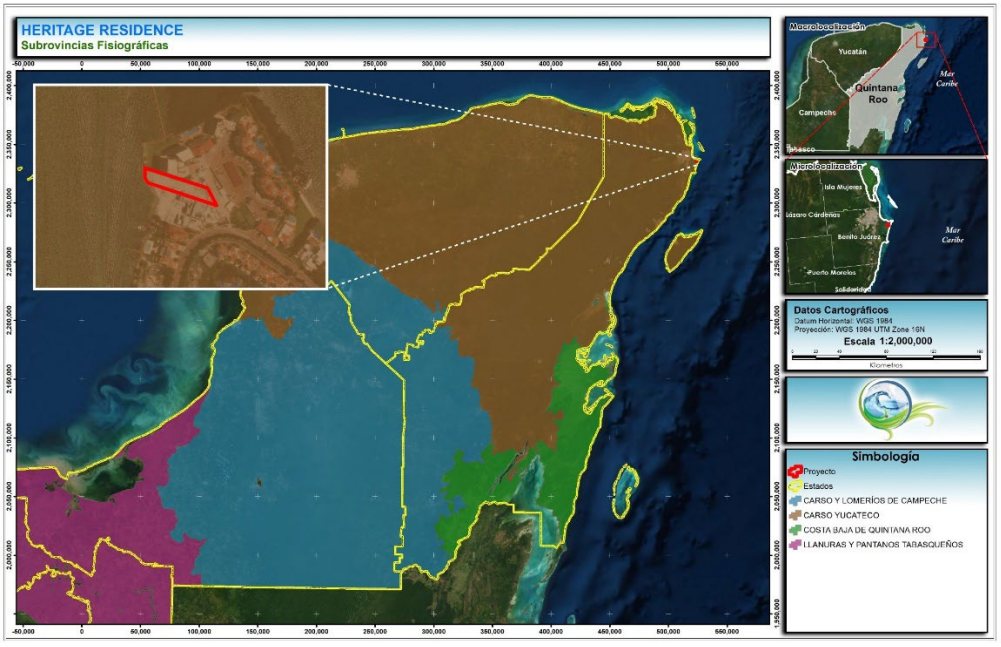


Figura IV-17. Ubicación del área y predio del proyecto, en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, con respecto a la provincia fisiográfica "Península de Yucatán".

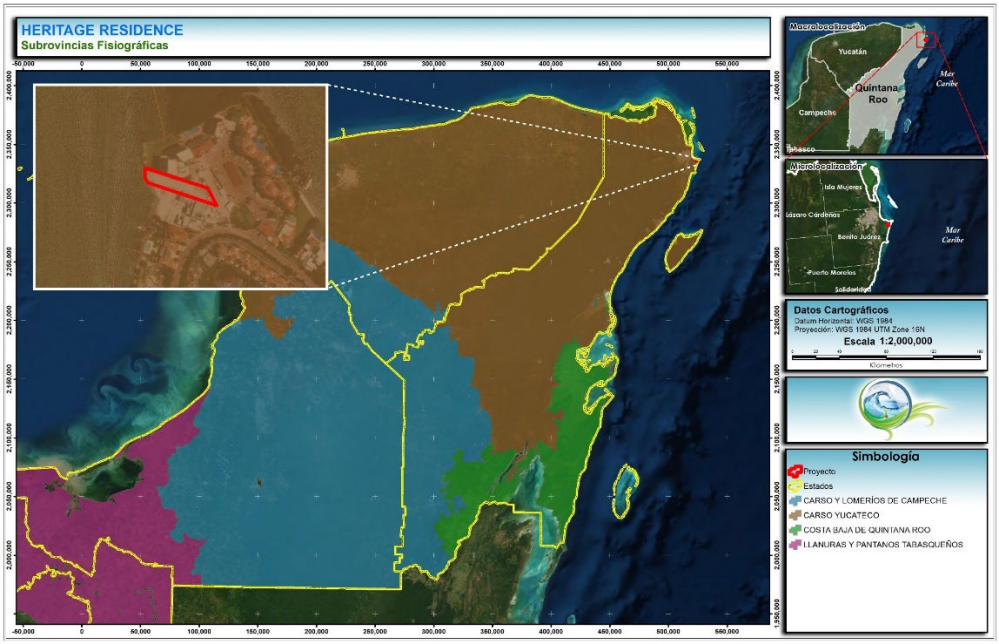


Figura IV-18 Ubicación del área y predio del proyecto, en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, con respecto a la subprovincia fisiográfica “Carso Yucateco”.

Esta provincia fisiográfica se ubica en el sureste de la república mexicana, comprendiendo la totalidad de los estados de Yucatán y Quintana Roo y, la gran mayoría territorial del estado de Campeche. Sus límites son: al norte y oeste con el Golfo de México; al sur con Belice; al sureste con la provincia fisiográfica “Llanura Costera del Golfo Sur” y, al este con el mar Caribe.

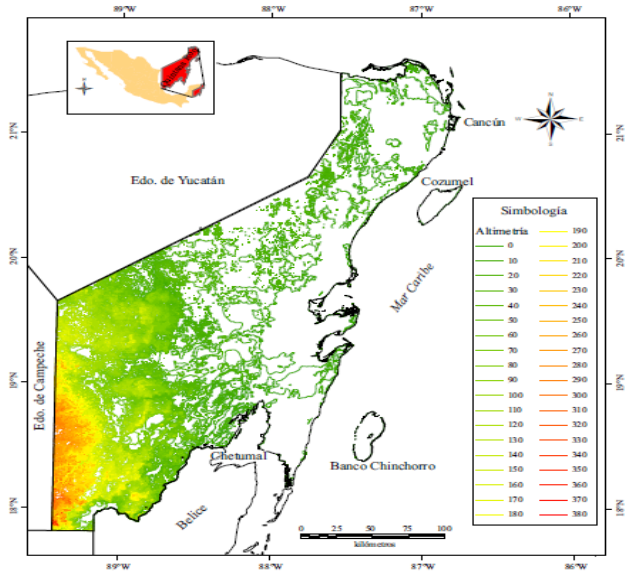
Lugo-Hubp et al. (1992), mencionan que la península de Yucatán está conformada por dos unidades morfológicas: la primera comprende el norte de la península, donde predominan las planicies y las rocas sedimentarias neogénicas y, la segunda se ubica en el sur, donde se mezclan planicies con lomeríos de hasta 400 msnm que se desplantan sobre rocas sedimentarias oligocénicas.

Una de las características distintivas de esta provincia es su poca variabilidad altitudinal, reportándose en promedio 50 msnm, por lo que se considera un terreno predominantemente plano. La parte con mayor variación de relieve es la Sierrita de Ticul, la cual se ubica entre los municipios de Ticul y Peto, al sur del estado de Yucatán. Otra de las características distintivas de esta provincia es su flujo hídrico subterráneo, el cual se da por la red de cavernas por las que corre el agua, además de la presencia de cenotes (dolinas), que son afloramientos hidrológicos en el sistema de cavernas.

Al sur, en los límites con Campeche y Guatemala se localizan las mayores elevaciones, encontrándose altitudes hasta de 241 msnm; al oeste en los límites con Yucatán se tienen altitudes de hasta 100 msnm y al norte llega a alcanza los 80 metros que va disminuyendo hasta llegar a nivel del mar conforme se aproxima a la costa. Las principales elevaciones en esta provincia fisiográfica son: cerro El Charro con 230 msnm, cerro El Gavilán con 210 msnm, cerro Nuevo Becar con 180 msnm y cerro El Pavo con 120 msnm.

En otro nivel, el área de influencia del proyecto se ubica dentro de la subprovincia fisiográfica “62: Carso yucateco” (Figura IV-18). Ésta se conforma por la mayoría territorial de los estados de Yucatán y Quintana Roo, y solo una pequeña superficie de Campeche. Se ubica, parcial o totalmente, en los 11 municipios del Estado: Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas, Puerto Morelos, Benito Juárez, Solidaridad, Cozumel, Tulum, Felipe Carrillo Puerto, José Ma. Morelos, Bacalar y Othón P. Blanco.

Particularmente, el estado de Quintana Roo presenta una variación altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 380 msnm (Fragoso-Servón et al., 2014a) (Figura IV-19). La altitud va ascendiendo de este hacia el oeste y de norte a sur, siendo el extremo suroeste donde se presentan las mayores alturas, en la región donde se juntan los municipios de Othón P. Blanco y Bacalar con el municipio de Calakmul, Campeche. Sin embargo, la zona de mayor altitud del estado se ubica en una subprovincia fisiográfica diferente a la que donde se ubica el área del proyecto, es decir, en la subprovincia “63: Carso y lomeríos de Campeche”.



Fuente: Fragoso-Servón et al. (2014a).

Figura IV-19 Variación altitudinal en el estado de Quintana Roo.

El área de influencia y predio del proyecto se ubican dentro de un área de la subprovincia fisiográfica clasificada como playa o barra, con presencia de piso rocoso, de acuerdo con la información presentada por el INEGI en la carta fisiográfica Mérida (INEGI, 1987). En concordancia con lo antes señalado, el área del proyecto fisiográficamente representa ser un área con poca pendiente, ubicada a nivel del mar (Figura IV-20). Las variaciones en altitud se presentan en distancias relativamente largas.

En la conformación y distinción fisiográfica de una región interviene, además de las características específicas del relieve, la identificación y definición de los procesos geológicos suscitados que intervinieron para darle su constitución y características actuales. Tagore (2008) menciona que las provincias fisiográficas son regiones en las que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como de un muy semejante tipo de suelo, de la vegetación que sustenta y de un mismo origen geológico.

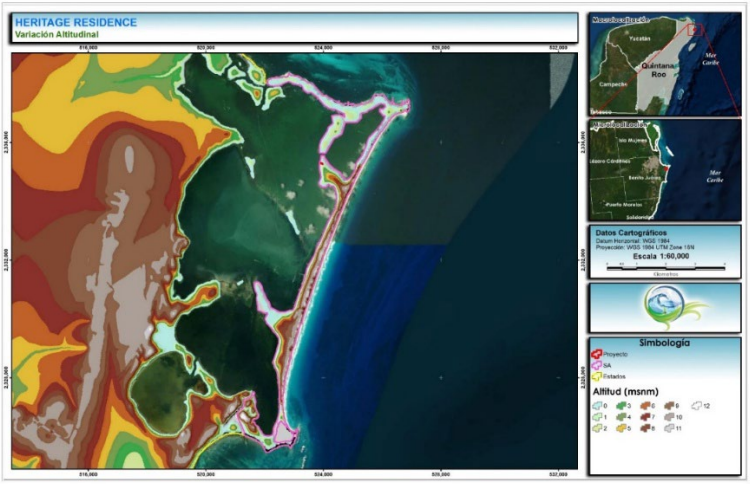
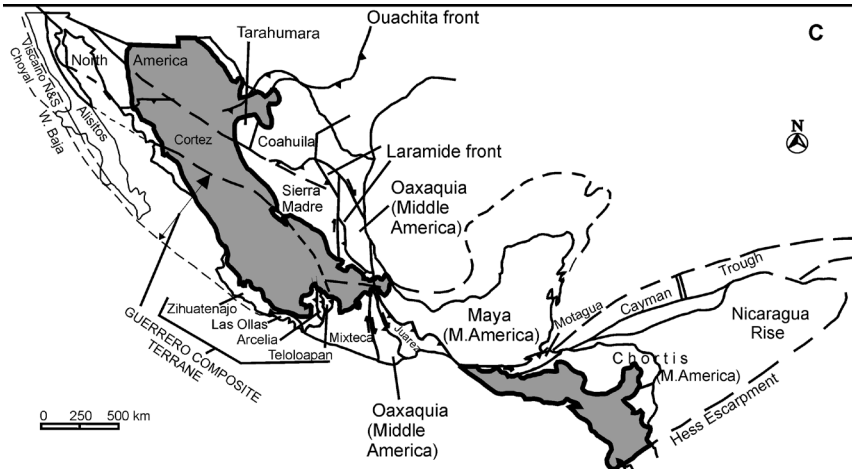


Figura IV-20. Variación altitudinal en el área y predio del proyecto en Benito Juárez, Quintana Roo.

IV. 2.4 Geología

La plataforma Yucatán, por ende el área de influencia definida para el proyecto se encuentra ubicada sobre el terreno tectonoestratigráfico Maya, entendiéndose como terreno al "*paquete de rocas con fallas de extensión regional caracterizado por una historia geológica que difiere de la de los terrenos vecinos*", de acuerdo con las versiones propuestas por Campa y Coney (1983), Sedlock et al. (1993) y Keppie (2004). La propuesta de Campa y Coney (1983) y Keppie (2004) es similar en cuanto al terreno Maya, la cual se diferencia de la propuesta por Sedlock et al. (1993) en que este último prolonga el terreno hasta el sur de Tamaulipas y norte de Veracruz, incluida en lo que ellos denominan la provincia norte del terreno Maya (Figura IV-21).



Fuente: Keppie (2004).

Figura IV-21. Principales terrenos tectono-estratigráficos presentes en México.

Sedlock et al. (1993) denominaron a la parte del terreno Maya conformado por los estados de Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo como provincia Plataforma de Yucatán, que se distingue por ser una gran planicie con lomeríos de pendiente suave y poca altitud.

De acuerdo con lo descrito por Sedlock et al (1993), la historia geológica de la Plataforma de Yucatán está ligada a la apertura del Golfo de México, iniciando en el Triásico superior, con la ruptura del supercontinente Pangea, en el margen sur de la placa de Norteamérica, evento que continuo durante el Jurásico inferior y medio. Los pozos en esta Plataforma tocan fondo en rocas metavolcánicas paleozoicas o paleozoicas, cuarcita y esquisto. Los análisis realizados a las rocas metamórficas arrojaron fechas radiométricas de 420 a 410 Ma con un evento metamórfico inferido a 330 Ma.

Lugo-Hubp et al. (1992), refirieron que las rocas sedimentarias mesozoicas y cenozoicas tienen un grosor de más de 3,500 m, y están sobrepuestas sobre el basamento paleozoico, antes mencionado. Sobre este basamento se encuentran rocas de la era Mesozoica, periodo Jurásico. Posterior a ésta se encuentran las rocas evaporitas provenientes del periodo Cretácico, conocidas como Evaporitas Yucatán.

Los autores antes citados refieren que todo el subsuelo de la Plataforma de Yucatán se conforma de rocas calizas, areniscas y evaporitas del periodo Terciario, épocas Paleoceno (65-54 Ma) y Eoceno (54-37 Ma).

No es sino hasta la era Cenozoica, periodo Terciario, en las épocas del Oligoceno (37-24 Ma) y Mioceno (24-5 Ma), que la porción meridional de la provincia geológica Plataforma de Yucatán inicia su emersión sobre el nivel del mar, según lo demuestra su estructura geológica de la superficie y subsuelo. El resto de la Plataforma emerge a partir del Plioceno (5-2 Ma), continuando su ascenso en el periodo Cuaternario, principalmente la parte norte y costa de la Península (Lugo-Hubp et al., 1992).

Durante el Oligoceno no hay mucha actividad, solo en la parte nororiental se dan depósitos de calizas y coquina (agregados no consolidados, pobremente cementados, de conchas, esqueletos de corales y fragmentos de estos), en la formación Felipe Carrillo Puerto (Tmpl Cz-Cq), y lutitas. En el Mioceno se da una mayor actividad con depósitos de sedimentos calcáreos de la Formación Río Dulce, en el oriente del estado de Quintana Roo, que se observa en Chemax, Chan Cenote, San Pedro Chemax, X-Can, Ignacio Zaragoza, Leona Vicario, Coba, Tulum y Chumpón (Lemus, 2005).

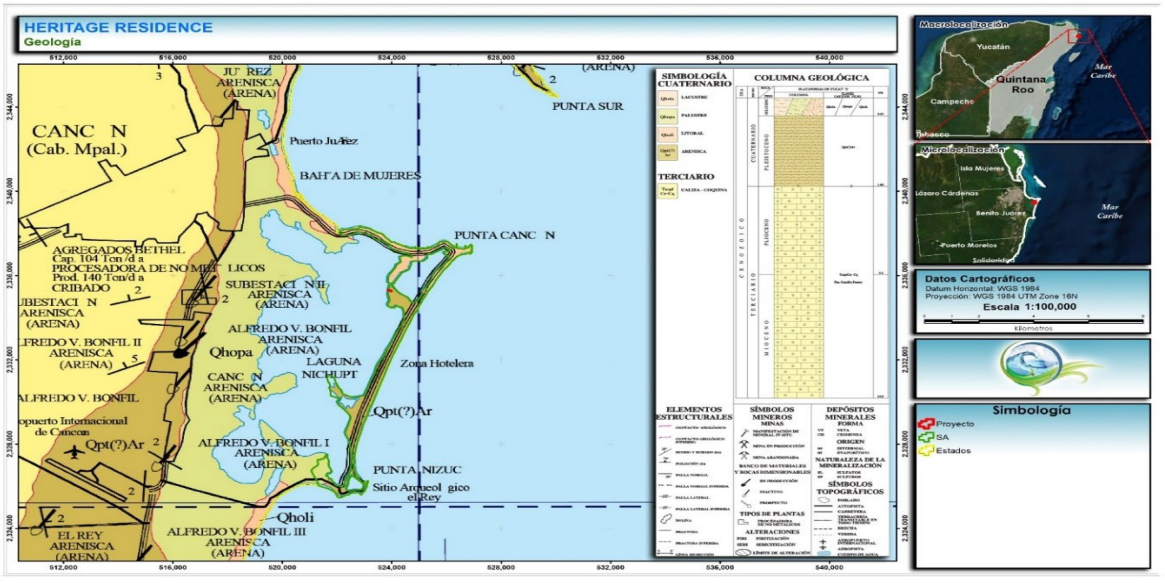
Lugo-Hubp et al. (1992), mencionaron que en la Península de Yucatán se distinguen dos unidades morfológicas principales: la primera en el norte de esta, donde predominan las planicies y ricas sedimentarias neogénicas y, en el sur, las planicies se combinan con lomeríos de hasta 400 msnm, en rocas sedimentarias oligocénicas. Además, refirieron que esta configuración expresa un levantamiento a partir del Mioceno en la porción meridional, la que continúa en el Plioceno y en el Cuaternario (2.0 Ma a la fecha). Lo anterior les permite considerar que el levantamiento de mayor duración en la parte meridional esté afectado en mayor grado por una erosión diferencial que origina un relieve de lomas y planicies basculadas y una disección en el subsuelo, controlada por la fractura de las rocas, resultando las formas cársticas.

Con base a la carta geológica – minera Cancún F16-8, realizada por el Servicio Geológico Minero (2006), el proyecto está sobre un área que consiste principalmente de una secuencia de rocas carbonatadas, como el resto de la Plataforma de Yucatán, que abarcan desde el Cenozoico, periodo Terciario, del Miocénio (24 Ma) al Reciente. La unidad más antigua expuesta en esta región es la Formación Carrillo

Puerto (TmplCz-Cq), la cual se describe como una de secuencia de caliza y coquina de edad Mioceno – Plioceno, la cual viene desde la parte sur del estado de Quintana Roo.

No obstante, en la región donde se ubica el área de influencia del proyecto, la Formación Carrillo Puerto se encuentra cubierta por depósitos del cuaternario siendo una arenisca poco consolidada de fragmentos de gasterópodos, pelecípodos, ostras y calcita de edad Pleistoceno [QPT(¿)Ar] (Figura IV-21). Estos componentes son característicos de la costa del Mar Caribe, entre Cancún, Alfredo V. Bonfil e Islas Mujeres.

Con base a la información de la carta geológica y la información presentada por Lemus (2005), se considera que la mayor parte del área de influencia y el predio del proyecto se ubica en la formación Carrillo Puerto del periodo Terciario Neógeno de edad Mioceno - Plioceno constituido de caliza – coquina (Tmpl Cz-Cq). Además, el área de influencia del proyecto se ubica sobre un depósito de la era Cenozoica, periodo Cuaternario, época Pleistoceno y sobre la columna estratigráfica Arenisca [Qpt(¿)Ar] con 1.68 Ma de antigüedad (Figura IV-22).



Fuente: Servicio Geológico Mexicano (2006). Carta Geológico-Minera Cancún F16-8.

Figura IV-22 Geología en el predio del proyecto y área de influencia y columna estratigráfica para Cancún tomando como base la información del INEGI publicada en 1996, retomada por el Servicio Geológico Mexicano.

Estructuralmente no se han podido reconocer en superficie lineamientos importantes, sin embargo, con apoyo de información de secciones geoeléctricas realizadas en la zona abarcando la parte norte, sur y la línea de costa se ha inferido una red de fracturamiento subterráneo con una dirección preferencial al NE hacia la línea de costa y una más al NW que descarga al sur con evidencias reales de ojos de agua o manantiales.

Con el análisis anterior, se puede definir de manera preliminar, el comportamiento del flujo de agua subterránea en el predio a través de la identificación indirecta de estructuras geológicas subterráneas con condiciones favorables para permitir el libre flujo del agua siendo este principalmente en dirección NE-SW y con la presencia de algunos flujos en dirección NW-SE.

IV. 2.5 Edafología

IV. 2.5.1 Generalidades

Los suelos son un recurso natural muy importante en todos los ecosistemas. En este medio se tienen diversos procesos fundamentales para la vida de los macro y microorganismos, flora, fauna y el ser humano mismo. Sin embargo, su influencia en el medio depende mucho de sus propiedades físicas y químicas, las cuales varían dependiendo del material parental del cual se originaron, ubicación, y de los efectos de los procesos climáticos y de degradación (tanto naturales como antrópicos) bajo los cuales han sido sometidos a lo largo del tiempo. Con base en los estudios realizados para conocer sus características físicas y químicas y las diferencias encontradas, se empezaron a clasificar los suelos con la finalidad de uniformizar el conocimiento y homogeneizar los criterios para su caracterización y clasificación.

El suelo cumple una serie de funciones importantes en los ecosistemas, funcionando como captador y filtrador de agua de lluvia, almacén de nutrientes para las plantas y macro y microorganismos del suelo, banco de semillas, anclaje para las plantas, refugio de fauna silvestre, neutraliza y retiene sustancias tóxicas, fija gases de efecto invernadero, entre otras. Pero, no podemos dejar de mencionar una que en los últimos años ha cobrado relevancia, siendo esta la de funcionar como almacén de carbono (solo superado por los mares y océanos).

El suelo es un cuerpo natural tridimensional, organizado e independiente, formado a partir de la intemperización de rocas y sedimentos; por la interacción del clima, la biota, el relieve y el tiempo (Jenny, 1994). En su constitución se diferencian cuatro componentes: materia mineral, materia orgánica (MO), agua y aire. En un suelo superficial de textura franca y en condiciones ideales para el crecimiento de las plantas, la proporción que deberían de guardar sus componentes es de 45-5-25-25%, en el orden anteriormente citado.

En los minerales se distinguen tres partículas importantes: arenas, limos y arcillas. La MO se distingue entre viva (biota) y no viva (biomasa). Por otro lado, la fase líquida se compone principalmente por el agua que entra y se conserva en el suelo. Y, por último, la fase gaseosa que se compone, principalmente, de vapor de agua, dióxido de carbono (CO_2), oxígeno (O_2) y algunos elementos que tienen una fase gaseosa como el nitrógeno (NOx).

La interacción de los componentes del suelo antes mencionados le confiere una serie de propiedades y características propias. De esta manera, se distinguen propiedades físicas y químicas del suelo, las cuales no se mantienen constantes, variando por diversas causas antropogénicas y ambientales.

Para la clasificación del suelo es necesario conocer a detalle variables de sus propiedades físicas y químicas (Cuanalo, 1981). Como parte de las variables de las propiedades físicas a determinar en campo están la textura, estructura, porosidad, consistencia, color, permeabilidad, número, tipo y ancho de horizontes y la densidad aparente. Y, entre las variables importantes a considerar para conocer las propiedades químicas del suelo están el pH, carbonato (CO_3), la capacidad de intercambio catiónico (CIC), conductividad eléctrica y la concentración de los cationes intercambiables (K, Mg y Ca); siendo éstas las características más variables de un suelo.

Ahora, las propiedades y relevancia del suelo se presentan cuando es un suelo que ha originado a través de un proceso pedológico a través del tiempo. Estas propiedades de un suelo, y su papel en el medio ambiente, no existen o son muy limitativas cuando tienen un origen artificial.

IV. 2.5.2 Descripción de propiedades relevantes del suelo.

a. Materia orgánica (MO)

Si bien, no existe un acuerdo claro para definir la calidad de un suelo, también es de reconocer que la MO es considerada un componente clave cuando se habla de su calidad, tomando en cuenta que es un importante almacén y fuente de nutrientes para las plantas y microorganismos (Nieder y Benbi, 2008). Además, es un componente que ejerce una gran influencia sobre las funciones físicas, químicas y biológicas del suelo, todo ello a pesar de su bajo porcentaje como componente del suelo.

La MO está compuesta por una gran variedad de compuestos, los cuales se encuentran en diferentes proporciones, y en diferentes grados de descomposición. No obstante, de manera general se habla de tres rubros generales: a) residuos de plantas y microorganismos sin degradar, formado entre 1-10% de la MO; b) fracción orgánica activa, que ocupa entre el 10 y el 40% y, c) la MO establece o resiste, conforma entre el 40% y 60% de la MO (Lickacz y Penny, 2001).

El primer rubro normalmente se encuentra ocupando la parte superior del horizonte del suelo, incluso a veces ya en proceso de descomposición (Figura IV-23). La fracción orgánica activa tiene la función de unir pequeñas partículas del suelo para formar agregados, ayudando a mantener la estructura, aeración interna, filtración de agua resistencia a la erosión y a proporcionar nutrientes para las plantas. Y, el tercer rubro es que se descompone más lentamente de los tres, y es el que ayuda a mantener la capacidad de retención de nutrientes para las plantas.



Figura IV-23 Presencia y distribución de materia orgánica residual, en la parte superior y en el horizonte A del suelo, así como en proceso de descomposición en el perfil de un suelo de pastizal.

Ortiz y Ortiz (1980) y Lickacz y Penny (2001) citan algunos de los efectos benéficos de la M.O. en el suelo, entre los que destacan:

- Es fuente importante de micro y macronutrimentos especialmente N, P, Y S, siendo particularmente importante el P orgánico en los suelos ácidos.
- Ayuda a la estabilización de la acidez del suelo.
- Actúa como quelatante de aluminio y micronutrientes previniendo su lixiviación y evita la toxicidad de los mismos. (un quelante tiene la propiedad de combinarse con los iones positivos bivalentes y trivalentes, formando complejos estables).
- Regula los fenómenos de adsorción especialmente la inactivación de plaguicidas.
- Mejora la capacidad de intercambio catiónica del suelo.
- La descomposición de la MO mejora la cohesión y estabilidad de los agregados del suelo ya que se producen sustancias y aglutinantes microbianos.
- Disminuye la densidad aparente.
- Aumenta la capacidad del suelo para retener agua. Ortiz y Ortiz (1980) refirieron que una lluvia de 70 mm puede humedecer unos 35 cm de profundidad en un suelo sin MO en la superficie; sin embargo, en ese mismo suelo con unas 32 t de residuos puede humedecer hasta 70 cm de profundidad del horizonte.
- Es fuente energética de los microorganismos especialmente por sus compuestos de carbono.
- Estimula el desarrollo radicular y la actividad de los macro y microorganismos del suelo.
- Al descomponerse la MO deja conductos a través de los cuales penetra el agua y se favorece la difusión de los gases que son producidos por los microorganismos.
- Actúa como agente termorregulador en el suelo, manteniéndolo a menor temperatura que la ambiental en zonas calientes y a mayor temperatura que la ambiental en zonas frías.
- Los residuos orgánicos en la superficie del suelo reducen el impacto de las gotas de lluvia y de la fuerza del viento, protegiendo al suelo contra los procesos erosivos en las épocas de lluvia y secas.
- Se reduce la pérdida de agua del suelo por efecto de evaporación.

El contenido de MO en los suelos varia debido a diferentes factores, uno de los más importantes es por el origen del suelo, siendo mayor el contenido en suelos de origen volcánico que en los suelos de origen mineral. En la norma oficial mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000 se presenta una clasificación de los suelos de acuerdo con su contenido de MO, misma que se presenta en la Tabla IV-4.

Tabla IV.-4 Clasificación de los suelos por su contenido de materia orgánica y origen del suelo.

Clase	Materia orgánica (%)	
	Suelo volcánico	Suelo no volcánico
Muy bajo	< 4.0	< 0.5
Bajo	4.1 y 6.0	0.6 - 1.5
Medio	6.1 - 10.9	1.6 - 1.5
Alto	11.0 - 16.0	3.6 - 6.0
Muy alto	> 16.1	> 6.0

Tabla obtenida de la norma oficial mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000.

b. Textura

Esta variable del suelo hace referencia a la proporción en la que se encuentran distribuidas las partículas que conformar el sustrato del suelo, las cuales son clasificadas de acuerdo con su tamaño de arena, limo y arcilla. Las partículas que tienen un diámetro mayor de 2 mm se considera gravas y, por ello, no entran en el análisis granulométrico del suelo. En la Tabla IV-5 se muestra la clasificación granulométrica de las distintas partículas del suelo.

Tabla IV.-5 Clasificación de las partículas del suelo con base a su tamaño, según la clasificación de la USDA y la USCS.

Fracción granulométrica	Tamaño de partícula (mm)	
	USDA	USCS
Arena muy gruesa	2.0 – 1.0	---
Arena gruesa	1.0 – 0.5	2.0 – 0.2
Arena media	0.5 – 0.25	---
Arena fina	0.25 – 0.10	0.20 – 0.02
Arena muy fina	0.10 – 0.05	---
Limo	0.05 – 0.002	0.02 – 0.002
Arcilla	< 0.002	< 0.002

De acuerdo con la proporción de cada partícula presente en el suelo, se establecen 12 clases texturales, las cuales se indican en el triángulo de texturas desarrollado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés) (Figura IV-24). Según la dominancia de cada partícula, el suelo adquiere características específicas en cuanto a fertilidad, retención de humedad, capacidad de infiltración del agua y velocidad de circulación del agua y aire.

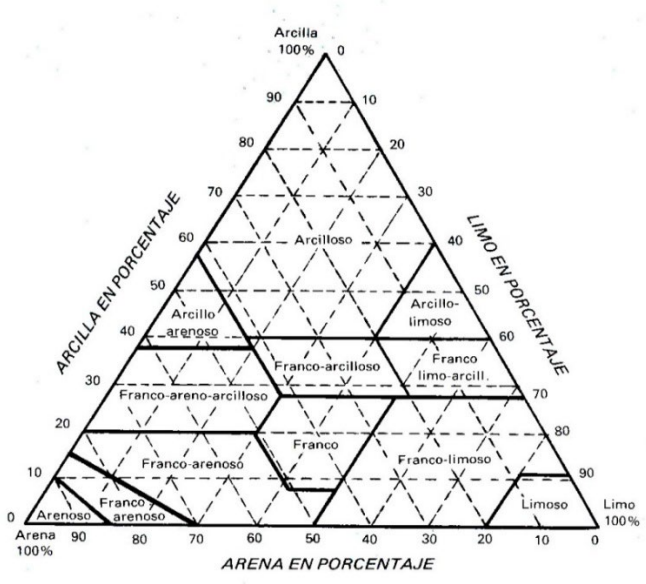


Figura IV-24. Triángulo de texturas de suelos mostrando los porcentajes de areno, limo y arcilla en las clases texturales.

De manera general, las 12 clases texturales se pueden agrupar en tres grandes grupos: texturas gruesas, que agrupa las texturas arenosas, arena migajosa y franco arenoso; texturas medias, donde hay una proporción equilibrada de arena, limo y arcilla y, texturas finas o pesadas, que agrupan las texturas arcillosas, franco arcilloso, franco arcillo arenosa, franco limosa y limosa.

Cada grupo de texturas (finas, medias o gruesas) tienen un comportamiento específico en la velocidad de infiltración del agua y otras propiedades importantes del suelo. En suelos de texturas finas la infiltración es muy lenta, mientras que, en suelos de textura gruesa, la infiltración es muy rápida.

c. Estructura

La estructura del suelo es el ordenamiento o acomodo de las partículas del suelo (arena, limo y arcilla) en partículas secundarias o agregados y el espacio poroso que llevan asociados, todo ello como resultado de interacciones fisicoquímicas entre las arcillas y los grupos funcionales de la materia orgánica. Esta es una característica edáfica que permite diferenciar el suelo del material geológico. Los poros del suelo funcionan como vía de comunicación y movimiento en el perfil del suelo, en el horizonte y entre horizontes del suelo, permitiendo la transferencia de fluidos (aire y agua), el desarrollo de la biota (micro y macroorganismos) y facilitan el desarrollo de raíces.

Se reconocen ocho tipos principales de estructuras del suelo: granular, migajosa, laminar, bloques, placas, prismática, unigranular, columnar y masiva, que es cuando un suelo no desarrolla agregados. En la Figura IV-25 y IV-26 se ilustran los distintos tipos de agregados (peds) del suelo.



Figura IV-25. Tipos de estructuras de un suelo.



Bloques subangulares



Prismática moderada



Masiva



Granular gruesa

Figura IV-26. Tipos de estructuras en muestras de suelos físicas.

La estabilidad de los agregados o *peds* del suelo constituye una propiedad fundamental para el mantenimiento de su funcionalidad física. Dicha estabilidad depende de la presencia de agentes cementantes que favorecen la cohesión entre las partículas primarias del suelo, entre los que destacan la materia orgánica coloidal, las arcillas, los carbonatos (en suelos de reacción alcalina) y los óxidos de hierro, aluminio y manganeso (predominantes en suelos de reacción ácida). La pérdida o disminución de estos componentes provoca el deterioro de la estructura edáfica, reduciendo la estabilidad de los agregados y, en consecuencia, la calidad física del suelo.

La estructura del suelo influye directamente en procesos como la infiltración, el almacenamiento y la circulación del agua, así como en el intercambio gaseoso dentro del perfil edáfico. Las estructuras de tipo granular favorecen la porosidad y la permeabilidad, permitiendo un adecuado movimiento del agua y del aire; en contraste, los suelos con estructura laminar o aquellos carentes de estructura (masivos) restringen dichos procesos,

disminuyendo la infiltración y la aireación, lo que repercute negativamente en el desarrollo de la vegetación y en la actividad biológica del suelo.

La aplicación de prácticas inadecuadas de manejo, tales como el tránsito excesivo de maquinaria, la remoción indiscriminada de la cobertura vegetal, la compactación o el manejo deficiente de los horizontes superficiales, puede modificar la estructura del suelo, transformando una condición favorable, como la granular, en otra menos funcional, como la laminar o masiva. En este sentido, la conservación de los agentes cementantes y la implementación de prácticas de manejo sustentable resultan esenciales para preservar la estabilidad estructural, la capacidad productiva y las funciones ecológicas del suelo.

d. Densidad aparente

La densidad es una propiedad que tiene toda materia y se define como la masa por unidad de volumen. En el caso del suelo este volumen es el que ocupa la fracción sólida del suelo (mineral y orgánico) y el del espacio poroso (que en términos prácticos el aire no tiene peso), de ahí que la densidad del suelo reciba el termino de densidad aparente. Si se elimina el volumen ocupado por el espacio poroso entonces la densidad del suelo se denomina densidad real.

De acuerdo con lo mencionado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica (USDA, 1999), esta propiedad del suelo puede considerarse como un indicador indirecto del grado de compactación de un suelo y ésta del nivel de restricción del crecimiento de las raíces de las plantas que en él se desarrollan. De manera que permite inferir las dificultades para el crecimiento de las plantas y la circulación del agua y del aire. La FAO (2009) menciona que esta propiedad física del suelo puede usarse como un estimador de la función ecosistémica de suelo, ya que densidad aparentes altas tienen un efecto negativo en el crecimiento radicular, provocan una pobre aireación y lento movimiento del agua en el perfil del suelo.

Esta propiedad del suelo está directamente relacionada a la textura y la estructura del suelo. Las densidades aparentes varían de acuerdo con la textura del suelo, así se tiene que, de manera general un suelo arcillo está entre 1.00 y 1.19 g cm^{-3}, uno franco entre .20 y 1.32 g cm^{-3}, y, uno arenoso presenta una densidad superior a 1.32 g cm^{-3}, de manera general (Tabla IV-6).

Tabla IV-6. Relación entre tipo de estructura, desarrollo radical y densidad aparente (Dap) de suelos

Textura del suelo	Dap ideal (g cm^{-3})	Dap que pueden afectar el crecimiento radicular (g cm^{-3})	Dap que restringen el crecimiento radicular (g cm^{-3})
Arena y arenoso franco	<1.60	1.69	>1.80
Franco arenoso y franco	<1.40	1.63	>1.80
Franco arcilla arenoso, franco y franco arcilloso	<1.40	1.60	>1.75
Limoso y franco limoso	<1.30	1.60	>1.75

Textura del suelo	Dap ideal (g cm^{-3})	Dap que pueden afectar el crecimiento radicular (g cm^{-3})	Dap que restringen el crecimiento radicular (g cm^{-3})
Franco limoso y franco arcillo limoso	<1.40	1.55	>1.65
Arcillo arenoso, arcillo limoso, y algunos franco arcillosos	<1.10	1.39	>1.58
Arcilloso (> 45% de arcilla)	<1.10	1.39	>1.47

La densidad aparente del suelo también indica indirectamente la porosidad del suelo, pero no su tamaño ni la conexión entre ellos. Esta información es muy importante para poder predecir el movimiento del agua y el aire en el suelo. Un suelo puede tener un espacio poroso amplio y tener poros pequeños, lo que influye en la retención de humedad. La FAO (2009) especifica que valores de densidad bajos (<1.3 g cm^{-3}) indican una condición porosa del suelo.

e. Conductividad eléctrica

Esta variable del suelo determina la cantidad de sales (iones) presentes (USDA, 1999). Su determinación detecta la cantidad de cationes (Ca^{++}, Mg^{++}, K^{+}, Na^{+} e H^{+}) o aniones (NO_3^-, SO_4^-, Cl-, HCO_3^- y OH^-) en solución. Durante su determinación, a mayor lectura de la conductividad eléctrica mayor es la concentración de iones (sales).

Las sales son importantes para la nutrición vegetal, por ende, importante en los ecosistemas para el crecimiento de la flora silvestre; y, tanto sus deficiencias como sus excesos o desbalances drásticos pueden llegar a afectar el crecimiento de las plantas. De acuerdo con el USDA (1999), los valores de conductividad eléctrica aceptables para tener un desarrollo de cultivos van entre 0 y 0.8 dS m^{-1}, clasificado como un suelo no salino de acuerdo con la norma oficial mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, con lo que se podría inferir que éste sería el rango aceptable para las plantas en general. Sin embargo, es sabido que existen especies que se adaptan a condiciones extremas de salinidad, como es el caso de las especies halófitas *Suaeda torreyana*, *Atriplex linifolia*, *Salsola tragus* L., *Chenopodium macrospermum*, entre otras.

Además, la concentración de sales también puede llegar a tener un efecto en la densidad de la microbiota del suelo, siendo menos afectados a valores más bajos de conductividad eléctrica (Tabla IV-7). La densidad de micro y macroorganismos en el suelo es muy importante, ya que a mayor diversidad y densidad de ellos mayor es la degradación de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes para las plantas.

Tabla IV-7 Valores de conductividad eléctrica (CE), su clasificación e impacto en las plantas y microbiota del suelo.

CE (dS m^{-1})	Clasificación	Respuesta del cultivo	Respuesta microbiana
0 – 0.98	No salino	Efectos casi despreciables	Pocos organismos son afectados
0.98 – 1.71	Muy ligeramente salino	Se restringen los rendimientos de cultivos muy sensibles	Se alteran procesos microbianos seleccionados
1.71 – 3.16	Ligeramente salino	Se restringen los rendimientos de cultivos	Son influenciados los principales procesos microbianos
3.16 – 6.07	Moderadamente salino	Solo cultivos tolerantes rinden satisfactoriamente	Predominan microorganismos tolerantes
>6.07	Fuertemente salino	Solo cultivos muy tolerantes rinden satisfactoriamente	Unos pocos organismos halofílicos seleccionados se mantienen activos

Fuente: USDA (1999).

IV. 2.5.3 Descripción de perfiles del suelo

El suelo constituye un cuerpo natural dinámico que forma parte fundamental de los ecosistemas terrestres, desempeñando funciones esenciales en el soporte de la vegetación, el almacenamiento y circulación del agua, el reciclaje de nutrientes y el mantenimiento de la biodiversidad. Su estudio debe iniciar con la observación directa en campo, mediante la caracterización detallada tanto del suelo como del entorno físico y biológico en el que se desarrolla. Para la realización de estudios agronómicos, ambientales, arquitectónicos, de ingeniería o de cualquier otra índole, es indispensable identificar y caracterizar los suelos representativos de cada una de las unidades en que pueda subdividirse el paisaje.

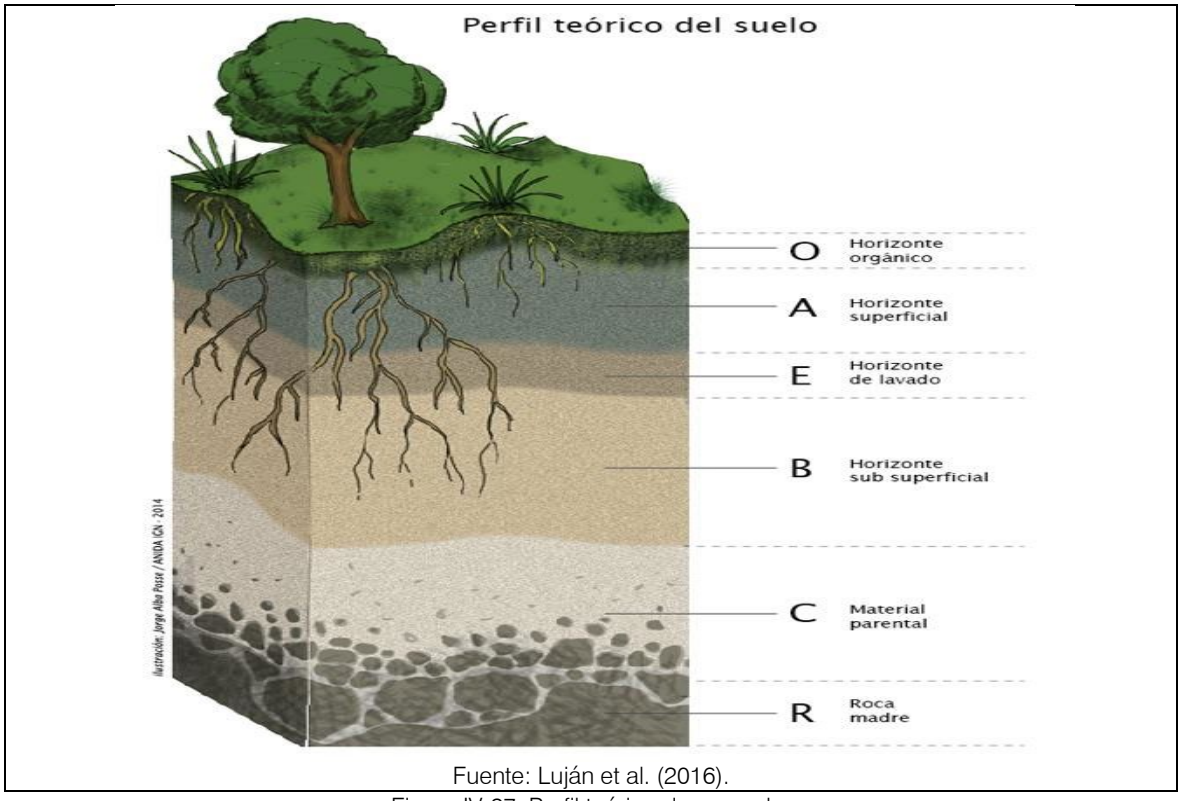
La unidad básica para el estudio del suelo es el perfil edáfico. El cual consiste en un corte vertical del terreno que permite observar el suelo desde la superficie hasta el material parental que le den origen. A través del análisis del perfil es posible identificar una serie de capas diferenciadas, denominadas horizontales, las cuales presentan características particulares de color, textura, estructura, consistencia, resistencia y otras propiedades morfológicas que reflejan los procesos de formación y evolución del suelo.

El suelo se encuentra delimitado superiormente por la superficie del terreno, mientras que lateralmente limita con otros suelos, afloramientos rocosos, sedimentos o, en algunos casos, cuerpos de agua. Su límite inferior suele ser más difícil de establecer, debido a que las propiedades edáficas cambian gradualmente con la profundidad como resultado de la acción conjunta de los factores de formación del suelo, generando una transición progresiva hacia el material parental.

La diferenciación de los horizontes es consecuencia de los procesos edafogenéticos que actúan sobre el material de origen a lo largo del tiempo. Estos horizontes conocidos como

horizontes genéticos, presentan variaciones en su morfología derivadas de la intensidad y naturaleza de dichos procesos. No obstante, estas variaciones siguen patrones reconocibles que permiten agrupar los suelos con características semejantes dentro de sistemas de clasificación estandarizados.

La designación de los horizontes sintetiza las principales observaciones realizadas durante la descripción morfológica del perfil y proporciona información sobre los procesos que han intervenido en la formación del suelo. De manera convencional, los horizontes principales se identifican mediante letras mayúsculas del alfabeto latino (O,A,E,B,V y R), las cuales representan los horizontes maestros comúnmente reconocidos en los sistemas modernos de clasificación de suelos. (Figura IV-27).



Fuente: Luján et al. (2016).

Figura IV-27. Perfil teórico de un suelo.

Confirmando lo mencionado al inicio de este apartado, el desarrollo de un perfil del suelo solo se da cuando este ha sido formado de manera natural, a través del tiempo, y con la interacción natural de diferentes componentes ambientales, entre los que destacan el clima, la vegetación, procesos de intemperización y biológicos. Cuando se habla de un área conformada por relleno de material dragado, no se puede hablar de un perfil de suelo pedológicamente desarrollado.

Identificación de los tipos de suelo presentes a nivel del área de influencia

De acuerdo con Reyes (2014), la primera clasificación moderna de suelo consideró tres niveles: a) las zonas climáticas (suelos zonales); b) los procesos particulares formadores (suelos intrazonales) y, c) basados en el material parental (suelos azonales). Diversos países han generado su propia clasificación de suelo, sin embargo, la clasificación de la FAO-UNESCO es una de las más conocidas y usadas a nivel mundial. Esta clasificación originalmente comprendía 26 grupos de suelos y 206 subunidades; pero con el paso del tiempo y la realización de nuevos estudios y resultados, éstos se han venido incrementando hasta los 32 grupos de suelos de referencia que se consideran hoy en día (Reyes, 2014). De acuerdo con Reyes (2014), la primera clasi

En México, es en el periodo del presidente Díaz Ordaz que se inicia con la clasificación de suelos y la elaboración de la cartografía, utilizando la clasificación de los suelos propuesto por la FAO-UNESCO modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL) (Xix, 2010). Después de varios trabajos y esfuerzos de dependencias federales es que se llega hasta la actual cartografía elaborada por el INEGI, quien continúo con los estudios edafológicos del país.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos por el INEGI, con base al análisis de 9,549 perfiles de suelo y 10,892 realizados de 1969 al 2000, en el país se ha documentado la presencia de 23 de los 32 grupos de suelos. De estos, los más abundantes son: Leptosoles (antes Litosoles) (28.3%), Regosoles (13.7%), Feozems (11.7%), Calcisoles (10.4%), Luvisoles (9.0%), Vertisoles (8.6%) y otros (14.0%).

Para determinar los diferentes tipos de suelos presentes en el área de influencia del proyecto se utilizó el conjunto de datos vectoriales edafológicos escala 1: 250 000 Serie II (Continuo Nacional) editados por el INEGI, la cual contiene información actualizada de los diferentes grupos de suelos que existen en el territorio nacional, obtenida durante el período 2002-2006, utilizando para la clasificación de los suelos el Sistema Internacional “Base Referencial Mundial del Recurso Suelo”. Para la extracción de la información, se generó un Sistema de Información Geográfica (SIG), ya que el diseño conceptual de la información la hace apropiada para manejarse bajo estas herramientas de cartografía asistida por computadora. De esta manera, se obtuvo la espacialidad y los tipos de suelo presentes en el área de estudio para el proyecto.

A nivel del área del proyecto se reporta la presencia de tres grupos de suelos, siendo estos los Regosoles y Solonchak los predominantes y, en menor superficie, se tienen suelos Leptosoles (anteriormente conocidos como Litosoles) (Figura IV-28). Los Solonchak se ubican hacia la zona del Sistema Lagunar Nichupté; los Regosoles corren como una delgada franja a los largo de la zona hotelera, del lado este, hasta abarcar toda la franja norte de la zona hotelera. Y, finalmente, los Leptosoles se encuentran en la parte sur del área de influencia del proyecto, cerca de Punta Nizuc.

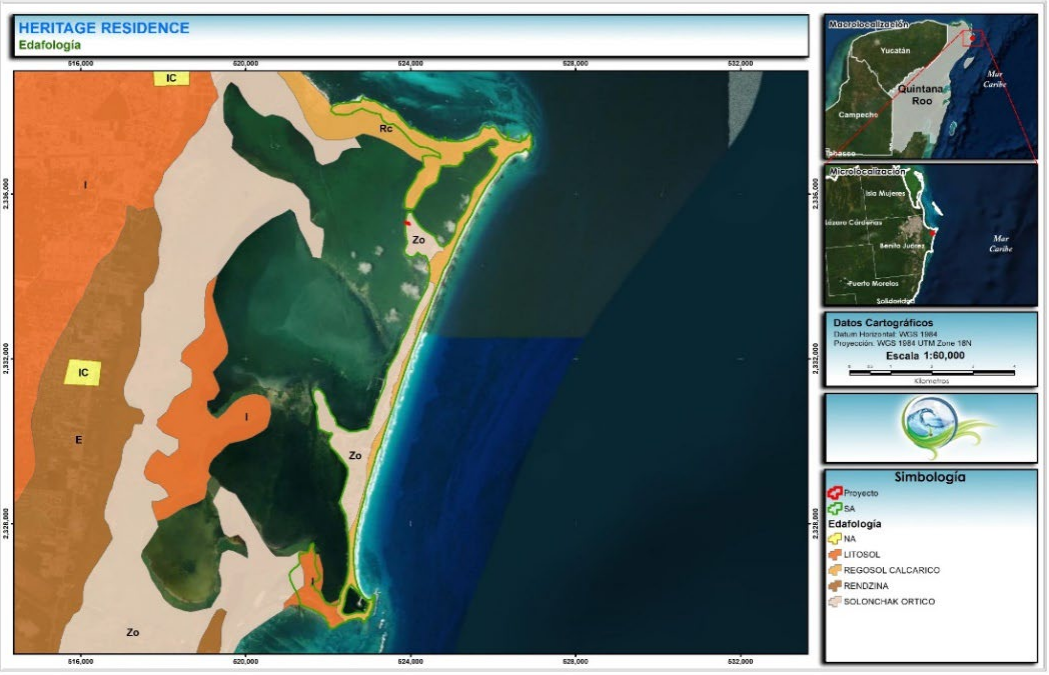


Figura IV-28. Tipos de suelos presentes en el área de influencia y lote del proyecto en cuestión.

A continuación, se presenta una breve descripción de este suelo, y los aledaños conforme lo presenta el IUSS Working Group WRB (2015).

Solonchaks (Del ruso sol, sal). Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Se encuentran ampliamente representados en zonas áridas y semiáridas y regiones costeras; caracterizados por estar presentes en áreas donde la capa freática ascendente alcanza el solum o donde hay algo de agua superficial presente, con vegetación de pastos y/o hierbas halófitas, y en áreas de riego con manejo inadecuado (IUSS Grupo de Trabajo WRB, 2007).

Siguiendo con la descripción realizada por el IUSS Grupo de Trabajo WRB de este grupo, este tipo de suelos se caracterizan por lo tener un desarrollo del perfil de débil a fuertemente meteorizados, muchos de ellos con un patrón de color gléyico a cierta profundidad. En áreas bajas con capa de agua somera, la acumulación de sales es mayor en la superficie del suelo (Solonchaks externos). Los Solonchaks donde el agua freática ascendente no alcanza el suelo superficial (o aún el solum) tienen la mayor acumulación de sales a cierta profundidad debajo de la superficie del suelo (Solonchaks internos).

Respecto a su utilización para la producción agropecuaria, el IUSS Grupo de Trabajo WRB (2007) indica lo siguiente:

Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal pero con rendimientos bajos. Los productores en Solonchaks adaptan sus métodos de laboreo, una práctica recurrente bajo sistemas de riego es plantar a media altura del camellón. Esto asegura que las plantas se beneficien del agua de riego y que la acumulación de sales sea mayor en la parte superior del camellón, fuera del área radicular.

En zonas agrícolas, los suelos fuertemente afectados por sales no son muy demandados y hacen que baje su valora comercial. Sólo después de que las sales se han lavado del suelo (el cual entonces deja de ser un Solonchak) pueden esperarse buenos rendimientos. La aplicación de agua de riego no sólo debe satisfacer las necesidades del cultivo, pero debe aplicarse un exceso de agua por encima del requerimiento de riego para mantener el movimiento descendente en el suelo y lavar el exceso de sales de la zona de raíces. El riego de cultivos en regiones áridas y semiáridas debe estar acompañado de drenaje cuyas facilidades de drenaje deben diseñarse para mantener el nivel de agua freática debajo de la profundidad crítica. El uso de yeso sirve para mantener la conductividad hidráulica mientras las sales están siendo lavadas con el agua de riego.

Regosoles (del griego rhegos, manto): Se trata de suelos poco desarrollados en materiales no consolidados que carecen de un horizonte móllico o úmbrico, no son muy delgados o ricos en fragmentos gruesos (Leptosols), tampoco arenosos (Arenosols), ni con materiales flúvicos (Fluvisols). Debido al grosor de su horizonte y grado de desarrollo, no tiene un horizonte de diagnóstico. El desarrollo de su perfil es poco como una consecuencia de su corta edad y/o una formación del suelo muy lenta.

Son extensos en tierras erosionadas y zonas de acumulación, en particular en zonas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos, así como es factible encontrarlos en todas las zonas climáticas sin permafrost y en todas altitudes. Cubren unos 260 millones de hectáreas a nivel mundial y el 13.7% de la superficie nacional.

Debido a lo delgado de su horizonte y características físicas, son suelos que en lugares con menos de 1,000 mm anuales de precipitación requieren de aplicación de riegos para poder ser usados en la producción agrícola. Cuando la precipitación excede los 750 mm anuales, el perfil logra su capacidad de retención de humedad a principios de la temporada de lluvias; la mejora de prácticas con barbecho labrado puede ser una mejor solución que las instalaciones de sistemas de riego.

Muchos Regosols son utilizados para pastoreo extensivo. Estos suelos en depósitos coluviales en la franja de loess de Europa y Norteamérica están principalmente cultivados, principalmente con cultivos de pequeños granos, remolacha azucarera y árboles frutales; en regiones montañosas son frágiles y es mejor conservarlos sin alterar.

Leptosoles (Litosols) (del griego leptos, delgado) (T'zekel). Son suelos muy delgados sobre roca continua o de materiales no consolidados con menos del 20% (en volumen) de tierra fina, extremadamente ricos en fragmentos gruesos. La roca continua en la superficie se considera no-suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos. Los Leptosoles incluyen a los Lithosols del Mapa de Suelos del Mundo (FAO-UNESCO, 1971-1981), subgrupos Lithic del orden Entisol (Estados Unidos de América), Leptic Rudosols o Tenosols (Australia), y Petrozems y Litozems (Rusia). En muchos sistemas nacionales y en el Mapa de Suelos del Mundo, los Leptosols sobre rocas calizas pertenecen a las Rendzinas y sobre otras rocas a los Rankers.

Los Leptosoles es el grupo de suelos más extenso sobre la tierra, con una superficie alrededor de 1,655 millones de ha. Se encuentran desde los trópicos hasta las regiones polares y desde el nivel del mar hasta las montañas más altas. Son más comunes en regiones montañosas, en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en zonas secas cálidas o frías), particularmente en áreas intensamente erosionadas en terrenos de elevada o mediana altitud y con fuerte pendiente topográfica.

Este grupo de suelos son un recurso potencial para el pastoreo en temporada húmeda y como terrenos forestales. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosoles, en particular en regiones de montaña en zonas templadas donde la presión del crecimiento de la población (turismo), la sobreexplotación y el aumento de la contaminación del medio ambiente conducen al deterioro de los bosques. Los Leptosoles en pendientes de colinas son generalmente más fértiles que sus homólogos en terrenos llanos. Uno o unos pocos cultivos podrían ser desarrollados en dichas pendientes, pero a costa de una severa erosión.

Las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden ser transformadas en suelos de cultivo mediante la creación de terrazas, la remoción de piedras a mano y el uso de éstas como frente de terrazas. La agroforestación (una combinación o rotación de cultivos herbáceos y árboles bajo un estricto control) parece prometedora, pero está todavía en una etapa experimental. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Leptosoles, 10 cm en promedio pueden causar falta de agua para las plantas, incluso en ambientes húmedos.

IV. 2.6 Hidrología

La hidrología como tal es una ciencia esencial en ingeniería del agua, la cual comprende una gran variedad de temas que engloban los diversos estadios del agua en el ciclo hidrológico, tanto en la atmósfera, superficie y suelo (García-Marín et al., 2014). Por lo que, dado la amplitud del tema y objetivos del presente documento, en este apartado se expone la información relacionada con el estado que guardan las aguas nacionales terrestres en el área de influencia del proyecto, enmarcando la situación del componente en referencias generales a nivel nacional y estatal cuando se considera importante.

Para conocer el estado que guardan las aguas nacionales es importante conocer que la forma como son administradas. En este tenor tenemos que, el 16 de enero de 1989 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el que se crea la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en aquel entonces como órgano desconcentrado de la SARH, actualmente como órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT. Esta dependencia tiene como función general administrar, normar y gestionar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes.

Para desempeñar sus actividades, la CONAGUA dividió al país en trece regiones, conocidas como Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA). Estas regiones se delimitaron tomando en cuenta las regiones hidrológicas, considerando las cuencas hidrológicas como la unidad básica para la gestión del agua y, la división terrestre municipal como la unidad jurídico administrativa.

El 01 de abril de 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "Acuerdo por el que se determina la circunscripción territorial de los organismos de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua", en el cual se mencionan los estados y municipios que conforman cada una de las RHA en las quedó dividido el país. En este se especifica que, los nueve municipios que constituían en ese entonces el estado de Quintana Roo quedaban dentro de la RHA "XII Península de Yucatán (Figura IV-29).



Figura IV-29 Regiones Hidrológico-Administrativas en las que está dividido el territorio nacional.

La RHA "XII Península de Yucatán" se localiza al sureste de la República Mexicana; colinda al norte y al oeste con el Golfo de México, al sur con Guatemala, al este con el mar Caribe, al suroeste con el estado de Tabasco y al sureste con Belice. Comprende la totalidad de los municipios que conforman los estados de Quintana Roo, Yucatán y Campeche. Su superficie implica el 7.03% de los 1'959.248 km2 que conforman la superficie continental del país

(CONAGUA, 2014). Y, debido a su alta precipitación (1,218 mm anuales en promedio), tiene un volumen de agua renovable per cápita, es decir aquella que es factible de explotar anualmente sin alterar el ecosistema, de 6,740 m3 hab-1 a-1, solo por debajo de la RHA "XI Frontera Sur" y "X Golfo Centro", con sus 21,906 y 9,149 m3 hab-1 a-1 (CONAGUA, 2014).

Para el 2010, la CONAGUA (2012) reportó que se tenía un volumen de agua concesionado de 2,770.6 hm3, de este solo el 2.6% correspondía a aguas superficiales y el resto a aguas subterráneas. Del volumen de agua concesionado, el uso principal fue para la agricultura, múltiple (representados por los títulos de concesión registrados con dos o más usos del agua), público urbano y servicios, con el 36.1, 22.8, 21.3 y 16.7% del volumen de agua total concesionado, respectivamente (Tabla IV-8).

Tabla IV-8 Volumen de agua aprovechada en la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán al 2010, por tipo de uso y cuerpo de agua.

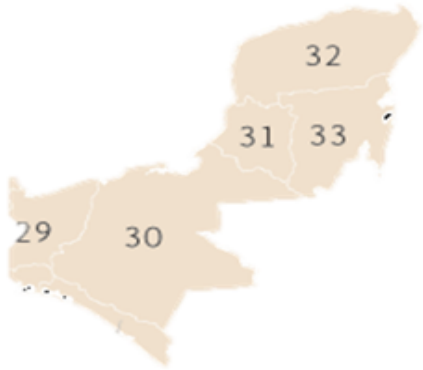
Uso	Volumen concesionado ($m^3\ a^{-1}$)		Total concesionado ($hm^3\ a^{-1}$)	Proporción concesionado (%)	
	Superficial	Subterráneo		Subterránea	Concesionado total
Agrícola	18.2	982.1	1000.3	35.4	36.1
Doméstico	0.0003	0.1	0.1003	0.0	0.0
Acuacultura	0.6	8.1	8.7	0.3	0.3
Servicios	0.1	463.5	463.6	16.7	16.7
Industrial	0.1	56.6	56.7	2.0	2.0
Pecuario	0.1	20.4	20.5	0.7	0.7
Público urbano	0.3	588.7	589	21.2	21.3
Múltiples	53	578.7	631.7	20.9	22.8
Total	72.4	2698.2	2770.6	97.4	100.0

Información tomada de CONAGUA (2012).

Este volumen total concesionado corresponde al 7% del volumen de disponibilidad natural media del agua, lo que de acuerdo con los parámetros de la ONU se considera con escasa presión sobre el agua (CONAGUA, 2012).

Las 13 RHA se dividen a su vez en 37 Regiones Hidrológicas, las que, de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, se conformaron en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, tomando a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos; sin embargo, una o más cuencas hidrológicas pueden conformar una Región Hidrológica. Con base en esta regionalización, la RHA XII se encuentra constituida por la totalidad de las regiones hidrológicas "31 Yucatán Oeste", "32 Yucatán

Norte" y "33 Yucatán Este", y, parcialmente la región hidrológica "30 Grijalva – Usumacinta" (CONAGUA, 2014) (Figura IV-30).



Región Hidrológica:

- 30 Grijalva – Usumacinta
- 31 Yucatán Oeste
- 32 Yucatán Norte
- 33 Yucatán Este

Fuente: Adaptado de CONAGUA (2014).

Figura IV-30 Regiones hidrológicas que constituyen a la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán.

Nuestra área de estudio se ubica sobre la región hidrológica 32 (Figura IV-30). Esta región tiene corrientes intermitentes, funcionan cuando tienen suficiente carga hidráulica y normalmente descargan en sumideros. Abarcando parte de los estados de Yucatán, Quintana Roo y una pequeña área de Campeche, tiene 56,443 km2 de superficie total. Limita al norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe, al sur con la región hidrológica 33 (RH33) y al oeste con el estado de Yucatán. Se divide en dos cuencas denominadas: 32A Quintana Roo y 32B Yucatán.

En la Figura IV-31 se ubica el predio y área de influencia del proyecto, el cual cae sobre la cuenca hidrológica 32A Quintana Roo.

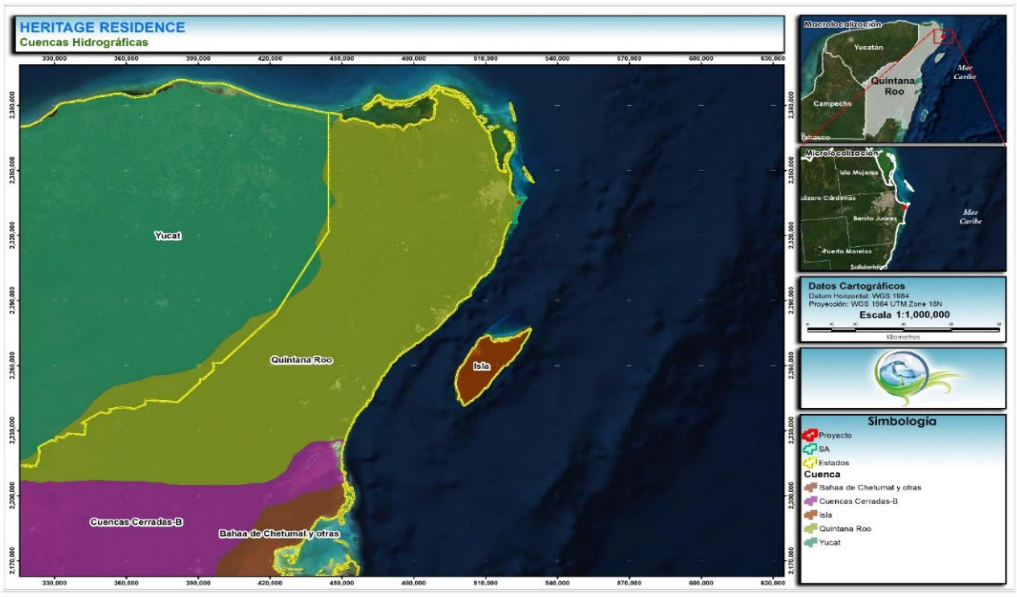


Figura IV-31 Ubicación del área de influencia y predio del proyecto con respecto a la delimitación de la cuenca hidrológica "131 Quintana Roo" diferenciada por la CONAGUA.

Como se mencionó anteriormente, la cuenca hidrológica es una unidad natural del terreno para la gestión de los recursos hídricos, definidas por la existencia de una división de las aguas debida a la conformación del relieve. Las 37 regiones hidrológicas en las que se divide al país comprenden 757 cuencas hidrológicas, las que fueron oficialmente delimitadas a través del "Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 27 de mayo de 2016.

Técnicamente, las cuencas hidrológicas se consideran la unidad natural para medir, planificar, organizar y administrar la gestión eficaz del agua encaminada a un aprovechamiento sustentable del recurso. Para una gestión y administración del recurso se tienen los acuíferos donde, frecuentemente, se estima su disponibilidad de agua (agua subterránea) y se tiene un control de los cuerpos de agua superficiales.

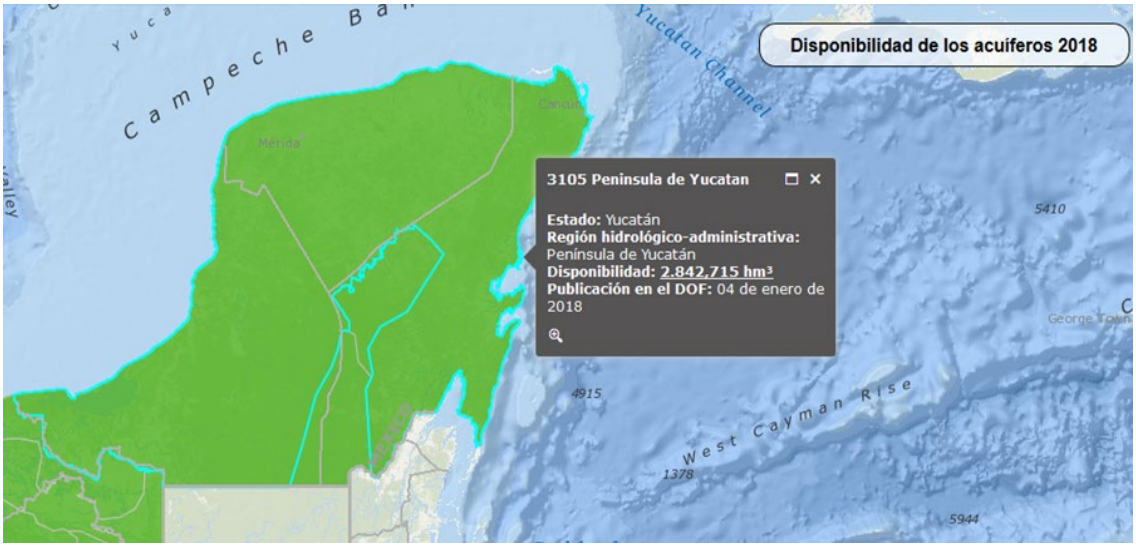
IV. 2.6.1 Agua subterránea

El agua de lluvia tiene tres diferentes derivaciones al momento de caer, una parte se regresa a la atmósfera por la evapotranspiración, otra llega a corrientes de agua superficiales que descargan en el mar o en lagos y lagunas y la tercera vía es la que llega a los cuerpos de agua subterráneos a través de la infiltración, pasando a formar parte de las aguas nacionales.

Como se vio anteriormente, la unidad de gestión y administración del agua subterránea es el acuífero, el cual se define como "*cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y*

administración de las aguas nacionales del subsuelo" (Ley de Aguas Nacionales, artículo 3 fracción II).

En este caso, en México se identificaron 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación el 5 de diciembre de 2001. El territorio del estado de Quintana Roo se ubica sobre los acuíferos "2301 Cerros y Valles", "2305 Isla de Cozumel" y "3105 Península de Yucatán". El acuífero 2301 comprende 50% del municipio de José Ma. Morelos y 10% de la superficie del municipio de Othón P. Blanco, el resto se ubica en el estado de Campeche. El acuífero 2305 cubre la totalidad de la Isla de Cozumel, sin llegar a la parte continental del Estado. Y, el resto de la superficie de Quintana Roo, incluyendo al municipio de Solidaridad, está sobre el acuífero Península de Yucatán (Figura IV-32), por mucho el de mayor superficie terrestre a nivel nacional con sus 124,409.1 km^2, seguido por los acuíferos 2501 Río Fuerte y 2504 Río Culiacán con 34,946.2 y 20,388.9 km^2, respectivamente.



Fuente: CONAGUA, en: http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=acuiferos

Figura IV-32 Ubicación, delimitación e información general del acuífero 3105 Península de Yucatán.

A continuación se presenta una descripción de las condiciones del acuífero 3105, tomando como base la información presentada por la CONAGUA (2015).

Acuífero 3105 Península de Yucatán

Administrativamente, este acuífero cuenta con veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo, las cuales se han publicado de manera parcial en cuatro decretos y un acuerdo, en fechas diferentes en el Diario Oficial de la Federación, como se incluyen a continuación:

- 17 de mayo de 1964: Decreto por medio del cual se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona que comprende la Delegación de Payo Obispo Q. Roo", que comprende la porción sureste del acuífero.

- 10 de diciembre de 1975: Decreto que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en una zona comprendida dentro de los límites geopolíticos del estado de Campeche, para el mejor control de las extracciones, uso y aprovechamiento de aguas del subsuelo en dicha zona", que corresponde a la porción oeste del acuífero.

- 23 de marzo de 1981: Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos del área que circunda los límites geopolíticos de los municipios de Benito Juárez y Cozumel, Quintana Roo y se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo", y que comprende los actuales municipios de Benito Juárez, Cozumel y Solidaridad, del estado de Quintana Roo, que corresponde a la porción noreste del acuífero.

- 20 de septiembre de 1984: Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en la parte que corresponde a los límites geopolíticos del Estado de Yucatán", comprende la totalidad del estado de Yucatán, que corresponde a la porción norte del acuífero.

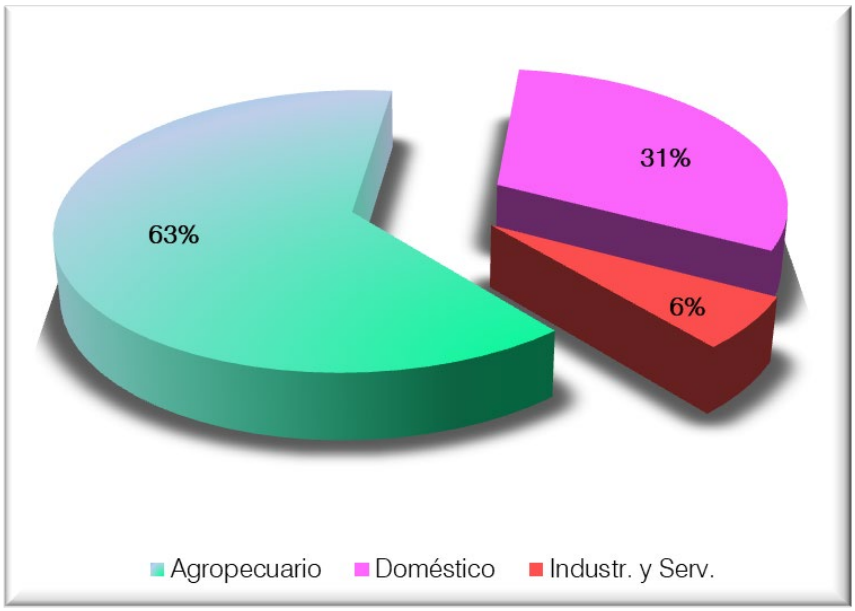
- 5 de abril de 2013: Acuerdo General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de abril de 2013, a través del cual en el acuífero Península de Yucatán, clave 3105, se prohíbe la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura y la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, así como el incremento de volúmenes de extracción autorizados o registrados, sin contar con concesión, asignación o autorización emitidos por la Comisión Nacional del Agua. (*el subrayado es nuestro*)

Por lo anterior, y con fundamento en el artículo 18 de la Ley de Aguas Nacionales, el alumbramiento, uso, aprovechamiento y explotación de las aguas del subsuelo comprendidas dentro de las zonas vedadas requiere de autorización de la CONAGUA, la cual es expedida mediante Título de Concesión para el aprovechamiento de agua.

De acuerdo con la CONAGUA (2015), en este acuífero se tiene estimado la existencia de 16,165 aprovechamientos, siendo las norias o pozos excavados los más numerosos. Estos tienen una baja capacidad de extracción de agua, rondando entre 1 y 5 lps. Se estima que el 53% de los aprovechamientos son usados para abastecerse de agua para las actividades agropecuarias y para uso doméstico. En menor proporción está la perforación de pozos, con profundidades que van de los 40 a los 100 m, para extraer agua para el suministro de los

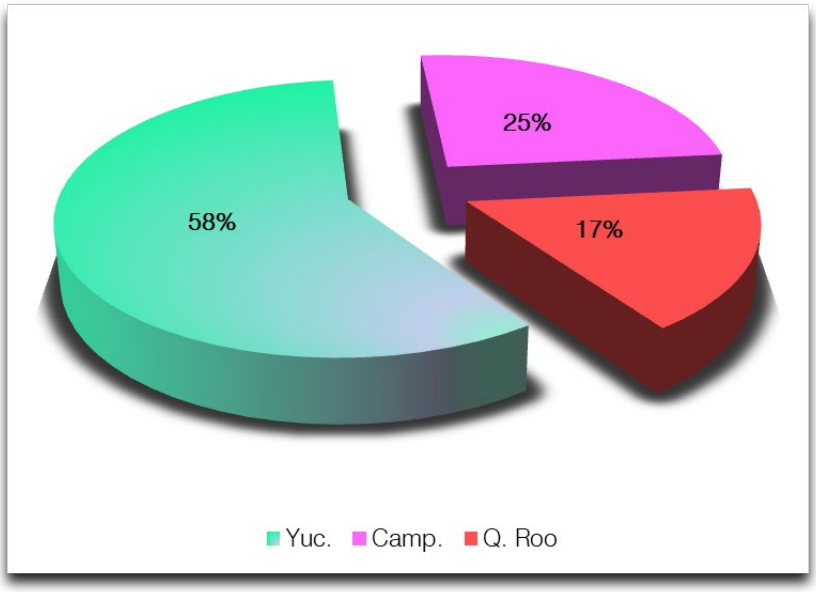
centros poblacionales, con gastos que rondan los 50 lps en promedio. En algunos cenotes se extrae agua mediante bombas instaladas para diversos usos con caudales promedio entre 10 y 30 lps.

En el 2015 se reportó un volumen aproximado de 1,300 Mm^3 a^{-1} de agua total extraído del acuífero (CONAGUA, 2015). Del volumen mencionado, la mayor parte (63%) fue para las actividades agropecuarias, el 31% para uso doméstico y de servicio al público y, el restante 6% para la industria y servicios (Figura IV-33). Y, considerando que este acuífero se ubica en tres estados, el volumen de aprovechamiento fue mayor en el estado de Yucatán, con el 58% del volumen total extraído, seguido de Campeche y Quintana Roo, con el 25 y 17%, respectivamente (Figura IV-35).



Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA (2015).

Figura IV-33. Utilización del volumen de agua total extraída del acuífero 3105 Península de Yucatán.



Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA (2015).

Figura IV-34 Utilización del volumen total de agua extraída del acuífero 3105 Península de Yucatán, por estado.

El 04 de enero de 2018, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se indica que el acuífero 3105 "Península de Yucatán" tiene un volumen disponible de 2,842.71 Mm^3 anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica.

Para llegar a determinar la disponibilidad del volumen de agua del acuífero se aplicó la siguiente fórmula:

$$DMA = R - DNC - VCAS - VEALA - VAPTYR - VAPRH$$

$$DMA = 21{,}813.40 - 14{,}542.2 - 4{,}040.82 - 26.79 - 60.88 - 0.00 = 2{,}842.71\ Mm^3$$

Donde:

DMA : Disponibilidad media anual de agua del subsuelo.

R : Recarga media anual.

DNC : Descarga natural comprometida.

VCAS : Volumen concesionado de agua subterránea.

VEALA : Volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente.

VAPTYR : Volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA.

VAPRH : Volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica.

La alta recarga natural que existe en este acuífero, ahora hablando particularmente del estado de Quintana Roo, deriva de cuatro importantes vías: su alta precipitación, como ya se vio, su sistema de fallamiento, su sistema de karsticidad y, al tipo de suelo, mismos que le otorgan una gran capacidad de infiltración de agua (Fragoso-Servón et al., 2014b; Pereira-Corona et al., 2016).

En el Estado existen tres zonas bien diferenciadas con alta densidad de fallas geológicas, una de ellas está en la zona de Holbox, otra en la zona centro del Estado y, la tercera, al sur en la porción geológicamente más antigua de Quintana Roo (Pereira-Corona et al., 2016). De acuerdo con la Universidad de Quintana Roo citada por Fragoso-Servón et al. (2014b), cerca del 80% de la precipitación se infiltra pasando a reabastecer el manto acuífero, mientras que el 20% restante se distribuye entre lo que intercepta la cubierta vegetal, el escurrimiento superficial y la que es captada por cuerpos de agua.

Con respecto a la karsticidad, los autores antes mencionados refieren que este sistema se concentra en las mismas zonas mencionadas que para la diferenciación del sistema de fallas. En el sur, el sistema kárstico se asocia con la orografía de mediana energía en la cual las formaciones principales son lomeríos mediana y fuertemente diseccionados y, en el norte y centro del Estado se asocia con las fuertes lluvias. Las formas de disolución en este caso se explican por la acumulación de escurrimientos superficiales que incrementan la velocidad de disolución de la masa kárstica.

Por otro lado, el suelo juega un importante papel en el proceso de filtración del agua, ya que debido a sus propiedades físicas, entre las que resaltan la textura, estructura, porosidad y consistencia, así como del contenido de materia orgánica, dependerá la rapidez con la que se dé el proceso. Los Leptosoles son los suelos predominantes en el Estado ocupando más de los 50% del área estatal, estos se caracterizan por retener poco el agua debido a su textura gruesa, alto contenido de materia orgánica y horizonte delgado. Pereira-Corona et al. (2016) refirieron que en las planicies del Estado estos suelos son los dominantes, lo que coincide con ser zonas con una alta karsticidad y alta densidad de fallas, lo que favorece a que sean áreas muy susceptibles a procesos erosivos verticales y colapsos de dolinas.

Por lo contrario, los autores antes mencionados refieren que los Gleysoles resultan ser más impermeables, mismos que están asociados a sistemas o unidades litológicas que quedan sumergidas al menos por una parte del año, encontrándose principalmente en la región norte del Estado asociados a los sistemas de humedales y otros espacios con inundaciones temporales o permanentes que coinciden con zonas que representan mínimos altitudinales locales en la estructura del terreno.

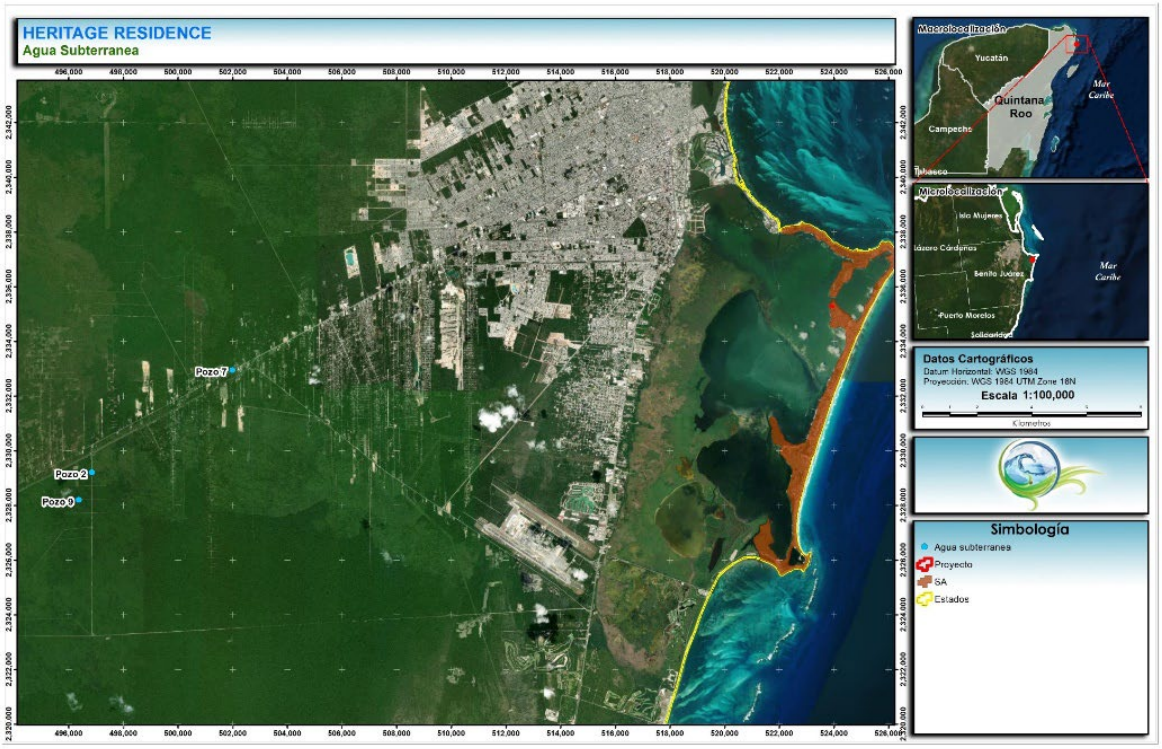


Figura IV-35 Ubicación de los pozos de aprovechamiento de aguas subterráneas muestreados por la CONAGUA para el monitoreo de la calidad del agua del acuífero en áreas cercanas al área de influencia del proyecto.

Tabla IV-9 Resultados obtenidos en 2016 por la CONAGUA para la calidad del agua subterránea en pozos de aprovechamiento de agua ubicados en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

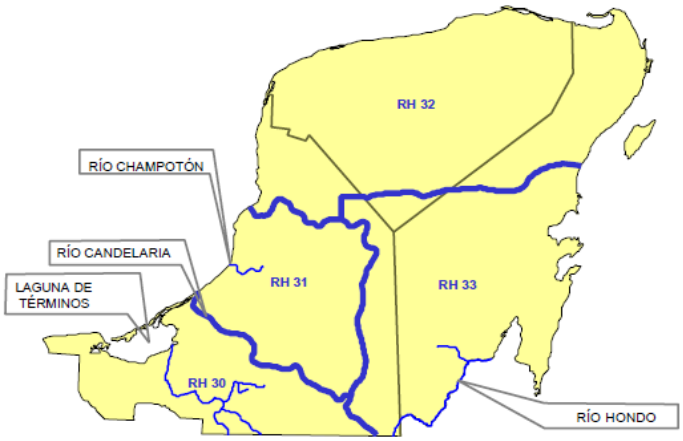
Pozo	Alcalinidad		Conductividad		Sólidos disueltos totales		Dureza		Coliformes fecales§§	
	mg L^{-1}	Calidad	$\mu S\ cm^{-1}$	Calidad	mg L^{-1}	Calidad	mg L^{-1}	Calidad	NMP 100 ml^{-1}	Calidad
Pozo 2	291.54	Alta	996	Permisible para riego	568	Dulce	331.78	Dura	1	Excelente
Pozo 7	271.63	Alta	1,206	Permisible para riego	668	Dulce	348.16	Dura	10	Excelente

Pozo 9	300.49	Alta	1,055	Permisible para riego	620	Dulce	356.35	Dura	20	Excelente

Información obtenida de la CONAGUA en: https://files.conagua.gob.mx/transparencia/CalidaddelAgua.pdf. Consultado en julio del 2019.
Coliformes fecales reportados en número más probable (NMP) en 100 mililitros.

IV. 2.6.2 Agua superficial

Debido al relieve prácticamente plano en casi toda la península y a su alta tasa de infiltración del agua, los cuerpos de agua superficiales perennes en la Región Hidrológico-Administrativa es muy baja. Las aguas superficiales importantes ubicadas en esta región se encuentran en el sur, entre los estados de Campeche y Quintana Roo. En el primero de los estados se tiene a los ríos Palizada, Candelaria y Champotón, en la Región Hidrológica 31; mientras que, en el estado de Quintana Roo se tiene al río Hondo, en la Región Hidrológica 33 (Figura IV-36). Otros escurrimientos de menor importancia, por su volumen de agua y longitud, son los ríos Chumpán y Mamantel en el estado de Campeche, y el arroyo Ucum o río Escondido, en Quintana Roo (CONAGUA, 2012).



Fuente: Adaptado de CONAGUA (2015).

Figura IV-36. Regiones hidrológicas que constituyen a la Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán.

Como se sabe, el río Hondo, junto con los ríos Usumacinta y Bravo, son tres cuerpos de agua superficiales que sirven de delimitación natural de México con sus vecinos del sur, en este caso Belice y Guatemala, y Estado Unidos de Norteamérica.

El río Hondo tiene un área de cuenca de 7,614 km^2, derivada de sus 115 km de longitud, por la que escurre un volumen de agua anual promedio de 576 Mm^3, correspondiente a la parte mexicana (CONAGUA, 2012). México comparte esta cuenca con Belice, en 2,973 km^2, y con Guatemala, 2873 km^2.

De estos cuerpos de agua ninguno se encuentra dentro o aledaño al área de influencia del proyecto, ni existen cuerpos lénticos de menor relevancia o cenotes.

Por otro lado, Isla Dorada se encuentra inmersa dentro del sistema lagunar Nichupté, el cual se interconecta con el Mar Caribe por medio de dos bocas, en el norte por medio de la boca Cancún y, al sur, por la boca Nizuc, las cuales fueron uno de los criterios para la delimitación del área de estudio. El sistema lagunar Nichupté está compuesto por la laguna Nichupté, la cual representa el 46% de los 9,832 ha del sistema, y el resto de la superficie la comparten las lagunas Bojórquez, Río Inglés, Somosaya y del Amor (Figura IV-36).

La laguna Somosaya y Río Inglés son cuerpos de agua superficiales poco profundos que se comunican con la laguna Nichupté por medio de un canal que en su parte más profunda llega a alcanzar hasta 4 m. Por otro lado, la laguna del Amor alcanza profundidades de hasta 3 m, y tiene como característica que mantiene comunicación con el acuífero lo que influye directamente en que en ese sitio exista una menor salinidad y temperatura que en el resto del sistema lagunar.

En sí, los cuerpos de agua que conforman el sistema lagunar Nichupté son someros, con profundidades promedio que van de los 1.5 a 2 m, con suaves pendientes (Bello et al., 2009). Estos mismos autores refieren que los canales, o bocas, tienen profundidades promedio que van de 2 a 2.5 m, con una máxima estimada de 5 m, mientras su ancho varía de 17 a 75 m. De acuerdo con resultados presentados por el Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo sobre el Agua (2012), en puntos aledaños a Isla Dorada, ubicados en la parte norte de la laguna Nichupté, uno de ellos frente a Pok Ta Pok, las profundidades que se alcanzan en esta zona van de 1.5 a 2.9 m

Calidad de agua

La CONAGUA ha implementado en los últimos años muestreos de los principales cuerpos de agua superficiales naturales y artificiales con la finalidad de determinar la calidad del agua e identificación de los principales contaminantes (ver: https://files.conagua.gob.mx/transparencia/CalidaddelAgua.pdf.). Para el periodo de 2012 a 2017, se reportan los resultados obtenidos de 4142 sitios de muestreo de cuerpos de agua lóticos y lénticos de toda la república. Entre estos se incluyen los resultados obtenidos en 121 puntos de muestreo del estado de Quintana Roo, de los cuales 37 se ubicaron en el municipio de Benito Juárez, y ocho de ellos en el Sistema Lagunar Nichupté (Figura IV-37).

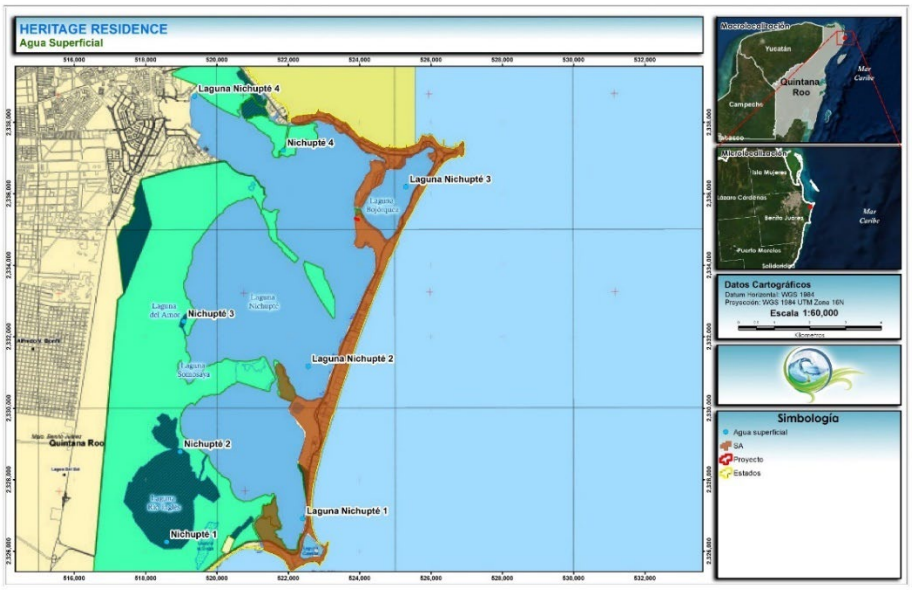


Figura IV-37 Sitios de muestreo de los cuerpos de agua superficiales para evaluar la calidad del agua en el Sistema Lagunar Nichupté.

De los ocho puntos de muestreo ubicados en el Sistema Lagunar Nichupté, cuatro de ellos están ubicados en el cuerpo de agua del humedal y cuatro en la laguna Nichupté, todos clasificados dentro del grupo de cuerpos de agua costero. En ninguno de los ocho puntos de muestreo reportados por la CONAGUA ubicados en el Sistema Lagunar Nichupté, se reportan resultados para las variables demanda biológica de oxígeno (DBO) y demanda química de oxígeno (DQO), variables que sirven para evaluar la calidad del agua de cuerpos de agua superficiales considerando la concentración de materia orgánica.

De los ocho puntos muestreados solo el punto tres de humedal, ubicado en la Laguna del Amor, resultó con contaminación por su alta concentración de coliformes fecales y baja concentración de oxígeno disuelto en el fondo, además de la parte media del cuerpo (valor no reportado) (Tabla IV-10). El resto de los puntos de muestreo no mostraron problemas de contaminación del agua superficial. Solo resaltar, que dos puntos del humedal (Nichupté 1 y 2) y uno de la laguna Nichupté (Laguna Nichupté 6) resultaron con calidad aceptable por la ligera elevada concentración de coliformes fecales, siendo de mayor cuidado el del punto Nichupté 2.

Tabla IV-10. Calidad del agua en los puntos de muestreo de agua superficial en el Sistema Lagunar Nichupté reportados por la CONAGUA para el periodo 2012 – 2017.

Sitio de muestreo	OD fondo		OD superficial		SST		Coliformes fecales§§		Toxicidad en V§§§		Semáforo
	mg L^{-1}	Calidad	mg L^{-1}	Calidad	mg L^{-1}	Calidad	NMP 100 ml^{-1}	Calidad	UT	Calidad	
Nichupté 1	---	---	94.9	Excelente	<10	Excelente	586	Aceptable	<1	No tóxico	Verde
Nichupté 2	---	---	102.5	Excelente	<10	Excelente	821.5	Aceptable	<1	No tóxico	Verde
Nichupté 3	23.2	Contaminada	35.6	Aceptable	<10	Excelente	1,274	Contaminada	<1	No tóxico	Amarillo
Nichupté 4	104.7	Excelente	105.1	Excelente	12	Excelente	97.5	Excelente	<1	No tóxico	Verde
Laguna Nichupté 1	86.53	Excelente	101.15	Excelente	<10	Excelente	87	Excelente	<1	No tóxico	Verde
Laguna Nichupté 2	105.85	Excelente	98.5	Excelente	<10	Excelente	57.5	Excelente	<1	No tóxico	Verde
Laguna Nichupté 4	121.7	Aceptable	120.45	Aceptable	20.3	Excelente	80.5	Excelente	<1	No tóxico	Verde
Laguna Nichupté 6	---	---	107.7	Excelente	<10	Excelente	215.5	Aceptable	<1	No tóxico	Verde

Información obtenida de la CONAGUA en: https://files.conagua.gob.mx/transparencia/CalidaddelAgua.pdf. Consultado en julio del 2019.
Coliformes fecales reportados en número más probable (NMP) en 100 mililitros.
Valor de Toxicidad, Vibrio Fisheri, 15 minutos, superficial, Unidades de Toxicidad.

IV. 3 Aspectos socioeconómicos.

IV. 3.1 Medio socioeconómico

Como ya se ha mencionado, el proyecto se ubica la ciudad de Cancún, municipio de Benito Juárez, estado de Quintana Roo. Este estado es el de más reciente fundación en México, declarándose como tal el 08 de octubre de 1974, constituyéndose por apenas siete municipios. Se ubica en el sureste de México, siendo uno de los tres estados de la Península de Yucatán; sus colindancias son: al norte con Yucatán y el Golfo de México (océano Atlántico); al este con el mar Caribe (océano Atlántico); al sur con Belice y, al oeste con Campeche. En cuanto a extensión territorial, ocupa el lugar 19 a nivel nacional y representa el 2.56% de la superficie total del país.

En la actualidad el estado de Quintana Roo está conformado por 11 municipios, los últimos en ser declarados como tal son: Solidaridad, Tulum, Bacalar y, el más reciente, Puerto Morelos (Tabla IV-11).

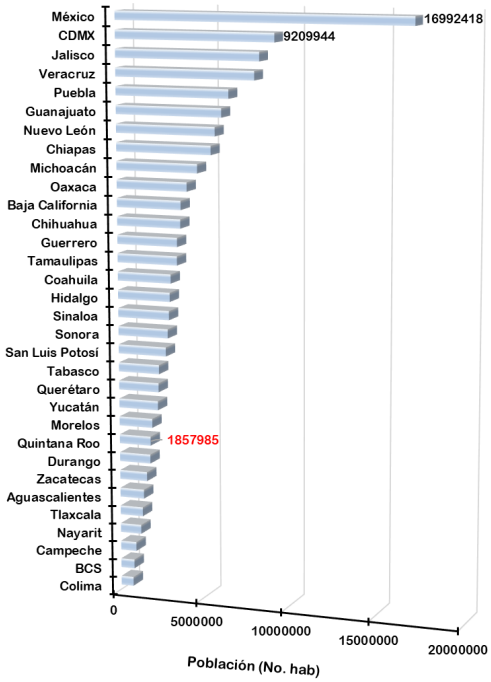
Tabla IV-11.- Municipios que conforman el estado de Quintana Roo a la fecha.

Municipio	Cabecera	Fundación
Cozumel	Cozumel	12 de enero de 1975
Felipe Carrillo Puerto	Felipe Carrillo Puerto	12 de enero de 1975
Isla Mujeres	Isla Mujeres	12 de enero de 1975
Othón P. Blanco	Chetumal	12 de enero de 1975
Benito Juárez	Cancún	12 de enero de 1975
José Ma. Morelos	José Ma. Morelos	12 de enero de 1975
Lázaro Cárdenas	Kantunilkín	12 de enero de 1975
Solidaridad	Playa del Carmen	28 de julio de 1993
Tulum	Tulum	13 de marzo de 2008
Bacalar	Bacalar	02 de febrero de 2011
Puerto Morelos	Puerto Morelos	06 de noviembre de 2015

El municipio de Benito Juárez se ubica en la parte norte del Estado y colinda con los municipios de Isla Mujeres, al norte, al oeste con el municipio de Lázaro Cárdenas, Puerto Morelos se encuentra al sur y al este colinda con el Mar Caribe. Su extensión territorial es de 1,644 km^2, el 3.27% de la superficie estatal.

IV. 3.2 Población

De acuerdo con el último censo de población y vivienda realizado por el INEGI a nivel nacional en el 2020 (ver: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados), el estado de Quintana Roo se ubica entre los primeros 10 lugares a nivel nacional con menor población total, siendo esta de 1’857,985 habitantes (Figura IV-38). De los 126’014,024 habitantes a nivel nacional que resultaron del censo antes mencionado, en el Estado habitaban el 1.47% de la población total; mientras que, los estados de Colima y Baja California Sur fueron los que tuvieron menor número de habitantes, representado el 0.58 y 0.63% del total nacional, respectivamente; y, el Estado y la Ciudad de México los que resultaron por mucho con la mayor población nacional.



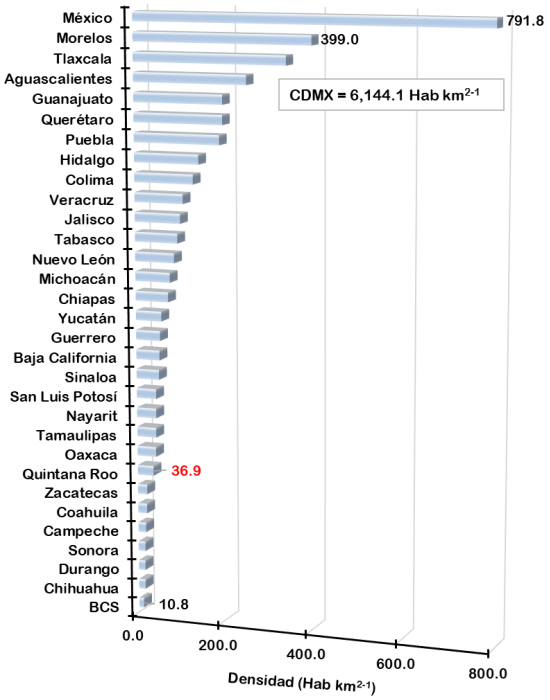
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados

Figura IV-38 Población por entidad federativa de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.

De acuerdo con el censo de población y vivienda 2010 del INEGI, dado que aún no se tienen los resultados del censo de 2020 (ver: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter/consultar_info.aspx), el municipio de Benito Juárez contaba con 297 localidades en las que se distribuían sus 662,038 habitantes, todavía se incluía Puerto Morelos. De estas 297 localidades, 281 estaban habitadas por 20 o menos personas, donde, incluso, en 72 de ellas se registró un solo habitante y en 61 dos habitantes, siendo estas más bien rancherías que localidades como tal.

La localidad con mayor población fue Cancún con 628,306 pobladores, el 94.90% del total municipal. A esta le siguió Bonfil, con apenas 14,900 habitantes, el 2.25% de la población municipal.

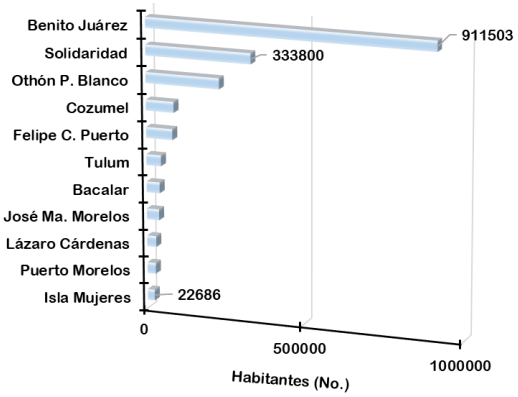
Relacionando la superficie estatal con el tamaño poblacional, resulta que el estado de Quintana Roo tiene una densidad poblacional de 36.9 Hab km^{2-1}, ocupando el 8° lugar entre los estados del país con menor densidad, donde Baja California Sur y Chihuahua tienen la menor densidad con 10.8 y 15.1 Hab km^{2-1}, en el orden antes citado (Figura IV-39). En este rubro resulta que las entidades con la mayor densidad poblacional son la Ciudad México y el Estado de México con 6,144.1 y 791.8 Hab km^{2-1}, respectivamente.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados

Figura IV-39 Densidad poblacional por entidad federativa de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.

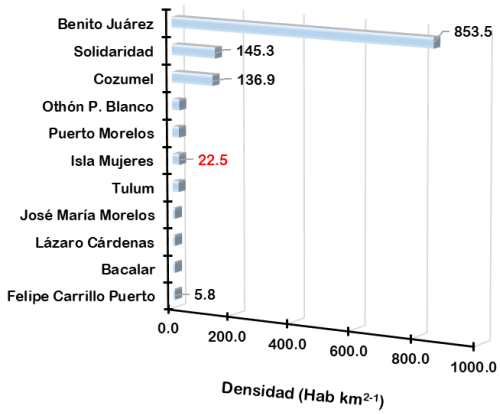
A nivel municipal, de acuerdo con los resultados del censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el 2020, el municipio de Benito Juárez es el de mayor población a nivel estatal, con el 49.06% de sus 1'857,985 habitantes, seguido muy abajo por los municipios de Solidaridad y Othón P. Blanco que tienen el 17.97% y 12.58% del total poblacional, respectivamente (Figura IV-40). Los municipios con menor población resultaron ser Isla Mujeres con el 1.22% y Puerto Morelos con el 1.45% de la población total estatal.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados

Figura IV-40. Población municipal en el estado de Quintana Roo de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.

Por otro lado, en cuanto a densidad poblacional, el municipio de Benito Juárez ocupa el primer lugar estatal con 853.46 Hab km^{2-1}, seguido por Solidaridad y Cozumel con 145.31 Hab km^{2-1} y 136.91 Hab km^{2-1}, respectivamente (Figura IV-41). En este sentido, los municipios del estado que tienen la menor densidad poblacional resultaron ser Felipe Carrillo Puerto y Bacalar, con solo 5.76 y 6.17 Hab km^{2-1}, respectivamente.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados

Figura IV-41 Densidad poblacional en los municipios del estado de Quintana Roo de acuerdo con el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020.

IV. 3.3 Dinámica poblacional

El crecimiento poblacional nacional ha mostrado un comportamiento similar al que se ha tenido a nivel mundial de acuerdo con la información proporcionada por el Banco Mundial (ver: https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.GROW). En el periodo de 1970 a 2019, México pasó de tener tasas de crecimiento poblacional anuales de 3.05% a 1.09%, siendo más fuerte la caída que la mostrada a nivel mundial que pasó de ser de 2.09 a 1.07% en el mismo periodo. En este mismo lapso, la tasa promedio de crecimiento poblacional anual de México es ligeramente superior a la mundial (1.88 vs 1.52%); cuando ha habido países que han tenido una tasa de crecimiento negativa (disminución de la población), tales como Letonia, Bulgaria, Serbia y Lituania (-0.41, -0.38, -0.29 y -0.22%, respectivamente), mientras que países de medio oriente todavía tienen tasas de crecimiento por arriba del 4% (Emiratos Árabes Unidos 7.75%, Qatar 6.67%, Kuwait 4.44 y Bahréin 4.15%).

En el periodo de referencia, hasta finales de los 80's, a nivel nacional todavía se tenían tasas de crecimiento poblacional superiores al 2%, lo que se reflejó en un incremento poblacional del 89.0% (igual a 42.93 millones de habitantes). Sin embargo, a partir del 2000 éstas se han

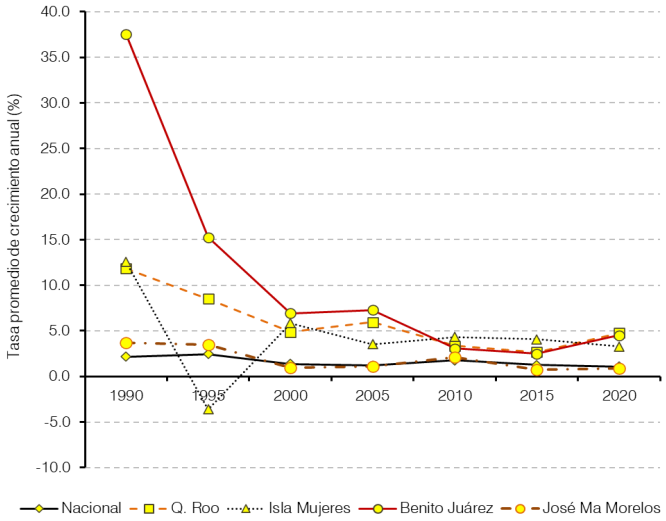
mantenido más o menos estables y por debajo del 1.5%, lo que ha implicado un incremento poblacional del 23.2% (22.52 millones de habitantes) (Tabla IV-12; Figura IV-39).

A nivel estatal, de 1990 al 2020 se ha tenido una tasa promedio de crecimiento demográfico del 6.0%, siendo mayor a la nacional (1.6%), periodo en el cual se ha triplicado la población del Estado (Tabla IV-12). Si bien su tasa promedio de crecimiento anual ha ido a la baja, su disminución ha tenido un comportamiento irregular con bajadas y subidas (Figura IV-41). La representación de la población estatal con respecto a la nacional ha ido incrementando paulatinamente, yendo de 0.61%, en 1990, a 1.47% en el 2020, representando en promedio en este periodo el 1.04% de la población nacional.

Tabla IV-12. Número de habitantes a nivel nacional, estatal y municipal de 1990 a 2020 de acuerdo con los censos y conteos poblacionales realizados por el INEGI.

Entidad	1990	1995	2000	2005	2010	2015[§§]	2020	TPCA (%)
Nacional	81'249,645	91'158,290	97'483,412	103'263,388	112'336,538	119'530,753	126'014,024	1.6
Q. Roo	493,277	70,3536	874,963	1'135,309	1'325,578	1'501,562	1'857,985	6.0
Benito Juárez	176,765	311,696	419,815	572,973	661,176	743,626	911,503	11.0
Isla Mujeres[§§§]	10,666	8,750	11,313	13,315	16,203	19,495	22,686	4.3
Solidaridad[§§§]	---	28,747	63,752	135,512	159,310	209,634	333,800	13.7
José Ma. Morelos[§§§]	25,179	29,604	31,052	32,746	36,179	37,502	39,165	1.9

Datos de 1990 a 2020: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados.
Datos de 2015: https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/default.html#Tabulados.
Se incluye los municipios de Isla Mujeres, Solidaridad y José Ma. Morelos solo como referencia de municipios estatales.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados

Figura IV-42 Tasa promedio de crecimiento poblacional anual estimada con los censos y conteos poblacionales reportados por el INEGI para el periodo de 1970 a 2020 a nivel nacional, estatal y municipal.

Si la población estatal creció 3.8 veces de 1990 a 2020, la población municipal de Benito Juárez creció 5.2 veces en el mismo periodo, pero la población de Isla Mujeres solo creció 2.1 veces, pasando de 10,666 habitantes en 1990 a 22,686 en el 2020, lo que representó una tasa promedio de crecimiento anual de 4.3% en este periodo; muy por debajo de la tasa de Solidaridad con 13.7% y superior a José Ma. Morelos con el 1.9% TPCA, valores extremos en el estado (Tabla IV-12; Figura IV-42).

La población de Solidaridad en los lustros de 1995 a 2005 fue de 28,747, 63,752 y 135,512 habitantes, lo que lo hizo tener tasas de crecimiento poblacional por arriba del 20%, muy superiores a las obtenidas a nivel nacional, estatal y de las de Benito Juárez (Figura IV-42). Sin embargo, de 2005 al 2015 estás han tenido una substancial caída, sin que se pueda ver que ya llegaron a estabilizarse como se puede decir que pareciera estar sucediendo con el municipio de Benito Juárez.

IV. 3.4 Variables de la dinámica poblacional

La dinámica poblacional está conformada por los nacimientos, defunciones y los movimientos poblacionales migratorios que se componen de la inmigración y la emigración; al final de este balance, tomando como referencia la población en tiempos determinados, se tiene el número de habitantes en un lugar y momento dado. Y, al comparar estas variables entre años, periodos y/o censos, ayudan a explicar diferentes variables relacionadas con la población, principalmente en temas relacionados con salud, seguridad, economía, servicios, entre otros. A continuación, se analizarán variables relacionadas directamente con la densidad poblacional.

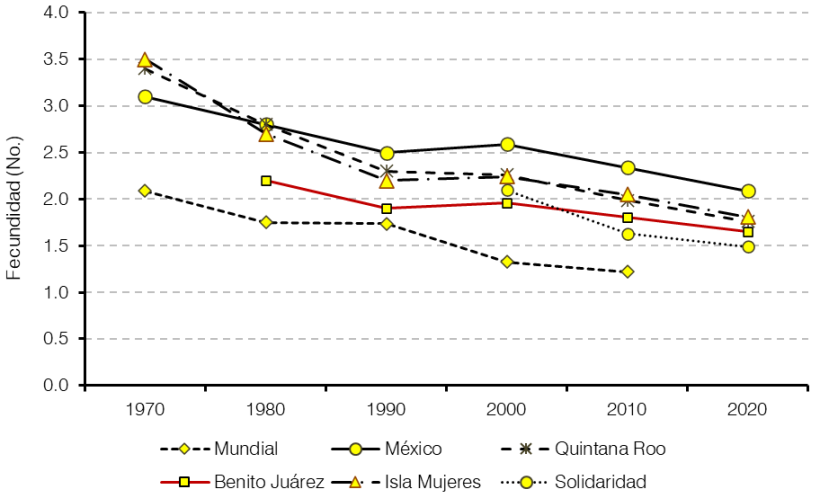
A) Fecundidad

La fecundidad es una de las principales variables que determinan el crecimiento o disminución poblacional, así como del cambio estructural por grupo de edades. En nuestro caso, la fecundidad se expresada como el número de hijos vivos por el total de mujeres mayores de 12 años, conforme con los resultados presentados por el INEGI en sus censos poblacionales.

Analizando la información de los censos poblacionales de 1970 a 2020, se tiene que esta variable ha venido disminuyendo, de manera general, a través de las décadas, tal y como lo muestran los resultados censales. Como se puede ver en la Figura IV-43, el descenso más pronunciado en el número de hijos vivos se dio entre 1970 y 1980, donde a nivel nacional pasó de 3.1 a 2.8, siendo más fuerte y prolonga la caída en el estado de Quintana Roo, pasando de 3.4 en 1970, a 2.3 hijos vivos en 1990. En ambos casos, los resultados obtenidos han sido superiores a los obtenidos a nivel mundial, aunque con una caída menos pronunciada en el periodo referido, pasando de 2.1 a 1.8 hijos vivos.

A nivel municipal, esta variable ha tenido valores más bajos que los obtenidos a nivel nacional y estatal, pero por arriba de los valores a nivel mundial. La fecundidad para el municipio de

Benito Juárez ha pasado de 2.2 en 1980 a 1.7 en el 2020, apenas 0.1 puntos menor al valor obtenido una década atrás, cuando a nivel estatal estos valores han sido de 2.8 a 1.8 en el mismo periodo. Valores similares a los de Benito Juárez se han obtenido en los municipios de Isla Mujeres y Solidaridad, donde este último, en los censos evaluados, se ha determinado una fecundidad de 2.1 a 1.5 hijos vivos en promedio por mujeres en edad reproductiva.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Tabulados

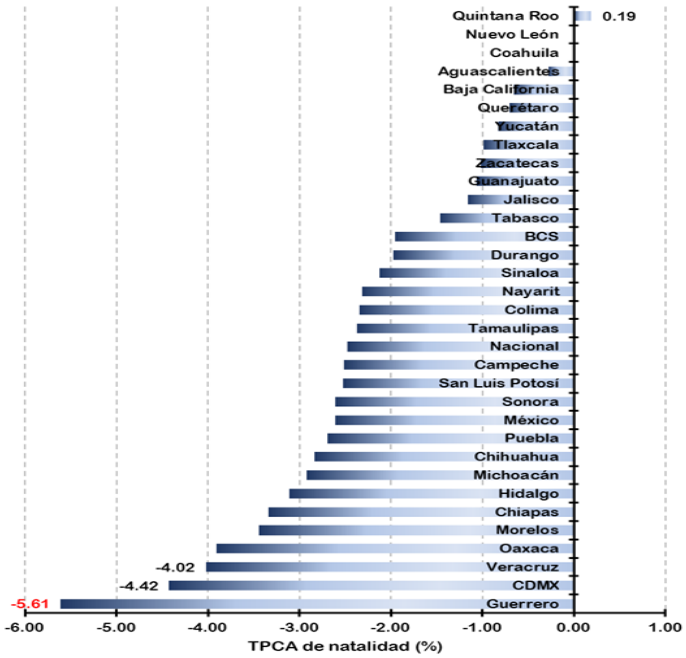
Figura IV-43. Fecundidad a nivel nacional, estatal y municipal de 1970 a 2020, expresada como el número de hijos nacidos vivos por el total de la población femenina mayor de 12 años.

La información sobre la planificación familiar, más el acceso a las medidas establecidas para ello proporcionadas en los tres niveles de gobierno, han jugado un papel relevante para que esta variable poblacional presente el descenso hasta ahora tenido. Parece ser que los programas sobre planificación familiar implementados han ayudado a que las parejas piensen y definan el número de hijos que desean tener, mostrando su resultado en el descenso en el número de hijos por población femenina a nivel nacional, estatal y municipal.

En este mismo tenor, con base en el análisis de la base de datos de nacimientos entre el 2010 y 2018 del INEGI, de las 31 entidades federales, más la Ciudad de México, 27 de ellos han tenido un descenso en su tasa de natalidad, dos (Coahuila y Nuevo León) se ha mantenido estable, y solo Quintana Roo ha manifestado una tasa creciente (Figura IV-44).

A nivel nacional resulta una disminución promedio de la tasa de natalidad del 2.47% en el periodo analizado, manteniéndose una tasa de natalidad mayor en el estado de Quintana Roo con 0.19% en promedio. Dos datos son de llamar la atención, el primero es la caída del 5.61% de la tasa de natalidad en el estado de Guerrero, 4.42% menor que la de la Ciudad de México, el segundo con mayor descenso. Y, el estado de Quintana Roo es el único que tiene una TPCA positiva, sin embargo, esto es resultado del incremento en el registro de nacimientos

de 28,103, 30,563 y 30,841 entre los años 2013 y 2015, ya que en los años restantes se tuvieron registros a la baja con respecto a los años precederos.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados

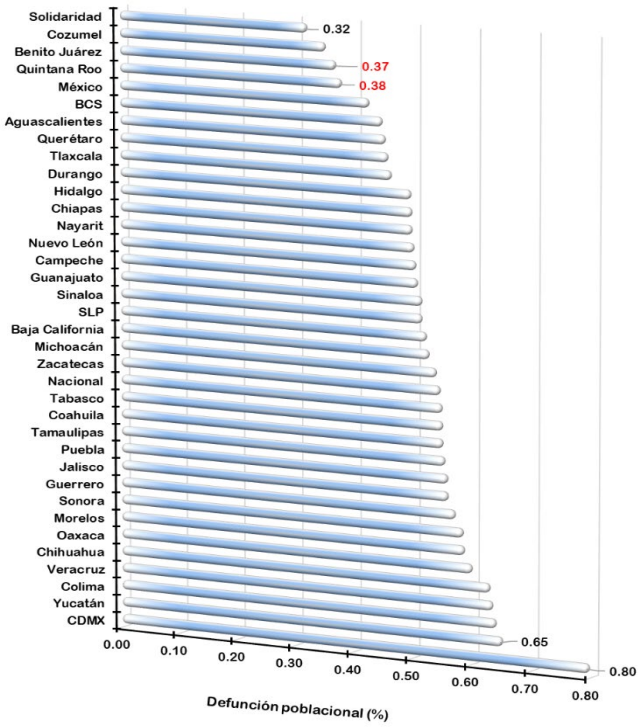
Figura IV-44. Tasa promedio de crecimiento anual de la natalidad entre 2010 y 2018 en la población a nivel nacional y estatal.

B) Mortalidad

Las defunciones son una de las principales variables que hace que una población se vea reducida, siendo el contrapeso de la natalidad en la dinámica poblacional. En este caso existen diversas causas que pueden ocasionar las pérdidas de vidas humanas, entre las más comunes tenemos a las relacionadas con la salud (principalmente enfermedades del corazón, pulmonares y de vías respiratorias, diabetes y tumores malignos), accidentes de tránsito, desnutrición y defunciones por homicidios (agresiones).

De acuerdo con los resultados presentados por el INEGI (ver: http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad), para el año 2015 se tuvo que la Ciudad de México fue la entidad que tuvo la mayor proporción de defunciones con respecto a la población total (0.80%), seguido de los estados de Yucatán y Colima con el 0.65 y 0.64% (Figura IV-45). En este caso, el estado de Quintana Roo resultó ser la entidad con la menor proporción donde las defunciones representaron ser solo el 0.38% de la población total estatal. Un valor similar se obtuvo a nivel municipal considerando los tres municipios del estado con mayor actividad turística, entre los que se encuentra el de Benito

Juárez, el cual obtuvo una proporción de defunciones del 0.37% con respecto de la población total.

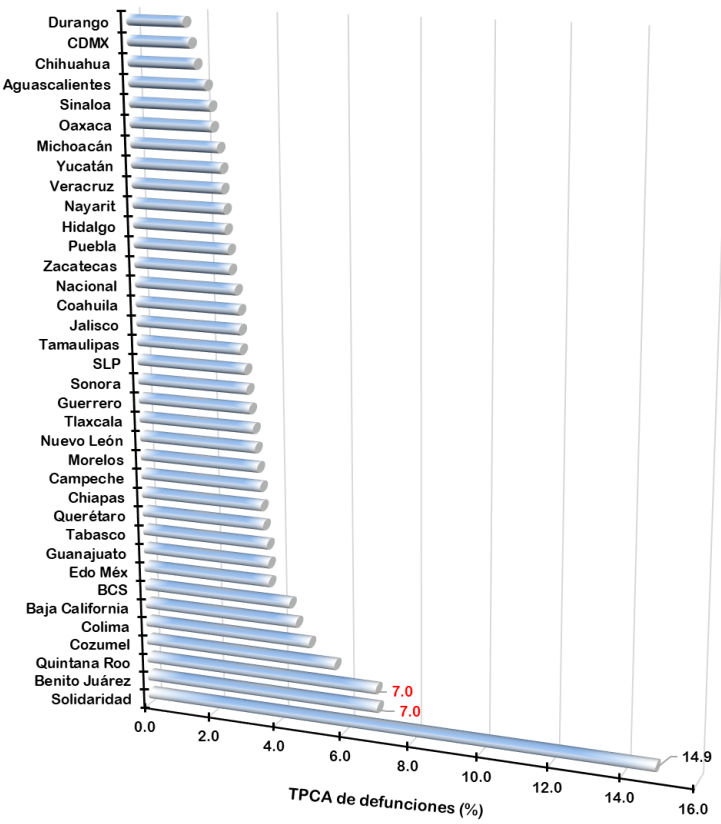


Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad/DefuncionesHom.asp

Figura IV-45. Proporción de defunciones con respecto a la población total para el año 2015 a nivel nacional, estatal y en los tres municipios con mayor actividad turística en Quintana Roo.

Del análisis a la base de datos de las defunciones generales anuales entre el 2009 y 2019 a nivel nacional, estatal e incluyendo los municipios de Isla Mujeres, Benito Juárez y Solidaridad, resultó una tasa promedio anual de defunción en el municipio de Benito Juárez superior a la que se obtuvo a nivel nacional y similar a la estatal (Figura IV-46). En este caso resalta el municipio de Solidaridad que alcanzó una tasa promedio para el periodo antes mencionado de defunciones del 14.9%, mientras que el promedio a nivel nacional fue de 3.0%. Quintana Roo fue el estado que tuvo la mayor tasa promedio con el 7.0%, seguido de Colima con el 5.0%.

Por otro lado, los municipios de Quintana Roo incluidos en este análisis también tuvieron valores que fueron superiores a la de los estados y al promedio nacional, en este caso Benito Juárez tuvo una tasa promedio similar a la de Quintana Roo (Figura IV-46).

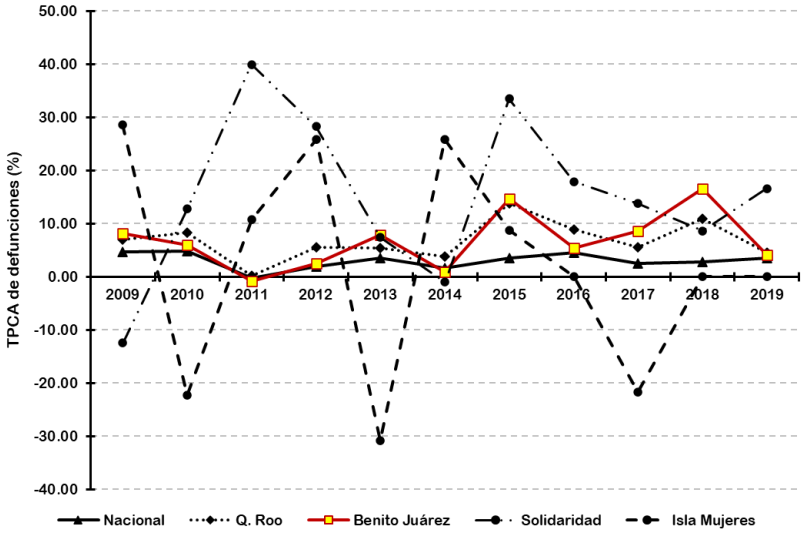


Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad/DefuncionesHom.asp

Figura IV-46. Tasa de defunciones generales de 2009 a 2019 en la población a nivel nacional, estatal y en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Con base en el análisis de la base de datos de defunciones generales del INEGI (ver: https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/mortalidad/defuncioneshom.asp?s=est), la cual tiene información anualizada de esta variable de 1990 al 2019, analizando el periodo de 2009 al 2019, se tiene la TPCA de las defunciones a nivel nacional y del estado de Quintana Roo con un comportamiento irregular con incrementos y caídas entre años, no obstante que resulta ser positiva y mayor a nivel estatal que la nacional (Figura IV-47). En promedio, a nivel nacional en el periodo analizado se tiene una TPCA de defunciones del 3.02, cuando a nivel del estado de Quintana Roo llegó a ser del 6.75%.

En el municipio de Benito Juárez también se encontró que este municipio tiene la más alta TPCA con el 6.74%. No obstante, presenta menor variabilidad en defunciones entre años que los municipios de Solidaridad e Isla Mujeres, pero un comportamiento muy similar al obtenido a nivel estatal, hasta en el valor de la TPCA en la que a nivel esta fue de 6.75%.



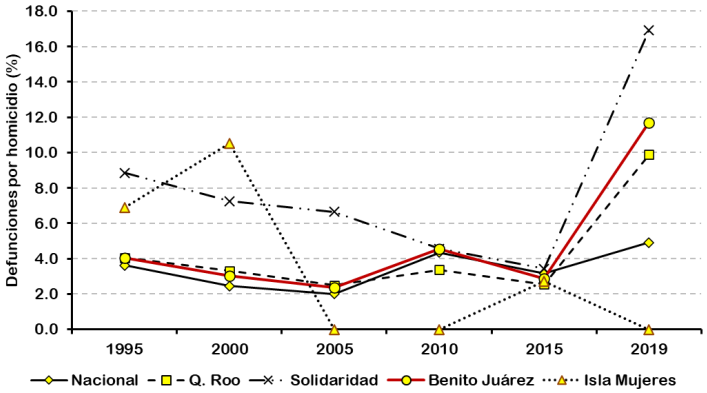
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
hhttp://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad/MortalidadGeneral.asp

Figura IV-47 Tasa promedio de crecimiento anual de defunciones a nivel nacional, estatal y municipal, para el periodo 2009 - 2019.

Es innegable la problemática por la que atraviesa el país en materia de delincuencia, la cual incluye cobro de piso, robos a casas habitación, secuestros y homicidios, por mencionar algunos de los que más preocupan a la población. Por lo que se decidió presentar un análisis del número de defunciones por homicidio a nivel de los tres órdenes de gobierno.

La participación de los homicidios como parte de las defunciones totales a nivel nacional, estatal y municipal, incluyendo, además, los municipios de Solidaridad e Isla Mujeres, mostraban una tendencia numérica a la baja de 1995 a 2005 (Figura IV-48). Sin embargo, en el 2010 éstas sufren un incremento significativo, excepto en Solidaridad, para después volver a caer, pero sin llegar a mostrar la tendencia que traían hasta el 2015. Aquí hay que resaltar que cuando a nivel nacional estas defunciones representaban el 3.6% en 1995, en el municipio de Solidaridad era del 8.9%, el valor más alto, y en Benito Juárez de 4.1%.

Para el 2010, a nivel nacional y municipal, las defunciones por homicidio representaban entre el 4.4% y el 4.5% del total de las defunciones, siendo el estado el que obtuvo el valor más bajo 3.4%. Ahora, para el 2019, los municipios de Benito Juárez y Solidaridad son los que han mostrado un mayor incremento, año en que en Benito Juárez se alcanzó un valor de 11.7% y en Solidaridad del 16.9%, valores muy por arriba del obtenido a nivel nacional (4.9%).



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: http://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/Proyectos/bd/continuas/mortalidad/DefuncionesHom.asp?s=est&c=28820&proy=mortgral_dh

Figura IV-48 Participación de las defunciones por homicidio con respecto a las defunciones generales a nivel nacional, estatal y municipal para el periodo 1990 - 2019. Los resultados son valores promedio por quinquenio.

C) Migración

Los movimientos poblacionales internos e internacionales, considerando los que entran a un lugar como los que salen, tienen una influencia considerable en la variación poblacional de un lugar en tiempos determinados. Es un fenómeno social al que se ve forzada la población mundial principalmente por la pobreza, búsqueda de más y mejores alternativas de empleo, un empleo mejor remunerado, inseguridad alimentaria, para realizar o continuar con sus estudios, en búsqueda de un lugar más seguro para vivir, desastres naturales o simplemente para reunirse con su familia, opciones que no encuentran o no logran alcanzar en sus lugares de origen.

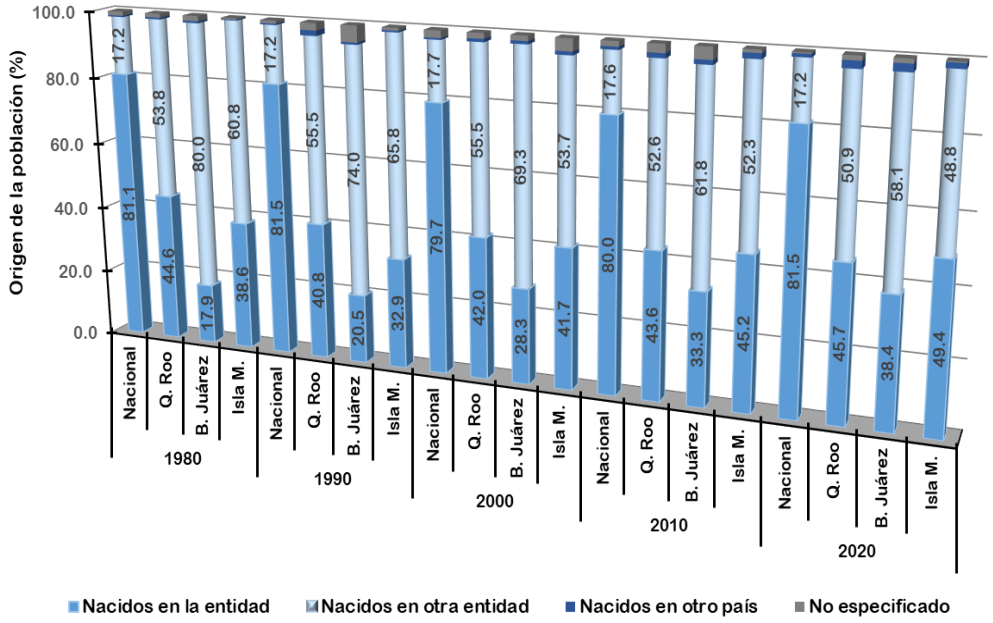
El análisis de esta variable en el estado de Quintana Roo resulta de gran relevancia por ser uno de los estados del país que tiene un gran flujo migratorio, siendo un fuerte atrayente de fuerza de trabajo para emplearse en los sectores de la construcción, hotelería, doméstico y comercio ambulante (Rosales, 2009). Quintana Roo fue decretado como entidad federativa apenas en 1975, siendo el último estado en ser reconocido como tal a nivel nacional, a partir de esa década empezó el desarrollo de la actividad turística en el estado, planeación que inició por iniciativa del expresidente Gustavo Díaz Ordaz y un grupo de empresarios del ramo turístico (Rosales, 2009).

La actividad turística inició pujantemente en el municipio de Benito Juárez, específicamente en la ciudad de Cancún y, posteriormente, a principios de los 90's inició su extensión hacia la zona de la Riviera Maya, particularmente en Puerto Morelos, Playa del Carmen y Tulum. Este florecimiento de la actividad turística tuvo un efecto directo en el crecimiento poblacional de las localidades costeras, influenciado fuertemente por el movimiento migratorio.

Como se puede observar en los censos de población y vivienda realizados por el INEGI (ver: http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/), en los últimos cuatro censos, la población nacida en otra entidad diferente a la presente donde fue censada tuvo poca variación, fluctuando entre el 17.2 y el 17.7% de los habitantes censados (Figura IV-49). En los mismos

censos, el estado de Quintana Roo tuvo una mayor proporción de población proveniente de otra entidad, incluso este valor fue superior al obtenido a nivel nacional, yendo de 52.6 a 55.5%, lo que significa que menos de la mitad de la población censada era nacida en el estado.

A nivel municipal se tuvieron valores aún superiores a los obtenidos a nivel estatal. Cuando el desarrollo de Cancún como destino turístico estaba en sus inicios, hablando de las décadas de los 80's y 90's, se llegó a tener una población de entre el 80.0 y el 74.0% que procedía de otras entidades, ya sea estatales o municipales (Figura IV-49). En los últimos dos censos esta población cayó ligeramente llegando a niveles de 61.8% y 58.1%, aun así superior a los valores obtenidos a nivel estatal. Por otro lado, el municipio de Isla Mujeres, que tiene un menor desarrollo turístico que el de Benito Juárez, también ha tenido una alta población no nacida en el municipio, pero esta ha sido menor a la de Benito Juárez, mostrando un comportamiento similar al obtenido a nivel estatal.

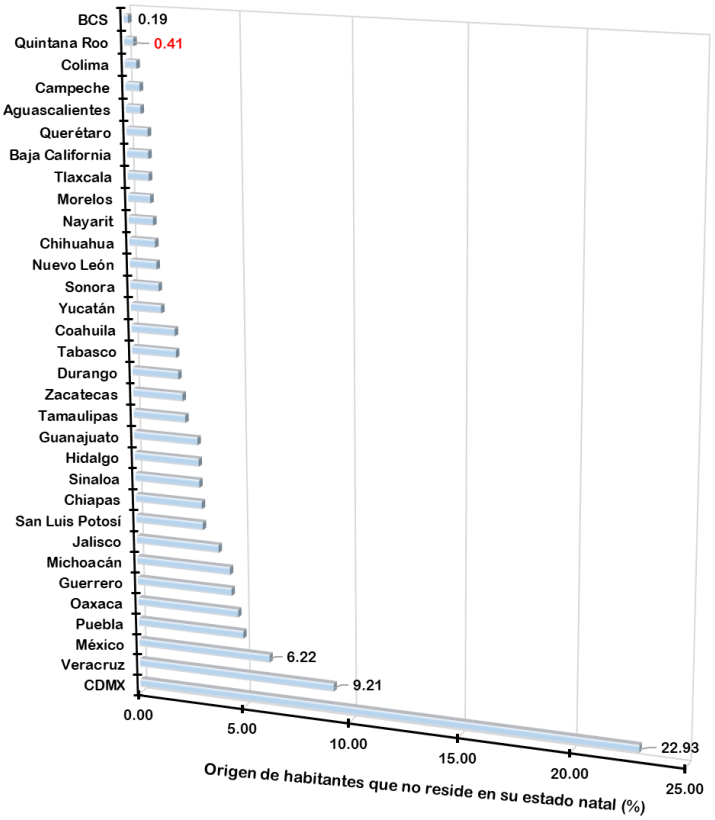


Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/

Figura IV-49. Origen de la población a nivel nacional, en el estado de Quintana Roo y en sus municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres, de acuerdo con los resultados de los últimos cuatro censos de población y vivienda realizados por el INEGI.

El CONAPO et al. (2012), mencionaron que la Organización Internacional para las Migraciones define a la migración interna como el movimiento de personas de una región a otra en un mismo país con el propósito de establecer una nueva residencia, misma que puede ser de carácter temporal o permanente. Para el censo de población y vivienda de 2010, el INEGI reportó que de la población total 19'747,511 habitantes no residían en su entidad federativa natal, población que incrementó a 21'611,963 habitantes en para el censo de 2020. De esta población, el 22.93% correspondía a personas nacidas en la Ciudad de México, siendo la

entidad federativa con mayor emigración interna, seguida por Veracruz y el Estado de México con el 9.21 y 6.22%, respectivamente (Figura IV-50). Mientras que, el estado de Quintana Roo obtuvo el segundo lugar con menor población emigrante interna con solo el 0.41% de los emigrantes totales, solo superado por la población de Baja California Sur que representó el 0.19%.



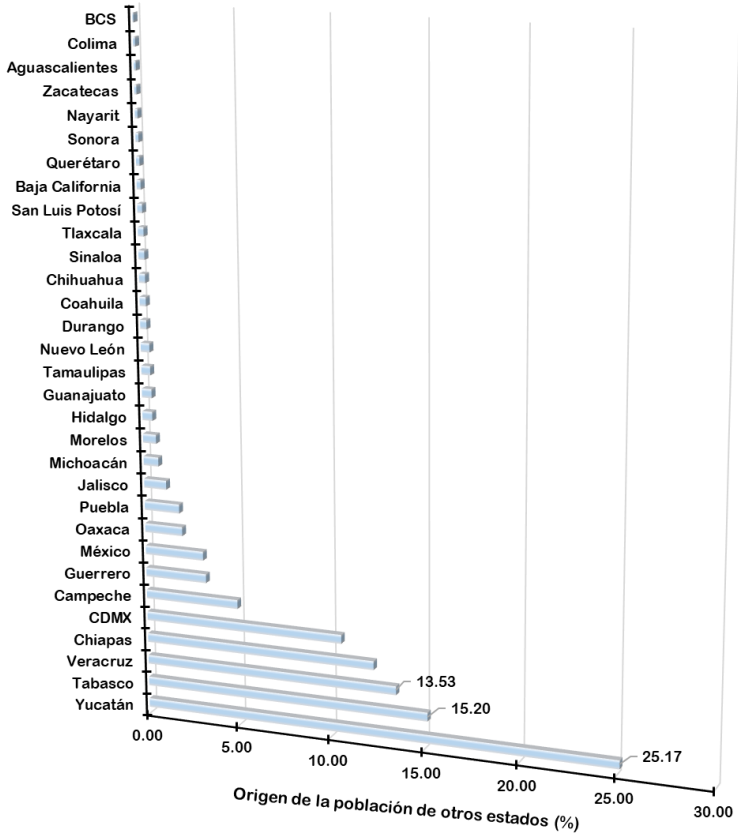
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados

Figura IV-50. Distribución proporcional de la población que no residía en su estado natal al momento de levantar el censo de población y vivienda por parte del INEGI en el 2020.

El balance de la población que emigró del estado de Quintana Roo y de la población que inmigró al estado al 2020, arroja un balance positivo de 114,577 habitantes. Por lo que se puede decir que el estado de Quintana Roo es receptor de población nacional. De hecho, en este rubro pasó de ser el cuarto estado con mayor recepción de población nacional migrante en el 2010 al séptimo en el 2020, siendo los tres primeros el Estado de México con 433,992, la Ciudad de México y Nuevo León.

Analizando el origen de la población inmigrante del estado de Quintana Roo, considerando la información del censo de población y vivienda de 2020, se puede observar que se encontraban en el estado habitantes originarios de las otras 31 entidades del país (Figura IV-51) De los 945,101 inmigrantes censados en el estado, el 25.17% eran originarios del estado

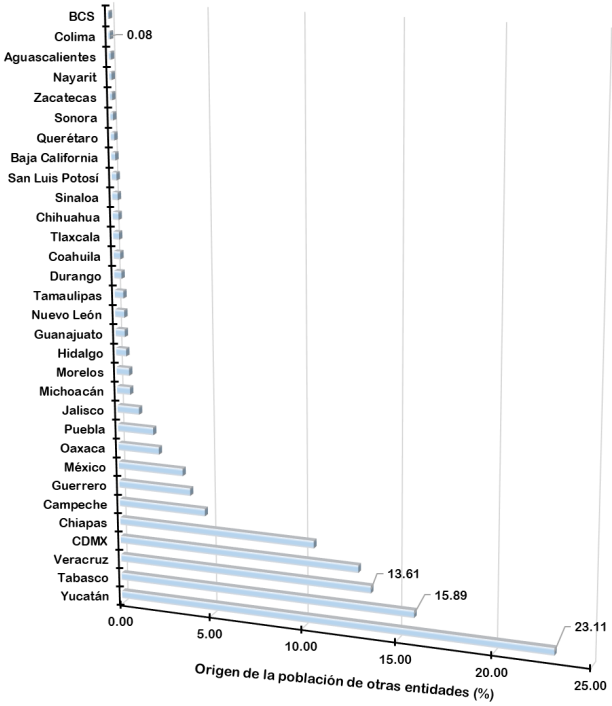
de Yucatán, siendo la población mayormente representada, seguida por los habitantes provenientes de Tabasco (15.20%) y Veracruz (13.53%). Por otro lado, los estados menormente representados fueron Baja California Sur, con el 0.05% del total, y Colima y Aguascalientes, con el 0.10 y 0.11%, respectivamente.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados

Figura IV-51. Origen de la población censada en el 2020 por parte del INEGI en el estado de Quintana Roo, por entidad federal de origen.

A nivel municipal, de acuerdo con los resultados arrojados por el censo de población y vivienda realizado por el INEGI en el año 2020, se tiene que en Benito Juárez también encuentran viviendo habitantes de las 31 entidades federales (Figura IV-52). Al igual que a nivel estatal, la población de otros estados viviendo en el municipio estuvo representada mayormente por gente del estado de Yucatán, representando el 23.11% de los 529,388 pobladores de otra entidad encontrados. A Yucatán le siguió gente proveniente de los estados de Tabasco y Veracruz, las cuales representaron ser el 15.89 y 13.61%. La gente viviendo en el municipio proveniente de los estados de Baja California Sur y Colima fue la menos representada, encontrándose solamente el 0.05 y 0.08% de la población de otras entidades nacionales en Benito Juárez

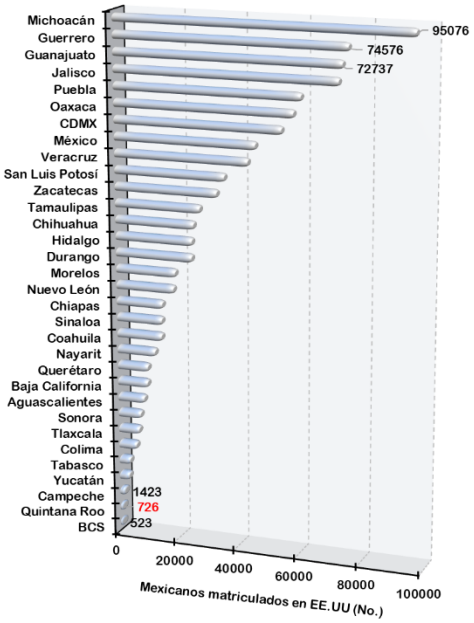


Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados

Figura IV-52 Origen de la población censada en el 2020 por parte del INEGI en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, por entidad federal de origen.

En este mismo sentido, como es ampliamente conocido y documentado, México es un país expulsor de su población, ocupando el 2° lugar mundial con población viviendo fuera del país, solo por debajo de la India (CONAPO et al., 2015, 2016, 2017, 2018, 2019; Tépach, 2015). En el periodo del 2000 al 2013, México tuvo una tasa migratoria anual promedio del 2.1% (Tépach, 2015); siendo los Estados Unidos el país preferido por los mexicanos para emigrar. En el año 2017, de los 12'964,882 migrantes mexicanos en el mundo, el 97.83% se encontraba en los EE. UU, muy por debajo estuvieron Canadá y España, en el 2° y 3er. puesto de preferencia, con el 0.63 y 0.38%, respectivamente (CONAPO et al., 2019).

En este rubro, considerando el promedio de las matrículas consulares de población mexicana en EE. UU, por estado, entre el 2012 y 2017, resultó que el estado de Quintana Roo ocupó a nivel nacional el segundo lugar más bajo con población emigrante en ese país con solo 726 migrantes promedio, siendo los estados de Michoacán, Guerrero y Guanajuato los que mayor número de emigrantes internacionales tuvieron con el 10.63, 8.34 y 8.13% de los 894,348 matriculados en promedio en ese periodo (Figura IV-53). Por lo contrario, los estados de Baja California Sur y Campeche, junto con Quintana Roo, fueron los que tuvieron menor población emigrante matriculada, representando entre las tres el 0.30% de los emigrantes matriculados en los EE. UU.



Fuente: Elaboración propia con información de CONAPO et al. (2015, 2017, 2018, 2019).

Figura IV-53. Flujo de emigrantes mexicanos fuera del territorio nacional según estado de nacimiento, 2012-2017.

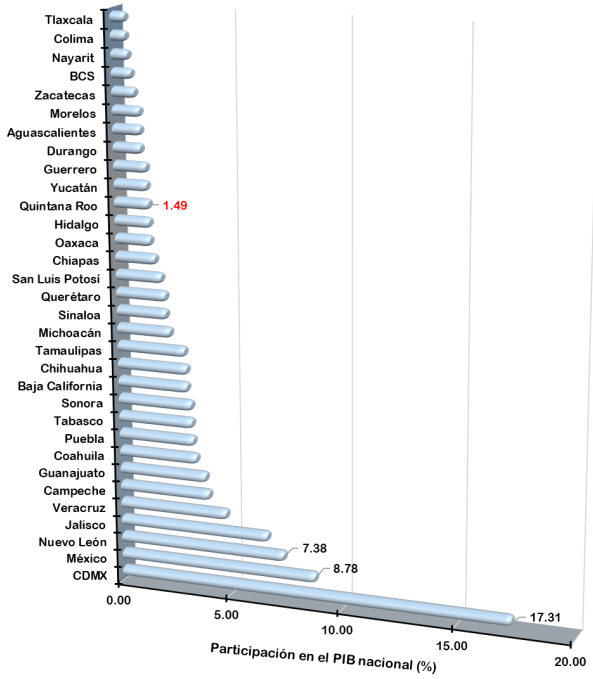
Con base en la información de las matrículas consulares de mexicanos en Estados Unidos, de los 694 emigrantes mexicanos originarios del estado de Quintana Roo en el 2017, los municipios con mayor representación numérica del total de emigrantes de esta entidad fueron: Othón P. Blanco (63.1%), Benito Juárez (19.0%), José Ma. Morelos (8.9%) y Felipe Carrillo Puerto (6.3%), estos dos últimos destacados por ser los municipios con menor actividad turística en el Estado (CONAPO et al., 2019). La mayoría de la población quintanarroense migrante en Estados Unidos se ubicó en los estados de California, Texas y Florida donde se contabilizó al 54.5% de los emigrantes quintanarroenses.

Es claro que el fenómeno migratorio tiene efectos positivos y negativos que impactan a nivel regional, estatal y nacional, en temas culturales, educativos, laborales, políticos y, sobre todo, económicos. Por un lado, a nivel poblacional provoca cambios en la estructura, dinámica y tamaño de los hogares, cambios en la forma de vida de la población, altera las estructuras demográficas, por sexo y edades de la población, modificando las tasas de natalidad y mortalidad entre regiones receptoras y expulsoras, y la fuerza laboral entre regiones. Por otro lado, es innegable el beneficio que representan las remesas como soporte económico, no solo de las familias receptoras sino también en la economía regional, estatal y nacional.

IV. 3.5 Economía regional

A) Comportamiento del Productor Interno Bruto

La gran actividad industrial y comercial de los estados del centro del país, principalmente de la Ciudad de México y del Estado de México, funcionan como un motor del desarrollo económico nacional desde hace décadas. Esto se ve reflejado en la participación que estas entidades federales tienen en la generación del Producto Interno Bruto (PIB) nacional. De acuerdo con información del INEGI (ver: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibe/tabulados.aspx), entre la Ciudad de México, Estado de México y Nuevo León generaron en promedio el 33.46% del PIB entre el 2010 y el 2019, donde el primero participó con el 17.31% de esta cifra (Figura IV-54). Mientras que, por otro lado, el estado de Quintana Roo se encuentra ocupando el lugar número 22 en cuanto a su participación nacional en la generación del PIB nacional, aportando el 1.49% de éste.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
http://www.beta.inegi.org.mx/app/tmp/tabuladoscn/default.html?tema=PIBE

Figura IV-54 Participación por entidad federativa en la generación del PIB nacional promedio entre 2010 y 2019 a valores constantes. Cifras revisadas para 2018 y preliminares para 2019.

Considerando valores constantes, el crecimiento del PIB nacional del 2004 al 2019 tuvo un comportamiento lineal con una caída en el 2009 debido, muy probablemente, por efecto de la crisis de 2008. En el 2010 mostró una recuperación, la cual no fue suficiente para retomar el ritmo que traía previo a la crisis y, si bien en el 2012 y 2013 se logró su estabilización, es entre el 2015 y 2016 que se empieza a querer alcanzar la tendencia que se traía previo a la crisis del 2008, tendencia que se mantiene hasta el 2018, pero para el 2019 se nota una ligera caída (Figura IV-55). Lo antes mencionado se refleja en la tasa de crecimiento anual a valores

constantes entre el 2010 y el 2019, en la que tuvo un crecimiento promedio del 2.64%, cuando entre el 2004 y el 2007 la tasa promedio anual para el mismo valor fue del 3.22%. La Figura IV-55 deja ver que a partir del 2008 el PIB nacional sufrió un cambio en la tendencia de su crecimiento, cayendo en el 2009 a -5.24%, la cual muestra signos más alentadores en los años sucesivos.

Un comportamiento muy similar al nacional es el que ha tenido el PIB del estado de Quintana Roo, pero con mejores valores a nivel estatal. Previo a la crisis del 2008, entre el 2004 y el 2007 el estado tenía una tasa anual promedio a valores corrientes de 7.57%, pero en el 2009 ésta cayó a -8.54% (Figura IV-55). Entre el 2010 y 2015 se tuvo un crecimiento constante y uniforme, pero sin recuperar la tendencia que se traía previo al 2008 y, fue hasta el 2016 se tuvo un mayor impulso que rompe con la tendencia que traía a tal grado que parecía se alcanzaría la tendencia de principios del siglo, lo que se demostró con las cifras de los dos últimos años.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados

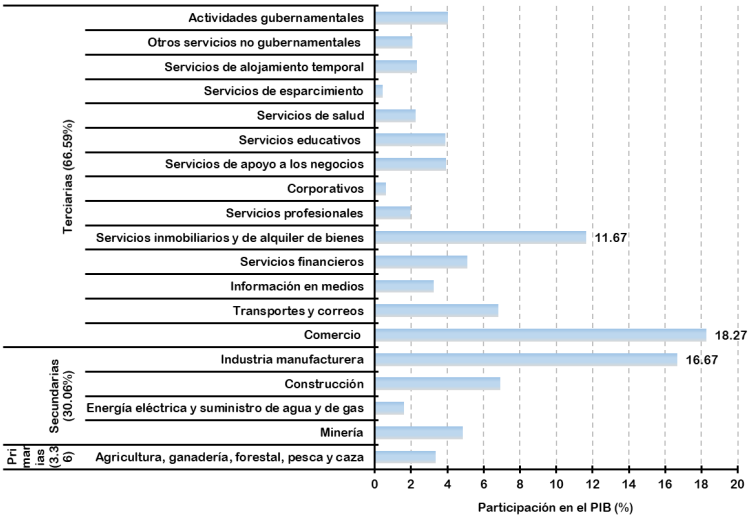
Figura IV-55 Crecimiento del PIB a valores constantes a nivel nacional y del estado de Quintana Roo, y su tendencia de crecimiento, entre 2004 y 2019. Con cifras revisadas para 2018 y preliminares para 2019.

Con base en la información preliminar del 2019, el sector terciario, relacionado con las actividades de comercio, comunicaciones, finanzas, salud, educación, investigación, turismo, hostelería, cultura, espectáculos y administración pública, es el que mayor aporta al PIB nacional, y mucho más en el estado de Quintana Roo, representando el 66.59 y 87.86%, en el orden antes citado (Figura IV-57). En ambas entidades, el sector primario es el que menos

aporta a su PIB, siendo mayor la contribución de este sector a nivel nacional que a nivel estatal (3.36 vs 0.73%, respectivamente).

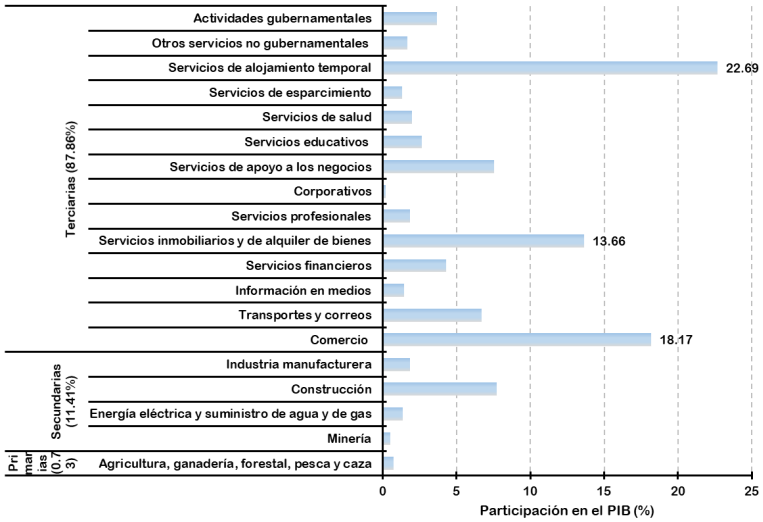
Aquí cabe hacer mención que los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas tiene mayor participación en el PIB a nivel estatal que a nivel nacional. De acuerdo con información del INEGI (ver: https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados), en el 2019 este rubor tuvo una participación a nivel nacional del 2.32% (Figura IV-56), mientras que en el estado de Quintana Roo su participación en el PIB fue del 22.69%, siendo el mayor generador de recursos (Figura IV-56), lo que en números representó un ingreso promedio de $66,888 millones, en valores constantes. Y, por otro lado, la participación en el sector secundario del rubro de la construcción tuvo una ligera participación mayor a nivel estatal (7.70%) que a nivel nacional (6.92%), representando para el estado un ingreso de $22,353 millones del PIB estatal.

Es en estos rubros donde el proyecto que se somete a evaluación y dictaminación en materia ambiental juega un importante rol en la economía de la sociedad y las diferentes entidades de gobierno.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados

Figura IV-56 Participación de las actividades productivas, por sector, en la generación del PIB nacional para el año 2019 (con información preliminar), en valores constantes.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados

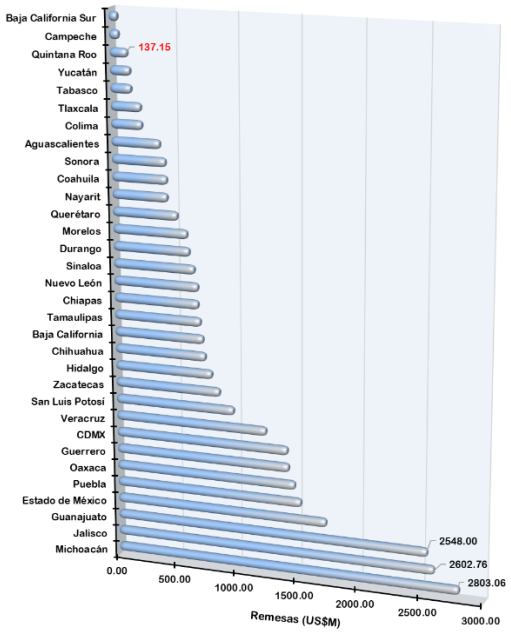
Figura II-57 Participación de las actividades productivas, por sector, en la generación del PIB en el estado de Quintana Roo para el año 2019 (con información preliminar), en valores constantes.

Como se puede ver en la Figura IV-57, el servicio por alojamiento temporal, alimentos y bebidas, el comercio y los servicios inmobiliarios y de alquiler aportan entre los tres el 54.52% del PIB del estado Quintana Roo, siendo el sector de la construcción el cuarto que más aporta con un 7.70%. Lo anterior es importante porque los cuatro están fuertemente relacionados con la principal actividad económica del estado que es la actividad turística, es, incluso, actualmente el estado que más aporta a nivel nacional por esta actividad. Siendo, por cierto, sectores en los que el municipio de Benito Juárez destaca fuertemente junto con el municipio de Solidaridad.

B) Ingresos por remesas

Una de las consecuencias de tener una alta emigración internacional es el ingreso de divisas que envían los paisanos a sus familiares. Normalmente se asocian los ingresos netos por concepto de remesas a la economía de una región con base al nivel de migrantes de la población de la región misma. Si la correlación anterior fuera positiva y significativa, se esperaría que los ingresos netos de remesas de localidades con mayor número de emigrantes, como es el caso de los estados de Michoacán, Guerrero y Guanajuato los que tuvieron mayor población registrada en los consulados de los EE.UU a nivel nacional en el periodo 2012 – 2017; pero, a pesar de ello, los estados con mayor recepción de remesas promedio en los últimos 10 años fueron Michoacán, Jalisco y Guanajuato (Figura IV-58). En este caso, el estado de Guerrero ocupó el segundo lugar con mayor población promedio registradas en EE.UU., llegó a ocupar el 7° lugar en ingresos por remesas a nivel nacional.

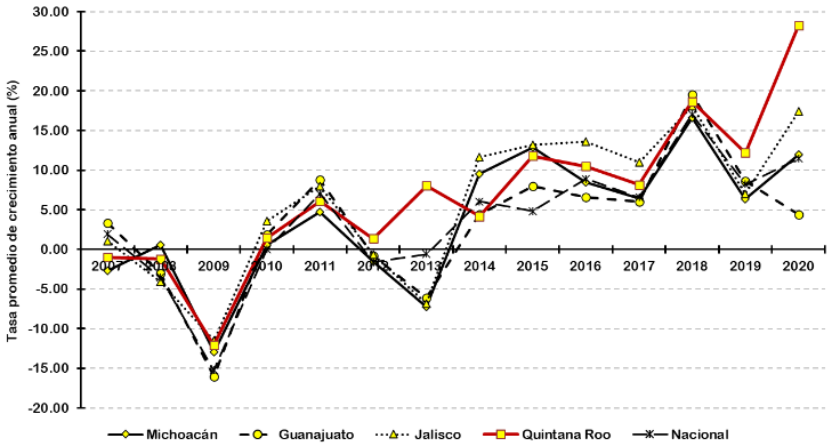
Como se puede ver en la Figura IV-58, el estado de Quintana Roo no se destaca por ser un estado que tenga una gran cantidad de remesas, a nivel solo tiene mayores ingresos por este concepto que los estados de Campeche y Baja California Sur. Esto puede explicarse por la baja población del estado que ha migrado al exterior, siendo, más bien, un estado atrayente de mano de obra, tanto nacional como internacional. Y, esto puede estar relacionado con el gran desarrollo turístico del estado, el cual demanda mano de obra para la construcción y operación de los centros turísticos.



Fuente: Elaboración propia con información del BANXICO, en:
http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE166

Figura IV-58 Ingreso promedio anual de remesas, por entidad federativa, en el periodo 2011 - 2020.

Si bien, Quintana Roo no tiene alto ingresos de remesas, a través del tiempo se ha visto que estas tienden a incrementarse. Entre el 2007 y el 2020, el monto ingresado de remesas en el estado ha tenido una tasa promedio de crecimiento anual del 6.88%, con caídas, principalmente en el 2009 como consecuencia de la crisis financiera internacional de 2008 ocasionada por el problema de las hipotecas subprime de EE.UU, la mayor desde la Gran Depresión de 1929; sin embargo, a partir del 2010 fue incrementando poco a poco, como se dio a nivel nacional y en otros estados, como Michoacán, Guanajuato y Jalisco (Figura IV-59). A partir del 2915, el ingreso de las remesas en el estado ha mostrado una TPCA superior al 11%, llegando, incluso, a tener una TPCA del 28.24% en el último año, comportamiento similar, pero de menor magnitud, al mostrado a nivel nacional y en los estados antes mencionados, con excepción de Guanajuato que experimento una caída en su TPCA.

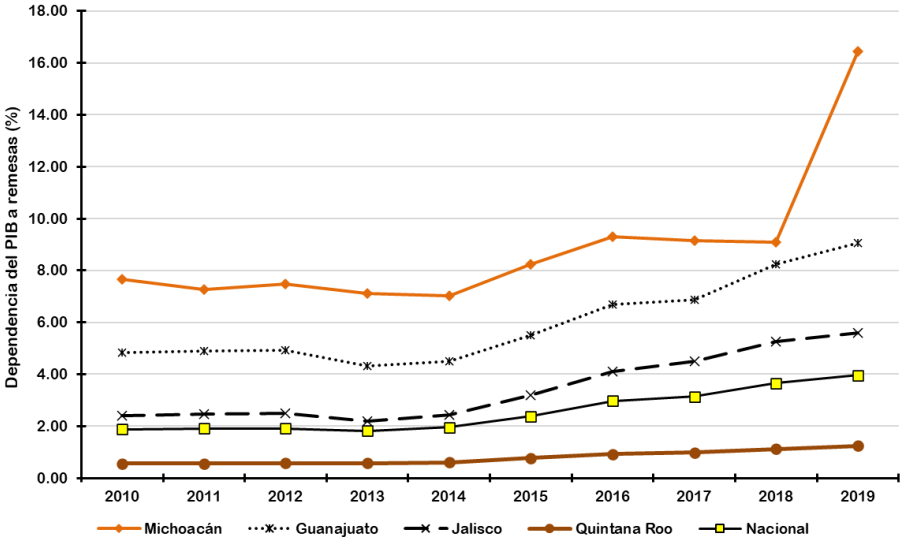


Fuente: Elaboración propia con información del BANXICO, en:
http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE166

Figura IV-59. Tasa promedio anual de crecimiento en el ingreso de remesas a nivel nacional, Quintana Roo y estados nacionales que destacan en este rubro, en el periodo 2007 - 2020.

Las remesas tienen una gran importancia en la economía nacional, sin embargo, de acuerdo con Fernández y del Carpio (2014), éstas tienen un mayor impacto a nivel regional, estatal y local. A la proporción de remesas respecto al PIB de las entidades se le conoce cono "indicador de dependencia de remesas" y, en este rubro, el país tuvo un indicador promedio de 2.56% en los 10 últimos años con información para poder hacer esta relación (2010 al 2019), con un rango que va del 1.82%, en el 2013, a 3.97%, en el 2019 (Figura IV-59). El estado de Michoacán, junto con los estados de Guerrero y Oaxaca, son estados que destacan por su alta dependencia de remesas. Como se puede ver en la Figura IV-59, el estado de Michoacán ha mantenido una dependencia de remesas arriba del 7% en los últimos 10 años, sorprendiendo el incremento que experimento en el último año pasando de 9.08% en el 2018 a 16.46% en el 2019.

En este rubo, el estado de Quintana Roo también ha mostrado un incremento en el periodo analizado, guardando su significancia con los estados con mayor dependencia, en el que el indicador de dependencia de remesas a fluctuado de 1.82%, en el año 2013, a 3.97%, en el 2019. El valor de este indicador puede seguir su incremento en el año 2020 dado la crisis originada por la pandemia del COVID-19 a nivel mundial, lo que ha ocasionado un ingreso de divisas en los últimos meses a niveles incomparables.

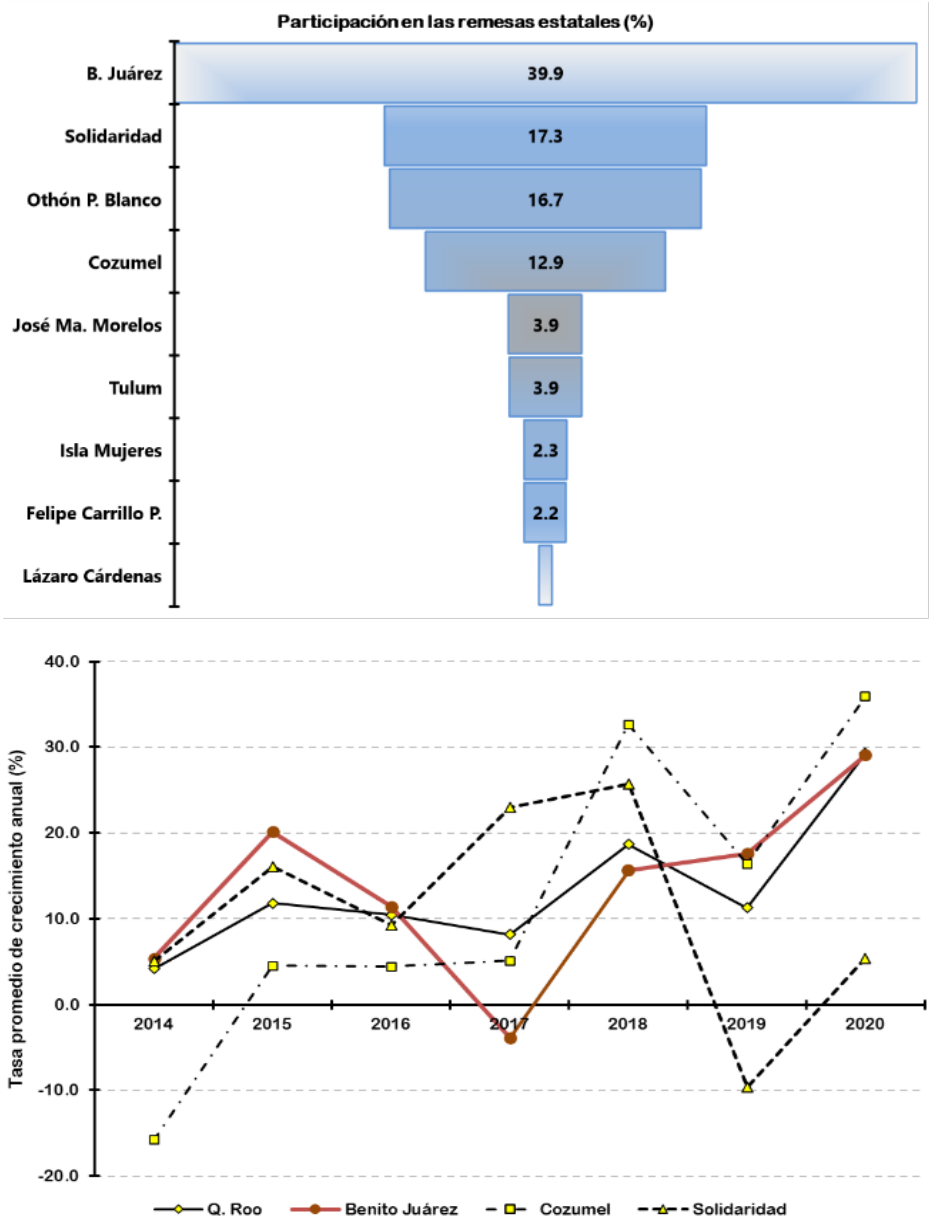


Fuente: Elaboración propia con información del BANXICO en: http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE166; INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/pibent/2013/default.html#Tabulados

Figura IV-60. Indicador de dependencia de remesas (remesas recibidas como porcentaje del PIB) para el periodo 2010 – 2019 en las entidades seleccionadas.

A nivel municipal, Benito Juárez es el mayor receptor de remesas en el estado, representando el 39.9% de los ingresos promedio entre el 2013 y el 2020, lo que significó un ingreso promedio de US$104.995 millones (Figura IV-60). Muy por debajo de estos ingresos están los municipios de Solidaridad y Othón P. Blanco, recabando el 17.3% y 16.7% de las remesas totales promedio (US$148.074). Los municipios que menos remesas captan son Lázaro Cárdenas (0.7%) y Felipe Carrillo Puerto (2.2%).

Si bien, las remesas del municipio de Benito Juárez han tenido una TPCA del 13.6% en el periodo analizado, es importante mencionar que han tenido un comportamiento irregular, al igual que se ha tenido a nivel estatal y otros municipios del estado (Figura IV-61). Sin embargo, es importante destacar que en los últimos tres años se ha tenido un incremento constante y sustancial en los ingresos de remesas en Benito Juárez, con una TPCA en estos tres años del 20.8%.



Fuente: Elaboración propia con información del BANXICO en: http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?accion=consultarCuadro&idCuadro=CE166.

Figura IV-61. Participación en la captación de remesas a nivel municipal en el estado de Quintana Roo entre el 2013 y 2020 y su comportamiento anual

A nivel del ingreso familiar, las remesas tienen una relevante participación en su capitalización. Según lo mencionado por Salas (2009), hay autores que consideran que los ingresos a través de las remesas ayudan a separar y a hacer más grande la brecha de pobreza en los hogares del medio rural, debido a que las familias que reciben remesas diversifican e incrementan sus ingresos económicos. Sin embargo, también se debe de tomar en cuenta que estos ingresos

provenientes del trabajo en el extranjero llegan indirectamente a las familias que no tienen familiares en el extranjero.

De acuerdo con el autor arriba citado, en el estado de Michoacán se encontró que las remesas llegaron a representar un 37.5% de los ingresos en aquellos hogares que reciben remesas, siguiéndoles los ingresos obtenidos por salarios (33.6%) y, en tercer sitio se ubicaron los ingresos por el valor de las cosechas. Por el contrario, en los hogares que no reciben remesas los ingresos por salarios recibidos representaron el 79.3% del ingreso familiar, siguiéndole muy por debajo los ingresos por renta empresarial (6.8%). En este mismo estudio, el autor encontró que las remesas son ampliamente invertidas en la construcción y remodelación de casas y en la adquisición de automotores.

IV. 3.6 Educación

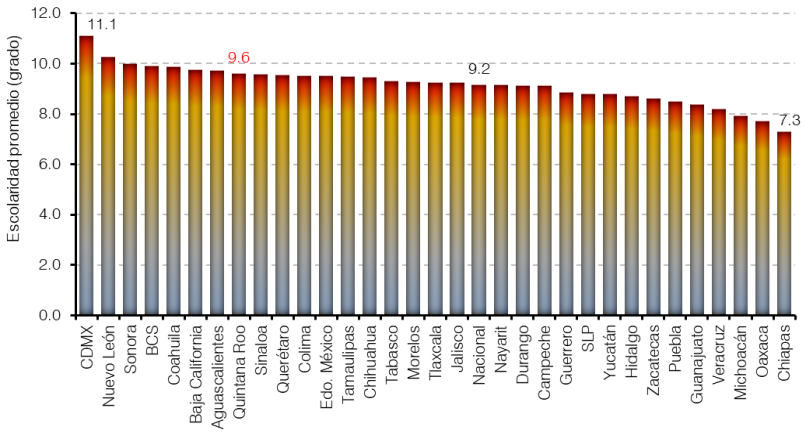
La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, por sus siglas en inglés) anualmente presenta los resultados de su evaluación del desempeño de los sistemas educativos de los países miembros y los asociados. México, como país miembro de la Organización, es monitoreado y evaluado en su desempeño considerando los grandes temas: logro educativo, competencias y participación en el mercado laboral; equidad en la educación y el mercado laboral; financiamiento de la educación; la profesión docente; educación superior y posgrado (terciaria), y la educación de preescolar a media superior.

Respecto a los temas relacionados con el logro educativo y de la educación preescolar a la educación media superior y educación terciaria, México ha mostrado un significativo avance, pero sin llegar al nivel promedio de los países miembros de la OECD ni de los países miembros de la Comunidad Económica Europea considerados (EU, por sus siglas en inglés). De 1997 al 2008, la población mexicana con estudios por debajo de la secundaria tuvo una tasa promedio anual de crecimiento de la población de -0.8%, con estudios superiores a los de secundaria (pero sin llegar a superior) del 1.9% y con educación superior del 1.8%; cuando el promedio de los países miembros de la OECD fue del -3.2, 0.8 y 3.4%, en el mismo orden (OECD, 2010).

Para el año 2015, la OECD (2016) reporta que de la población mexicana de adultos que habían ido a la escuela, 15% no terminaron la primaria, 18% tenían nada más la primaria, 26% habían completado hasta la secundaria, 19% habían logrado estudios superiores a la secundaria sin llegar a estudios superiores, 14% alcanzaron estudios superiores, solo 1% con estudios de maestría y el 7% restante otros niveles. Comparando con el promedio de los países de la OECD se tienen valores del 2, 7, 15, 40, 16, 11 y 9%, para los rubros antes citados, en el mismo orden. El porcentaje de las personas de 25 a 34 años con educación superior aumentó 8% entre 2000 y 2014 (de 17% a 25%), en tanto que el promedio en los países de la OECD aumentó en 15 puntos porcentuales (de 26% a 41%).

De lo anterior se puede ver que, si bien a nivel nacional se han tenido avances en temas educativos, aún se tienen rezagos, entre los que sobresale la alta proporción de la población que no tiene mínimamente estudios de primaria, así como la baja proporción de habitantes con nivel de maestría.

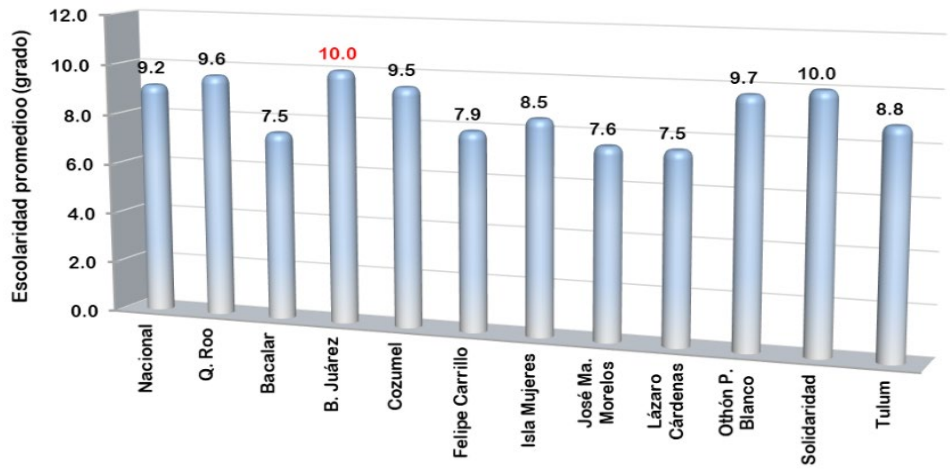
De acuerdo con información proporcionada por el INEGI en su página web (ver: http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/), en el intercensal del 2015 se obtuvo un nivel de escolaridad de 9.2 años escolares promedio a nivel nacional, considerando la población total mayor de 15 años (Figura IV-62). En este análisis, el estado de Quintana Roo se encuentra ligeramente por arriba del promedio nacional con 9.6 años lectivos, ubicándose en el 8° lugar nacional, el cual es liderado por la CDMX con 11.1 años y Chiapas en último lugar con solo 7.3 años de escolaridad.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/

Figura IV-62 Grado promedio de escolaridad de la población nacional mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015.

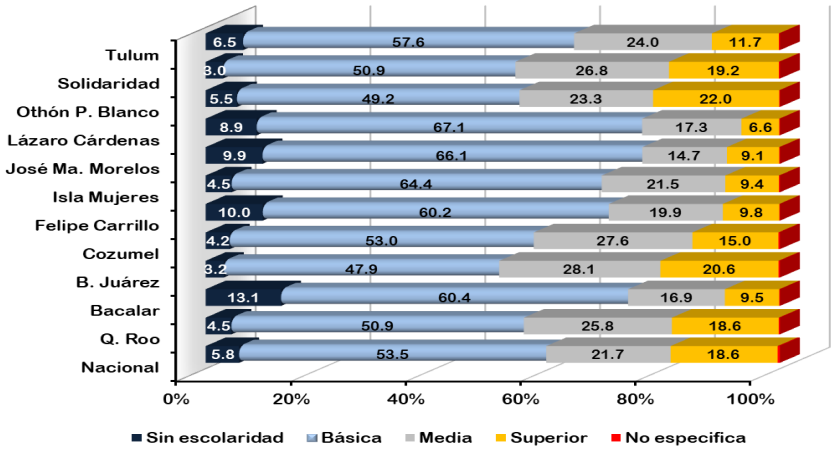
A nivel municipal, el estado de Quintana Roo presenta una gran diferencia en cuanto al nivel de escolaridad entre sus habitantes mayores de 15 años. Por un lado, están los municipios de Benito Juárez y Solidaridad que tienen un promedio de escolaridad de 10 años lectivos, lo que los lleva a tener el mismo nivel de escolaridad que alcanza Sonoro, estado que ocupa el tercer lugar en este rubro a nivel nacional (Figura IV-63 y IV-64). Sin embargo, se tienen municipios en el otro extremo, como Bacalar, Lázaro Cárdenas, José Ma. Morelos y Felipe Carrillo Puerto, con menos de ocho años de escolaridad, estando a nivel de los resultados obtenidos para los tres últimos estados a nivel nacional.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/

Figura IV-63 Grado promedio de escolaridad de la población estatal mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015.

Los excelentes resultados de escolaridad en los municipios de Benito Juárez y Solidaridad están asociados a su alto porcentaje de población con estudios superiores, 20.6 y 19.2%, respectivamente, y bajo porcentaje de población sin escolaridad 3.2% y 3.0%, en el orden antes citado, resultados mejores que los obtenidos a nivel estatal y nacional (Figura IV-64). Caso contrario, los municipios de Bacalar, Lázaro Cárdenas, José Ma. Morelos y Felipe Carrillo Puerto, tuvieron los más pobres resultados debido a su baja proporción de población con estudios superiores y alto porcentaje sin escolaridad, entre los que resalta el municipio de Bacalar y Felipe Carrillo Puerto con 13.1% y 10.0% de su población sin escolaridad, y solo el 9.5% y 9.8% de ellos con estudios superiores.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, en:
http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/

Figura IV-64 Nivel de escolaridad alcanzada por la población estatal mayor a 15 años de acuerdo con la información intercensal presentada por el INEGI para el 2015.

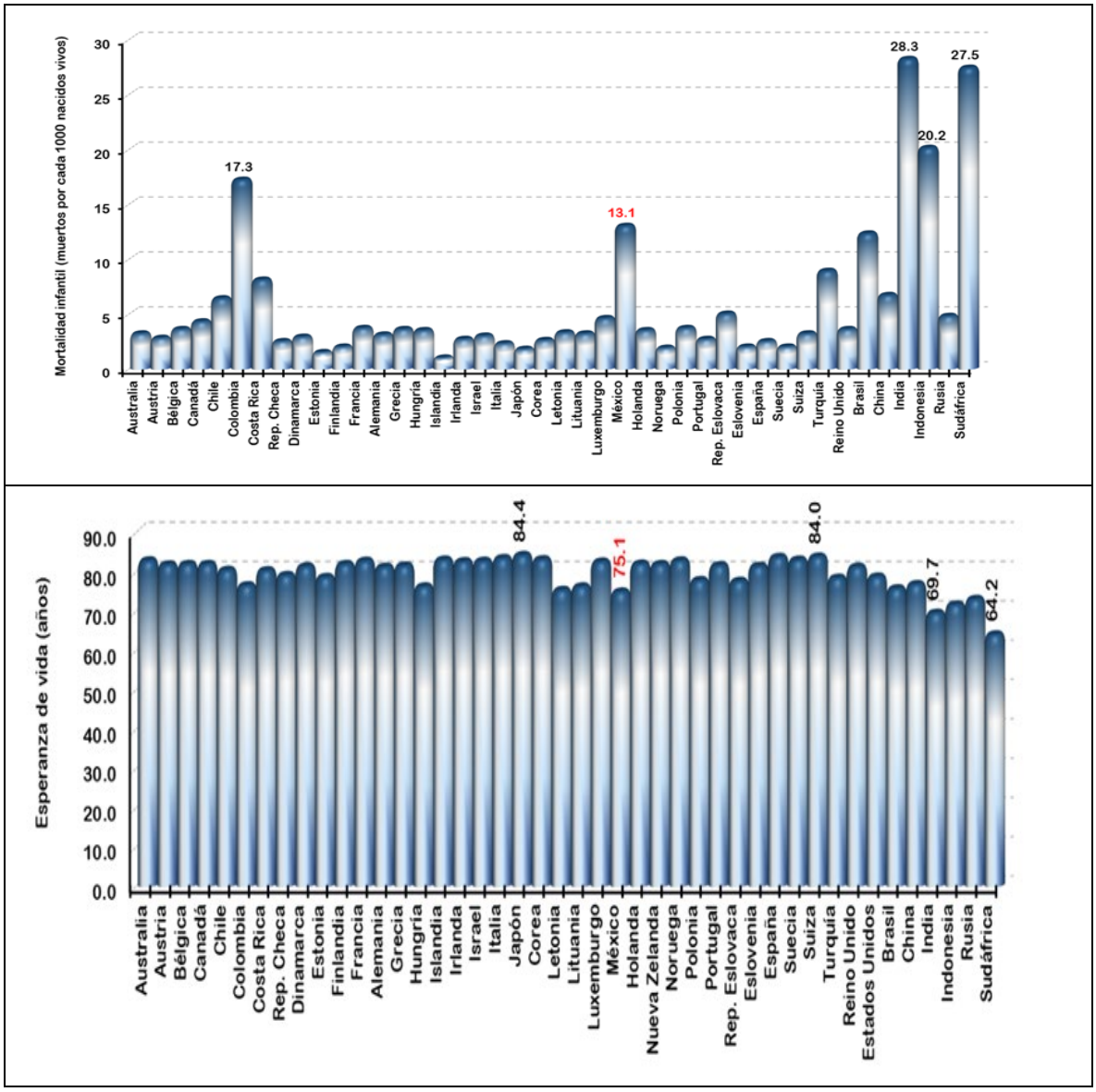
IV.3.7 Salud

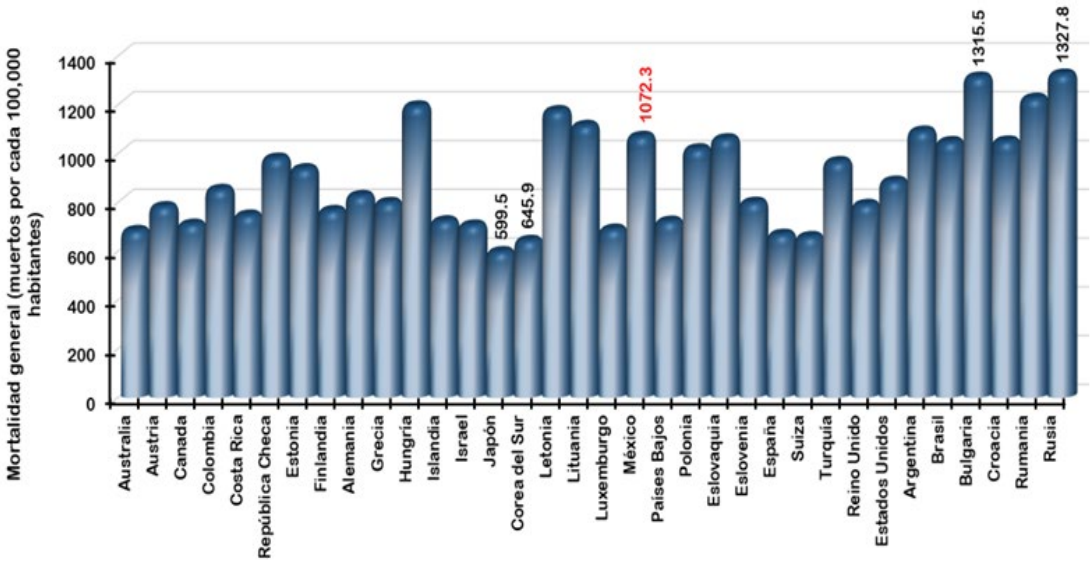
Todas las poblaciones de seres vivos tienen como característica que son dinámicas, cada una con sus limitaciones, patrones, problemáticas y objetivos específicos. Debido a esta característica, se espera que para el año 2030 el 60% de la población humana a nivel mundial viva en zonas urbanas, cuando en el 2000 ésta representaba el 47% (UN, 2006). En México este recambio poblacional ha sido más rápido ya que para el 2020 la población rural representaba solamente el 19.27%, cuando a nivel mundial esta era del 43.83% de la total, según cifras estimadas de la FAO (FAOSTAT, 2023). Sin embargo, hay que reconocer la diferencia entre la información de la FAO y del INEGI donde la de la FAO representa una población mayor de pobladores totales a los reportados por el INEGI en sus censos directos e intercensales.

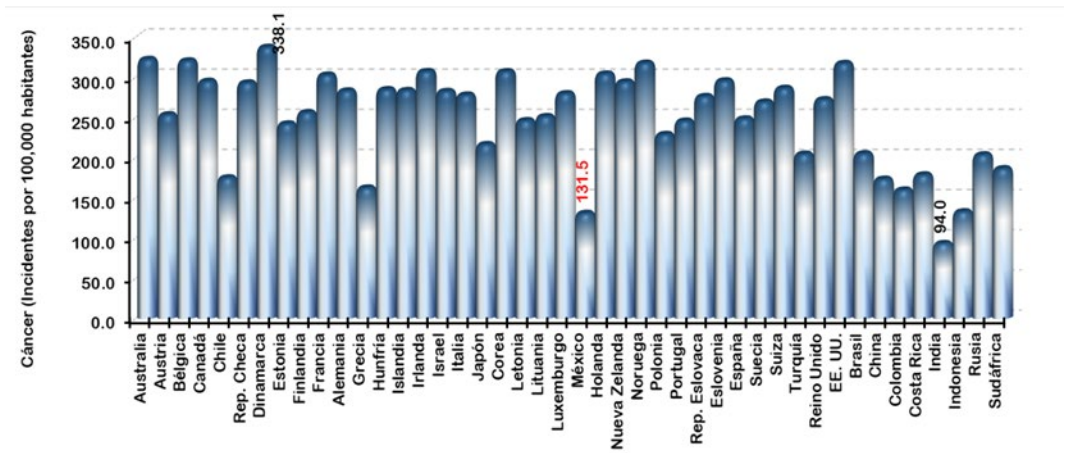
Este efecto se evidencia con la concentración y densidad poblacional en los municipios que tienen una mayor actividad turística como Benito Juárez, Solidaridad, Cozumel y en Othón P. Blanco, donde se ubica Chetumal, capital del estado de Quintana Roo, con respecto a municipios con menor desarrollo como José Ma. Morelos, Lázaro Cárdenas y Bacalar, acorde con lo analizado en los apartados IV.3.3.1. del presente documento. Este movimiento poblacional no planeado trae como consecuencia el crecimiento urbano desordenado y, muchas veces, con problemas de hacinamiento y falta de servicios públicos básicos impactando la salud de la población (Soto-Estrada et al., 2016).

Ante este tipo de fenómenos, es prioritario diseñar e implementar programas y medidas sanitarias que ayuden a mitigar la morbilidad y mortalidad en la población. En este rubro, México ha tenido un gran progreso, sin embargo, aún faltan cosas por hacer como se ve cuando se analizan y comparan indicadores como esperanza de vida al nacer, esperanza de vida a los 65 años, tasa de mortalidad infantil y muertes por cáncer con respecto a otros países.

De acuerdo con información de la OECD, disponible en su página de internet https://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=HEALTH_STAT, en el 2019 México ocupó el 5° lugar en lo que respecta a mayor mortalidad infantil entre los 40 de los 44 países miembros y en adhesión de la OECD que reportaron esta variable, con 13.1 muertos por cada 1,000 nacidos vivos, y ocupando el quinto lugar con la esperanza de vida más baja con 75.1 años contra 84.4 años de Japón y, en el 2019 tuvo el 8° con mayor mortalidad de 34 evaluados, último año en que se tiene un reporte más completo de esta variable (Figura IV-65). Pero, por otro lado, en el 2012 (último año de reporte) ocupó el segundo lugar en la menor incidencia de cáncer maligno entre su población, solo superado por la India, (131.5 vs 94.0 casos por cada 100,000 habitantes).


Mortalidad infantil (muertos por cada 1000 nacidos vivos)
30
25
20
15
10
5
0
17.3
13.1
28.3
20.2
27.5
Australia
Austria
Bélgica
Canadá
Chile
Colombia
Costa Rica
Rep. Checa
Dinamarca
Estonia
Finlandia
Francia
Alemania
Grecia
Hungría
Islandia
Irlanda
Israel
Italia
Japón
Corea
Letonia
Lituania
Luxemburgo
México
Holanda
Noruega
Polonia
Portugal
Rep. Eslovaca
Eslovenia
España
Suecia
Suiza
Turquía
Reino Unido
Brasil
China
India
Indonesia
Rusia
Sudáfrica
Esperanza de vida (años)
90.0
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
84.4
75.1
84.0
69.7
64.2
Australia
Austria
Bélgica
Canadá
Chile
Colombia
Costa Rica
Rep. Checa
Dinamarca
Estonia
Finlandia
Francia
Alemania
Grecia
Hungría
Islandia
Irlanda
Israel
Italia
Japón
Corea
Letonia
Lituania
Luxemburgo
México
Holanda
Nueva Zelanda
Noruega
Polonia
Portugal
Rep. Eslovaca
Eslovenia
España
Suecia
Suiza
Turquía
Reino Unido
Estados Unidos
Brasil
China
India
Indonesia
Rusia
Sudáfrica



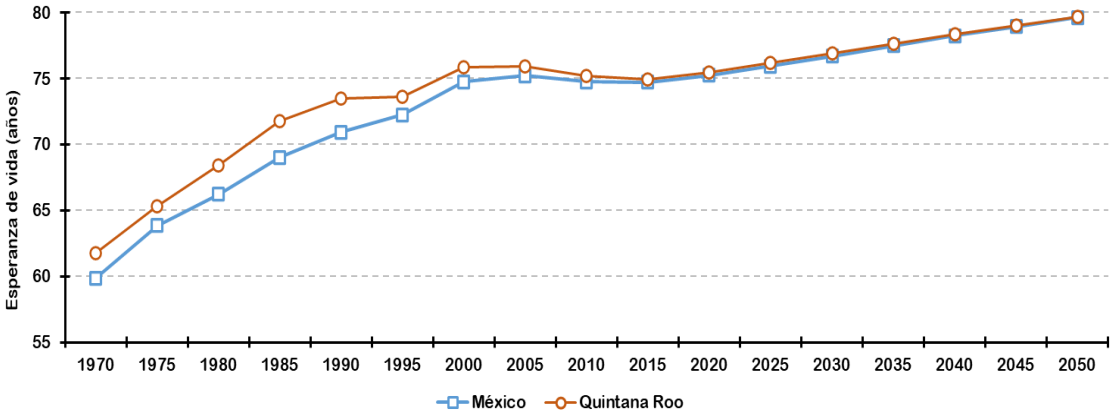


Fuente: Elaboración propia con información de la OECD, en:
https://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=HEALTH_STAT

Figura IV-65 Comparación de los indicadores tasa de mortalidad infantil (muertos por cada 1000 nacimientos vivos), esperanza de vida (años), para el 2016, y cáncer maligno (incidentes por cada 100,000 habitantes, para el 2012), en países miembros de la OECD y en adh.

La esperanza de vida es uno de los indicadores que ha tenido un cambio significativo con la posibilidad de vivir el doble de años las personas que nacen actualmente con respecto a las de 1930, cuando la esperanza de vida era de 36.9 años (Soto-Estrada et al., 2016). Esta mejora en el indicador ha sido mayor y más significativa en el incremento en el estado de Quintana Roo que a nivel nacional según lo muestran las proyecciones de la Secretaría de Salud en su liga en http://sinaiscap.salud.gob.mx:8080/DGIS/. Como se muestra en la Figura IV-66, la estimación de esta variable ha tenido un incremento constante anualmente de 1970 al 2020, con una pequeña caída entre el 2005 y 2010.

La mayor diferencia en esperanza de vida en el estado se tuvo en 1985 cuando fue de 71.77 años, 2.75 años más que a nivel nacional. A partir del 2010, esta diferencia se ha venido reduciendo a menos de un año de diferencia en la esperanza de vida, y se tiene proyectado que esta diferencia sea cada vez menor.



Fuente: Elaboración propia con información de la Secretaría de salud, en: http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/sinais/indica_gral_gobmx.html.

Figura IV-66 Esperanza de vida al nacer en el estado de Quintana Roo y a nivel nacional de 1970 al 2050, con proyección del 2013.

Por otro lado, Soto-Estrada et al. (2016), refirieron que el incremento y dinámica poblacional, más los cambios en hábitos originados por drivers sociales y económicos, en los que se puede incluir mayor poder adquisitivo y cambio en los hábitos de consumo, las causas de muerte se han modificado y actualmente las enfermedades crónicas ocupan los primeros lugares. Por lo que, el gobierno ha tenido que implementar programas para mejorar las condiciones sanitarias de la población, así como en la aplicación de programas específicos de salud, entre los que se pueden mencionar el Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI), el Programa de Vacunación Universal (PVU) y los Programas Nacionales de Control de las Enfermedades Diarreicas y de las Infecciones Respiratorias Agudas.

De acuerdo con información de la Secretaría de Salud (ver: https://epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/principales_nacional.html), en 2022 las enfermedades infecciosas respiratorias, infecciones urinarias e intestinales fueron las principales causas de enfermedad a nivel nacional, con el 47.1, 9.4 y 9.4% de los casos, respectivamente, quedando en cuarto lugar el COVID-19, representando el 9.3% (Tabla IV-13). Mientras que, por otro lado, en el estado de Quintana Roo esas mismas enfermedades también fueron las de mayor incidencia, solo cambiando un poco el orden, con una proporción de 44.6%, 9.0%, 11.7% y 9.5%. Así se tiene que, en ambos casos, las infecciones respiratorias fueron, por mucho, las principales causantes de enfermedades tanto a nivel nacional como en el estado de Quintana Roo.

Quintana Roo comparte 14 de las 20 enfermedades con mayor incidencia a nivel nacional. Entre las enfermedades comunes en el país que no figuran entre las principales del estado están las picaduras de alacrán, influenza, depresión y faringitis. Por otro lado, el estado presenta padecimientos relevantes localmente que no destacan a nivel nacional, como amebiasis intestinal, escabiosis, infecciones asociadas a la atención médica y heridas por arma de fuego o punzocortantes.

Tabla IV-13 Veinte principales causas de enfermedades en el 2022, y número de casos, a nivel nacional y en el estado de Quintana Roo.

Padecimiento	Nacional		Quintana Roo	
	Casos (No.)	Proporción (%)	Casos (No.)	Proporción (%)
Infecciones respiratorias	16118536	47.1	256992	44.6
Infecciones vías urinarias	3231627	9.4	51908	9.0
Infecciones intestinales	3201789	9.4	67444	11.7
COVID-19	3195409	9.3	54709	9.5
Úlceras gástricas y duodenitis	919629	2.7	13583	2.4
Gingivitis y enfermedades periodontales	903703	2.6	22067	3.8
Obesidad	821255	2.4	20549	3.6
Hipertensión arterial	581045	1.7	8864	1.5
Conjuntivitis	563,994	1.6	9,978	1.7
Vulvovaginitis	510,602	1.5	7,644	1.3
Diabetes mellitus no insulinodependiente (Tipo II)	476,600	1.4	7,052	1.2
Otitis media aguda	472,538	1.4	9,586	1.7
Intoxicación por picadura de alacrán	274,727	0.8	---	---
Influenza	251,169	0.7	---	---
Faringitis y amigdalitis	227,111	0.7	---	---
Insuficiencia venosa periférica	185,118	0.5	---	---
Accidentes de transporte	173,689	0.5	4,717	0.8
Asma	137,042	0.4	2,740	0.5
Depresión	133,323	0.4	---	---
Hiperplasia de la próstata	118,636	0.3	---	---
Amebiasis intestinal	---	---	2,341	0.4
Escabiosis	---	---	2,615	0.5
Infección asociada a la atención de la salud	---	---	1,951	0.3
Insuficiencia venosa periférica	---	---	1,834	0.3
Herida por arma de fuego y punzocortantes	---	---	1,810	0.3
Otras helmintiasis	---	---	1,684	0.3

Padecimiento	Nacional		Quintana Roo	
	Casos (No.)	Proporción (%)	Casos (No.)	Proporción (%)
20 principales	32’497,542	---	550,068	---
Otras	1’703,346	5.0	26,749	4.6
Total, global	34’200,888	100.0	576,817	100.0

Elaboración propia con información de la Secretaría de Salud, en:
https://epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/principales_nacional.html y
https://epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/principales_estatal_grupo.html

A) Factores ambientales asociados a la salud poblacional

Prüss-Üstün y Corvalán (2006) encontraron que, en general y a nivel global, factores ambientales fueron causantes de 24% de la carga de morbilidad (expresada en años de vida sana perdidos) y del 23% de los fallecimientos; pero este valor baja a 17% cuando se trata solo de países en desarrollo. La Organización Mundial de la Salud estima que un 24% de la carga mundial de morbilidad y un 23% de la mortalidad son atribuibles a factores medioambientales; con base en información del 2012, estimó que a nivel mundial murieron 12.6 millones por vivir o trabajar en ambientes poco saludables (consultada en: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/deaths-attributable-to-unhealthy-environments/es/). Las 10 principales causas de muerte referidas por la OMS relacionadas con el medio ambiente son, en orden de importancia: a) accidentes cerebrovasculares (19.8%); b) cardiopatía isquémica (18.3%); c) lesiones no intencionales (13.5%); d) cáncer (13.5%); e) enfermedades respiratorias crónicas (11.1%); f) enfermedades diarreicas (6.7%); g) infecciones respiratorias (4.5%); h) afecciones neonatales (2.1%); i) paludismo (2.1%), y j) lesiones intencionales (2.0%).

De la lista anterior, la diarrea, el paludismo y las infecciones respiratorias son algunas de las más mortíferas entre los niños menores de cinco años. En los países en desarrollo, el porcentaje de estas tres enfermedades atribuible al medio ambiente representa como promedio el 26% de todas las defunciones de niños menores de cinco años (Prüss-Üstün y Corvalán, 2006).

Los autores antes referidos encontraron que la carga de morbilidad por diarrea está asociada en aproximadamente un 94% a factores de riesgo ambientales tales como el consumo de agua no potable y el saneamiento y la higiene insuficientes. Las infecciones de las vías respiratorias inferiores están asociadas a la contaminación del aire en locales cerrados debido al uso de combustible sólido en los hogares, la exposición pasiva al humo del tabaco y a la contaminación del aire exterior. Y, por otro lado, el 42% de los casos de neumopatía obstructiva crónica se atribuyó a factores de riesgo ambientales; principalmente por la exposición profesional al polvo y a sustancias químicas, así como la contaminación del aire en locales cerrados por utilización de combustibles sólidos y humo de cigarros en los hogares.

La misma Organización Mundial de la Salud identifica los factores de riesgo asociados al medio ambiente que pueden influir en la salud humana, siendo estos:

- La contaminación del aire en entornos cerrados y al aire libre.
- Agua, saneamiento e higiene deficientes.
- Agentes químicos y biológicos.
- Radiación ultravioleta e ionizante.
- Ruido ambiental.
- Riesgos laborales.
- Prácticas agrícolas, como uso de plaguicidas y reutilización de aguas residuales.
- Entornos urbanizados, viviendas y carreteras.
- Cambio climático.

B) Cobertura del servicio médico

Para garantizar el acceso a los servicios médicos hasta a finales del año pasado existían seis principales alternativas a nivel nacional: IMSS, creado en 1943; ISSSTE, fundado en 1959; ISSSTE estatal; el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI), desde enero de 2020; PEMEX-DEFENSA-MARINA; IMSS Bienestar, además de los seguros privados. Entre éstos, más algunos otros no identificados, que en el año 2020 cubrían entre el 60.64 y 84.11% de la población de las entidades municipales del estado de Quintana Roo, el estado mismo y a nivel nacional, según los datos del Censo de Población y Vivienda del INEGI del 2020 IV-14). Un patrón a resaltar con base al porcentaje de la población afiliada a los servicios de salud es que los tres municipios con mayor actividad turística, entre ellos Benito Juárez, Solidaridad y Tulum, son los que tienen las menores proporciones de población afiliada, mientras que, tres municipios con menos actividad turística tienen mayores proporciones de gente afiliada (José Ma. Morelos 84.11%, Felipe Carrillo Puerto 83.60% y Othón P. Blanco 79.03%), con resultados, incluso, superiores que los obtenidos a nivel nacional y estatal.

Lo antes mencionado está relacionado con la entidad a la que están afiliados los pobladores. Los municipios que tienen la mayor proporción de población afiliada a los servicios de salud se encuentran asegurados al INSABI y muy baja proporción se encuentra dada de alta a servicios brindados por el IMSS, ISSSTE o cuentan con servicio privado, siendo más significativo en la población del municipio de Lázaro Cárdenas.

Por el contrario, los municipios que tienen las menores proporciones de población con servicios de salud, Benito Juárez y Solidaridad, resultaron con mayor

proporción de su población dada de alta a los servicios de salud brindados por el IMSS, ISSSTE o con seguro privado.

Othón P. Blanco, al concentrar la mayoría de las dependencias gubernamentales, tanto federales como estatales, tiene las mayores poblaciones afiliadas a los servicios de salud brindados por el ISSSTE (18.88%) e ISSSTE Estatal (1.63%). Además, Othón P. Blanco tiene la segunda proporción más alta de afiliados a los servicios de salud de PEMEX (2.60%), solo por debajo de Isla Mujeres con el 3.82% de su población, aunque numéricamente es más alta la población de Othón P. Blanco afiliada a PEMEX (6,078 pobladores) que la de Isla Mujeres (867 pobladores).

Tabla IV-14 Población con afiliación (%) a los servicios de salud a nivel nacional y del estado de Quintana Roo y sus municipios al 2020.

Entidad	Total afiliada[2]	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	PEMEX	INSABI[3]	IMSS Bienestar	Privada	Otras[4]	Sin afiliar	No especifica
Nacional	73.47	37.49	5.69	0.83	0.95	26.06	0.76	2.08	0.91	26.19	0.34
Quintana Roo	73.48	44.54	5.71	0.33	0.58	20.67	0.40	1.80	0.45	25.22	1.30
Bacalar	79.95	4.71	6.60	0.19	0.23	68.08	0.16	0.42	0.06	19.97	0.08
Benito Juárez	72.57	55.28	3.48	0.11	0.21	11.44	0.39	2.17	0.52	26.20	1.23
Cozumel	78.12	50.51	7.69	0.19	1.51	16.46	0.19	2.17	0.44	21.75	0.13
Felipe Carrillo P.	83.60	10.47	8.33	0.04	0.09	64.49	0.29	0.19	0.13	16.27	0.14
Isla Mujeres	73.96	24.59	5.97	0.27	3.82	35.79	0.29	2.05	1.98	25.76	0.28
José Ma. Morelos	84.11	3.94	6.92	0.95	0.15	72.19	0.44	0.11	0.02	15.79	0.10
Lázaro Cárdenas	70.51	5.75	4.88	0.12	0.05	57.83	1.33	0.14	0.65	29.44	0.05
Othón P. Blanco	79.03	29.88	18.88	1.63	2.60	26.24	0.20	0.79	0.43	20.77	0.20
Puerto Morelos	65.17	39.86	2.95	0.09	0.12	19.39	0.36	2.86	0.58	34.32	0.51
Solidaridad	68.95	50.61	1.97	0.13	0.09	14.05	0.51	2.15	0.29	27.53	3.51

Entidad	Total afiliada[2]	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	PEMEX	INSABI[3]	IMSS Bienestar	Privada	Otras[4]	Sin afiliar	No especifica
Tulum	60.64	20.92	1.98	0.08	0.07	33.95	1.13	2.51	0.83	39.06	0.31

[1] Fuente: Censo de población y vivienda de 2020 del INEGI, en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#tabulados.
[2] La suma de los afiliados en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al total por aquella población incorporada a este servicio en más de una institución de salud.
[3] En enero de 2020, entró en funciones el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI); sin embargo la categoría incluye también a la población que declaró estar afiliada al Seguro Popular.
[4] Incluye instituciones de salud públicas o privadas.

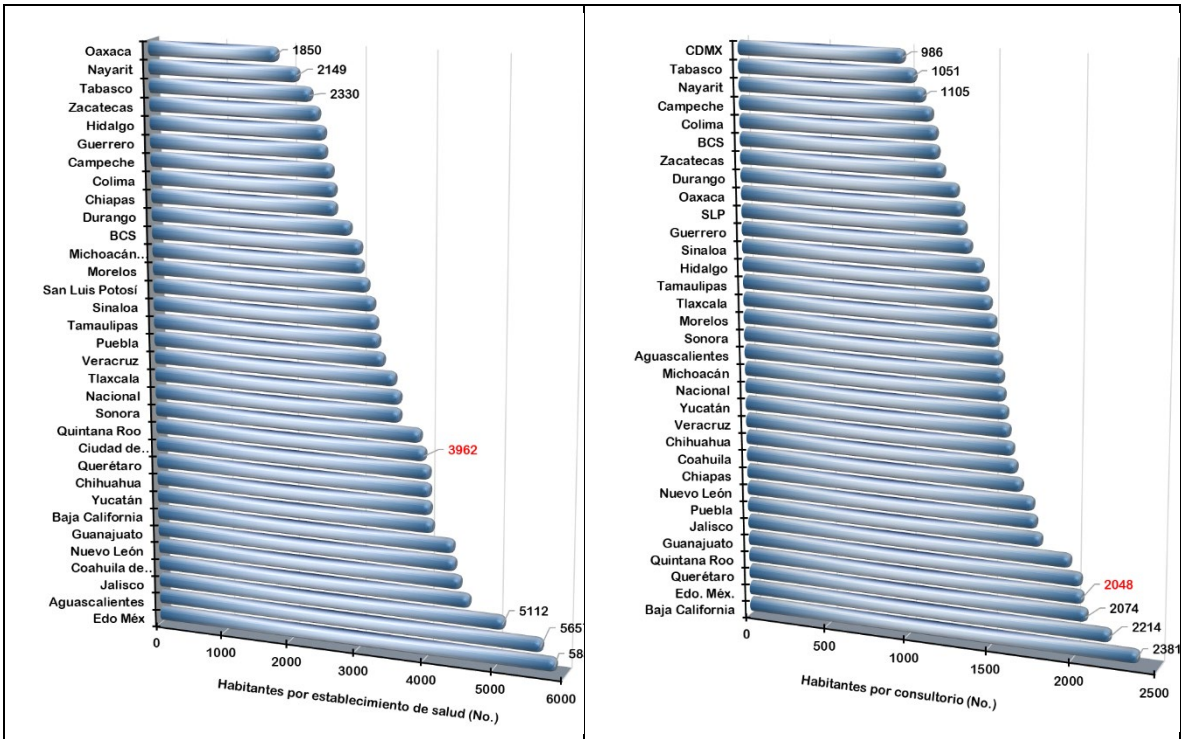
Si bien existe una alta proporción de la población del estado afiliada a los servicios de salud que se brindan por las diferentes instancias gubernamentales o privadas, pareciera que aún falta más por hacer para garantizar el servicio a la totalidad de la población, lo que puede ir acompañado con el desarrollo de más infraestructura para ello. Para el año de 2020, la Secretaría de Salud reportó en su página oficial (ver: http://sinaiscap.salud.gob.mx:8080/DGIS/), que el estado de Quintana Roo contaba únicamente con 469 establecimientos para la atención médica de los habitantes que lo requirieran, estos involucran los establecimientos para la asistencia social, consulta externa, hospitalización y apoyo.

Los 469 establecimientos del sector salud para atender la población del estado representa ser el 1.34% de los establecimientos de servicios médicos del país, y su población implica el 1.47% de la población nacional. Donde, desglosando, el municipio de Othón P. Blanco cuenta con el 20.03% de los establecimientos de salud con los que cuenta el estado al 2022, usando como fuente de información la Secretaría de Salud y CONAPO (ver liga: https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/quintana-roo-qr?redirect=true&compare=mexico).

Considerando los resultados del censo de población y vivienda del 2020 realizado por el INEGI y el inventario de establecimientos de servicios médicos al mismo año reportado por la Secretaría de Salud, se relacionó el número de habitantes con los establecimientos que prestan servicio médico, como indicador de la factibilidad de recibir atención médica de los habitantes en caso de requerirla. En este caso se consideró el número de establecimientos para brindar el servicio médico y el número de consultorios médicos habilitados. De este modo resultó que a nivel nacional se tenían 3,559 Hab por establecimiento de servicio médico, cuando los estados de Oaxaca, Nayarit y Tabasco son que los que resultaron con menor relación, lo que se puede interpretar como de mayor beneficio para la población, siendo esta de 1,850, 2,149 y 2,330 habitantes por establecimiento de servicio médico, en el orden antes citado. En este rubro, el estado de Quintana Roo resultó tener un valor de 3,962 habitantes por establecimiento de servicio médico, siendo el estado con mayor relación a nivel nacional.

Otra de las variables importantes analizadas relacionadas con el sector salud, es la relación del número de consultorios disponibles para atender a la población. A nivel nacional resultó un valor de 1,594 habitantes por consultorio disponible, teniendo un mejor resultado la CDMX, Tabasco y Nayarit, con valores de 986, 1,051 y 1,106 habitantes por consultorio disponible. Los valores más altos fueron los obtenidos en los estados de Baja California, Estado de México y Querétaro con 2,381, 2,214 y 2,074 habitantes por consultorio disponible. En este rubro Quintana Roo resultó tener una relación de 2,048 habitantes por consultorio, ocupando el cuarto lugar con mayor relación a nivel nacional, resultado de contar con 907 consultorios al 2020.

Usando como fuente de información la Secretaría de Salud y CONAPO, en la página de la Secretaría de Economía (ver liga: https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/quintana-roo-qr?redirect=true&compare=mexico), se reporta que en el 2022 el estado de Quintana Roo contaba con 725 consultorios totales, de los cuales 194 se ubicaban en el municipio de Othón P. Blanco, siendo el municipio con mayor número. A este municipio le siguen los municipios de Benito Juárez y Felipe Carrillo Puerto con 151 y 114 consultorios. Los municipios de Puerto Morelos y Tulum resultaron ser los municipios que cuentan con menor número de consultorios con 11 y 12, respectivamente.



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI y la Secretaría de Salud.

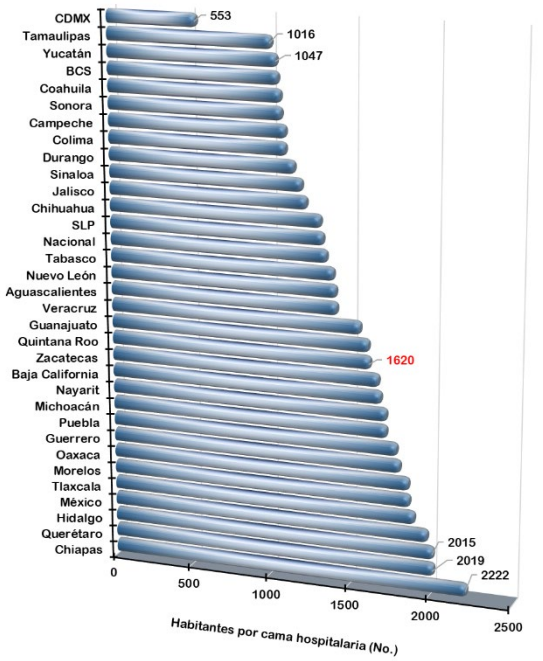
Figura IV.- 67. Relación de habitantes con establecimiento de servicio médico y consultorio, por entidad estatal y a nivel federal, con resultados para el año 2020.

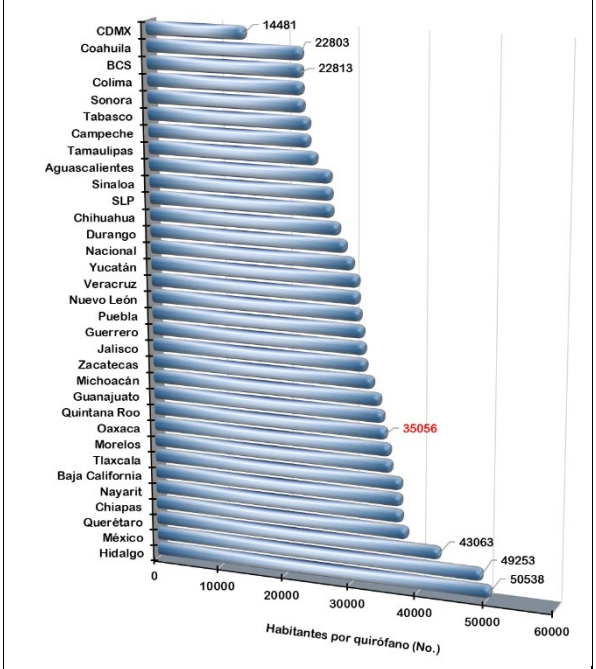
Otro importante factor por tomar en cuenta en el servicio médico disponible para la población es la disponibilidad de equipo para proporcionar el servicio médico a la población, para ello, se analizó el número de camas y quirófanos disponibles para la atención de la población. En este caso se volvió a hacer el análisis de la información reportada por la Secretaría Salud para el año 2020 (ver: http://sinaiscap.salud.gob.mx:8080/DGIS/), y la del censo de población y vivienda del INEGI del mismo año. Primero, es importante mencionar que a nivel nacional se tenía una relación de 1,352 habitantes por cama y 30,140 habitantes por quirófano existente (Figura IV-68).

En estas variables, la Ciudad de México fue la entidad que tuvo una menor relación de habitantes por cama hospitalaria disponible con 553 habitantes por cama, seguido de Tamaulipas con 1,016 y Yucatán con 1,047 habitantes por cama. Y, en cuanto a quirófanos por habitante resultó ser la Ciudad de México nuevamente la entidad con la menor relación con 14,481 habitantes por quirófano, seguidos Coahuila y Baja California Sur con 22,803 y 22,813 habitantes por quirófano, respectivamente.

En estas variables, el estado de Quintana Roo resultó contar con 1,620 camas hospitalarias por habitante, la catorceava entidad con mayor número de habitante por cama. Al 2022 en la página de la Secretaría de Economía (ver liga: https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/quintana-roo-qr?redirect=true&compare=mexico), se reportaba la existencia de 1,976 camas a nivel estatal, de las cuales 315 se ubicaban en el municipio de Othón P. Blanco, 15.94% de las camas totales, donde el 48.08% del total se ubicaban en el municipio de Benito Juárez.

En cuanto a habitantes por quirófano disponible, el estado de Quintana Roo resultó tener 35,056 habitantes por quirófano disponible, la décima entidad con mayor número de habitantes por quirófano para atender su población.





Fuente: Elaboración propia con información del INEGI y la Secretaría de Salud.

Figura IV-68 Relación de habitantes con cama hospitalaria y quirófano, por entidad estatal y a nivel federal, con resultados para el año 2020.

IV. 3.8 Evaluación del bienestar

Con la finalidad de tener información sobre el rezago social de las entidades estatales y municipales, el CONEVAL construyó el "Índice de Rezago Social (IRS)", el cual incorpora indicadores de educación, de acceso a servicios de salud, de servicios básicos, de calidad y espacios en la vivienda, y activos en el hogar.

Según la información del CONEVAL (ver: http://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Que-es-el-indice-de-rezago-social.aspx), el Índice de Rezago Social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice que tiene como finalidad ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales. No se trata de una medición de pobreza, ya que no incorpora los indicadores de ingreso, seguridad social y alimentación. Permite tener información de indicadores sociales desagregados hasta nivel municipal, con lo que CONEVAL contribuye con la generación de información para la toma de decisiones en materia de política social, especialmente para analizar la desigualdad de coberturas sociales que subsisten en el territorio nacional.

Las variables consideradas en la construcción del ISR son:

- Población total,
- Población de 15 años o más analfabeta,

- Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela,
- Población de 15 años y más con educación básica incompleta,
- Población sin derecho a servicios de salud,
- Viviendas con piso de tierra,
- Viviendas que no disponen de excusado o sanitario,
- Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública,
- Viviendas que no disponen de drenaje,
- Viviendas que no disponen de energía eléctrica,
- Viviendas que no disponen de lavadora, y
- Viviendas que no disponen de refrigerador.

El CONEVAL presenta los resultados de la estimación del ISR en cinco estratos: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Para ello, refiere que utiliza la estratificación con base en la metodología de Dalenius & Hodges, dado que permite que dentro de cada estrato las unidades sean lo más homogéneas posibles y entre los estratos lo más distintos posibles.

La Ciudad de México, junto con el estado de Nuevo León, Coahuila y Aguascalientes, son los que han sido más estables y los que han tenido el IRS más bajo, resultando que en los cinco quinquenios del 2000 al 2020 con grado de rezago social “muy bajo” Tabla IV-16. Por lo que se puede decir que, en estos estados existen menores carencias en la sociedad respecto a educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda. Mientras que, por otro lado, el

estado de Quintana Roo se clasificó en el lugar número 19 con base el valor de la última evaluación de su IRS. Su posición ha fluctuado del número 12, en el 2005 y clasificada con un grado de rezago social "medio", a 20 en las evaluaciones del 2000 y 2010, alcanzando en este último año a clasificarse con un grado de rezago social "bajo", al igual que en los años 2015 y 2020.

Tabla IV-15 Rezago social en las entidades estatales y en los municipios que forman parte de la conformación del AI del proyecto entre el 2000 y el 2020, por quinquenio, de acuerdo con lo estimado por el CONEVAL.

Entidad federativa	Índice de rezago social					Grado de rezago social				
	2000	2005	2010	2015	2020	2000	2005	2010	2015	2020
Estatal										
Nuevo León	-1.54	-1.44	-1.37	-1.36	-1.25	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Ciudad de México	-1.51	-1.40	-1.28	-1.31	-1.12	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Coahuila	-1.27	-1.25	-1.16	-1.06	-1.15	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Aguascalientes	-1.14	-1.14	-1.11	-1.04	-1.10	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Baja California	-1.03	-0.66	-0.86	-0.82	-0.64	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Jalisco	-0.71	-0.60	-0.66	-0.69	-0.62	Bajo	Bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Colima	-0.71	-0.76	-0.80	-0.66	-0.60	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Sonora	-0.81	-0.86	-0.69	-0.59	-0.65	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Chihuahua	-0.74	-0.61	-0.50	-0.59	-0.52	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Tamaulipas	-0.60	-0.70	-0.65	-0.53	-0.62	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo
Estado de México	-0.54	-0.36	-0.37	-0.48	-0.30	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Sinaloa	-0.24	-0.45	-0.48	-0.46	-0.57	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Querétaro	0.00	-0.04	-0.25	-0.43	-0.52	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo
Quintana Roo	**-0.36**	**0.15**	**-0.40**	**-0.40**	**-0.32**	**Medio**	**Medio**	**Bajo**	**Bajo**	**Bajo**
Baja California Sur	-0.71	-0.48	-0.47	-0.40	-0.32	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Zacatecas	0.30	-0.09	-0.13	-0.33	-0.45	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Morelos	-0.21	-0.18	-0.13	-0.21	-0.13	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo
Tlaxcala	0.02	0.05	-0.05	-0.17	-0.04	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio

Entidad federativa	Índice de rezago social					Grado de rezago social				
	2000	2005	2010	2015	2020	2000	2005	2010	2015	2020
Tabasco	0.34	-0.03	-0.07	-0.15	0.08	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Guanajuato	0.21	0.16	0.00	-0.06	-0.21	Medio	Alto	Medio	Medio	Bajo
Durango	-0.14	-0.24	-0.01	-0.03	-0.05	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
Nayarit	-0.18	-0.42	-0.25	0.01	0.04	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Medio
Yucatán	0.24	0.34	0.22	0.29	0.15	Medio	Alto	Alto	Alto	Medio
Campeche	0.53	0.32	0.22	0.30	0.24	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio
Hidalgo	0.86	0.59	0.61	0.45	0.32	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
San Luis Potosí	0.63	0.31	0.49	0.61	0.32	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Michoacán	0.61	0.67	0.75	0.63	0.53	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
Puebla	0.96	0.97	1.07	0.88	0.74	Alto	Muy alto	Alto	Alto	Alto
Veracruz	1.19	0.95	1.14	1.20	1.14	Muy alto	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
Chiapas	2.27	2.55	2.27	2.39	2.64	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Guerrero	2.12	2.44	2.52	2.45	2.45	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Oaxaca	2.16	2.20	2.42	2.54	2.59	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto	Muy alto
Municipal										
Othón P. Blanco	**-1.15**	**-0.96**	**-1.12**	**-1.10**	**-0.97**	**Muy bajo**	**Bajo**	**Muy bajo**	**Muy bajo**	**Muy bajo**
Benito Juárez	-1.67	-0.93	-1.28	-1.22	-1.14	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Solidaridad	-0.57	-0.29	-1.19	-1.06	-0.99	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Cozumel	-1.65	-1.17	-1.39	-1.21	-1.13	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo

Adaptado del CONEVAL, en: https://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2020.aspx.

A nivel municipal resulta que, en el último quinquenio se tuvo que, de los 2,469 municipios totales evaluados, los índices de rezago social más altos fueron para los municipios Batopilas, Chihuahua, Mezquital, Durango, y Del Nayar, Nayarit, ocupando los lugares 1, 2 y 3, respectivamente. Por lo contrario, los municipios o alcaldías con los índices más bajos fueron para la alcaldía de Benito Juárez, el municipio de Apodaca, N.L., y Coacalco de Berriozábal, Estado de México, lo que implica que fueron los que presentaron el menor rezago social, es decir, menores carencias en la sociedad respecto a educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda.

Los municipios del estado de Quintana Roo han resultado con IRS clasificados entre medios y muy bajos. Los municipios con mayor actividad turística, Benito Juárez, Cozumel, Solidaridad, y así como el municipio de Othón P. Blanco son los que han resultado con mejor IRS, alcanzado para estar la mayoría de las veces entre los 2000 municipios con el índice más bajo, de 2,469 municipios totales actualmente. Los municipios Benito Juárez, Cozumel y Solidaridad fueron los que tuvieron el menor rezago social, ocupando los lugares 2,306, 2,305 y 2,166 del total.

IV. 3.9 Servicios Municipales

A) sistemas de enlaces

La articulación espacial del municipio con el resto del territorio nacional y a nivel internacional se da por diversas vías de comunicación, lo cual permite la movilidad y transporte de personas, bienes y servicios.

Terrestre

A nivel macro, el estado de Quintana Roo se integra a la red nacional de carreteras por medio de autopistas federales con los vecinos estados de Yucatán y Campeche; además de interconexiones con los países de Belice y Guatemala que son la entrada a Centroamérica.

La red troncal en Quintana Roo se compone por 4 carreteras a cargo del Gobierno Federal con una longitud aproximada de 952 km y una autopista de 88 km en la parte estatal que comunica a Cancún con Mérida.

- Carretera 307 de Chetumal a Puerto Juárez;
- Carretera 180 de Cancún-Mérida.

Las carreteras alimentadoras tienen una longitud aproximada de 1,353 km. donde el 80% se encuentran pavimentadas. Las principales carreteras son:

En este ámbito, Cancún se integra regionalmente a través de la Carretera 307 (Chetumal - Puerto Juárez) y la Carretera 180 (Cancún – Mérida, libre y cuota); a la cual se integran el resto de las carreteras principales y alimentadoras.

Aérea

La infraestructura aeronáutica de Quintana Roo consiste en tres aeropuertos internacionales, un aeropuerto nacional, 19 aeródromos y 14 helipuertos, según datos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). El Aeropuerto Internacional de Cancún cuenta con dos pistas para operaciones simultáneas que permite 80 operaciones por hora, siendo el segundo con mayor tráfico aéreo de pasajeros en México y el primero en lo que se refiere a operaciones de vuelos de líneas internacionales.

Náutica

En la Región Caribe Norte se localizan los puertos de Punta Sam, Cancún, Puerto Morelos, Playa del Carmen, Punta Venado, Isla Mujeres y Cozumel, que permiten enlazar sus porciones insular y continental; así como con puertos de los Estados Unidos en el Golfo de México, América Central y el Caribe.

El estado recibe más del 57% de los cruceros del país que arriban al país; siendo Cozumel el principal puerto turístico en México y el Caribe por recibir 2,925,630 pasajeros en 2010.

El puerto comercial más importante en la zona norte de Quintana Roo es Punta Venado que en 2010 registró una carga total de 7,893,669 toneladas, de las cuales 7,161,777 toneladas fueron de granel mineral, en ese año también presentó un arribo de 55,275 pasajeros por cruceros (Secretaría de Comunicaciones y Transporte).

En este ámbito regional, la ciudad de Cancún tiene las instalaciones náuticas que enlazan la parte continental con Isla Mujeres y permite el tránsito de personas entre ambos destinos.

A) Seguridad pública

El nuevo modelo policial de seguridad pública, en el municipio de Benito Juárez, pretende dar respuesta a las necesidades de seguridad, protección civil, bomberos, administración de justicia, derechos humanos, gobernabilidad democrática, participación ciudadana, y coordinación con los tres órdenes de gobierno, teniendo como resultado un cambio íntegro y comprometido con la sociedad para brindar confiabilidad y certeza jurídica.

Es importante destacar que la Corporación Policial cuenta con un efectivo total de 1,927 elementos, de los cuales el 70% es personal operativo y 30% personal administrativo. Considerando esa cifra y la proyección de la población total del municipio de 720 mil 359, tenemos un promedio de 2.79 policías por cada mil habitantes, cifra inferior a la media nacional de 3.82 policías por cada mil habitantes.

Además, del total del personal activo de la Corporación Policial, el 2.49% cuenta con estudios de primaria, el 48.05% con secundaria, el 45.14% con estudios de educación media superior y 4.32% con nivel de educación superior; esto revela la necesidad de impulsar su nivelación académica y complementar sus estudios con capacitación sobre el marco jurídico, que regula

su actuación y en materia de derechos humanos, para mejorar el desempeño de sus funciones.

B) Recolección de residuos.

El 30% del total de los turistas que arriban al país es captado por el estado, lo que resulta en 1,800 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, derivadas de sus actividades. Se estima que en Cancún se producen alrededor de 1.1 kg de basura por habitante al día, donde en algunas zonas se dispara hasta 3.4 kg, siendo la media nacional 1 kg por habitante al día.

De todos los residuos recolectados cada día el estado tiene la capacidad de reciclar hasta un 28%, ya que existen algunos programas, tanto para la población como por parte de las empresas privadas. Muchos complejos hoteleros cuentan con su propio sistema de reciclaje y manejo de residuos y han tenido mucho éxito. Sin embargo, se recicla únicamente el 8%.

Para involucrar a los habitantes, existe el "Reciclatón" un movimiento ciudadano con apoyo del gobierno desde el 2007, actividad que consiste en el acopio de residuos donde participa de forma voluntaria la ciudadanía, empresas, instituciones y todos los interesados en el reciclaje de productos como son el aceite vegetal, PET, papel, cartón y vidrio. Estos centros de acopio de residuos se realizan en cinco puntos de la ciudad (Explanada de la SEyC – Suburbia Gran Plaza – Plaza Cancun Mall – Pabellón Cumbres – Parque de Puerto Morelos), para darles la disposición correcta a los residuos.

Para mantener ahora limpia la ciudad de Cancún se requieren de 105 rutas de recolección de basura. El recorrido lo ejecutan las empresas contratadas por Siresol y cuentan con un total de 60 camiones. Operan en tres turnos durante las 24 horas del día a fin de incluso atender a las colonias irregulares y los fraccionamientos que aún no han sido municipalizados, lo que significaría que no deberían de contar con el servicio debido a que son zonas que legalmente no son responsabilidad del Ayuntamiento debido a que aún no pagan ningún tipo de contribución, como sería el predial o el servicio de recolección de basura, dada su condición anómala.

La Décima Sesión Extraordinaria del Honorable Ayuntamiento Constitucional del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, 2011-2013, celebrada el día veinte de octubre del año dos mil once, se aprobó la creación del organismo público descentralizado denominado "SOLUCIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS CANCÚN", por sus siglas "SIRESOL CANCÚN" con personalidad jurídica y patrimonio propios que tendrá su domicilio en la ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Actualmente se cuenta con la Planta de Separación de Residuos Sólidos Urbanos, ubicada al interior del Centro Integral para el Manejo de Residuos Sólidos Intermunicipal de Benito Juárez e Isla Mujeres, infraestructura que pone a Quintana Roo a la vanguardia en México y en

América Latina en materia de reutilización de desechos, bajo el compromiso de los tres órdenes de gobierno a favor del cuidado del medio ambiente.

La empresa Solución Integral de Residuos Sólidos (Siresol), realiza una labor diaria mediante 105 rutas que trabajan 24 horas en tres turnos cubriendo Cancún, la alcaldía de Puerto Morelos y las delegaciones municipales de Leona Vicario y Alfredo V. Bonfil, aunado a la constante labor de mantenimiento de áreas verdes y recuperación de espacios públicos, lo que mantiene la competitividad de Cancún al contar con entornos, vialidades y zonas habitacionales limpias, para beneficio directo de la población.

C) Infraestructura

Red de agua potable El documento "Los Retos del Agua en Quintana Roo" elaborado por el Gobierno del Estado (2006) señala que en la entidad existe una disponibilidad de agua de 2,959 m^3 hab^{-1} $año^{-1}$. De este volumen, la población utiliza el 13% del agua, por lo que se cuenta con suficiente líquido por lo menos para los próximos 20 años.

El abasto del vital líquido para el centro de población de Cancún proviene de baterías de pozos localizadas al poniente de la ciudad, que por acueductos localizados al costado de la carretera Cancún – Mérida, la Avenida José López Portillo, el Boulevard Luis Donaldo Colosio y el Boulevard Kukulkán, conducen el agua hacia las diversas zonas de la ciudad. De acuerdo con datos de INEGI (2010), en Cancún existen 18,454 viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada y se ubican principalmente en las zonas norte, sur y poniente de la ciudad. Estas zonas donde se carece de líneas de abasto en general coinciden con asentamientos irregulares y AGUAKAN, la empresa concesionada para brindar el servicio de agua potable en todo el municipio, utilizan pipas para hacer llegar agua potable a dichos lugares.

El sistema para abastecer agua potable al centro de población consta de 31 tanques de agua, 3 tanques hiperbólicos y dos plantas centrales, estas plantas se ubican en el aeropuerto y otra en la zona centro. La capacidad de almacenaje estimada con este sistema de agua en el centro de población es de 56,715 litros.

Red Sanitaria El sistema de red sanitaria en el centro de población se conforma por nueve plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), de las cuales 6 fueron construidas en los años de 1993 a 2003, y tres de las nueve se ubican en la zona hotelera de Cancún. Esta cantidad de plantas de tratamiento de aguas residuales del municipio de Benito Juárez cuenta con el 50% de la Región Caribe Norte, lo que representa el 73% del volumen de tratamiento de la región.

En la Zona se tienen 10 zonas con cárcamos y estaciones de bombeo, para dirigir la materia hacia las plantas de tratamiento mencionadas con anterioridad. El resto del centro de población cuenta con 52 unidades. Los pozos de visita de colector se localizan en el área centro con un total de 24 unidades

Existen zonas de la parte norte, sur y poniente que no disponen de este servicio y se conectan a fosas sépticas o realizan su disposición al aire libre, principalmente en las zonas de asentamientos irregulares y Alfredo V. Bonfil.

Infraestructura de aguas residuales, se cuenta con más de 1,580 km de tuberías para recolectar las aguas residuales, existen 61 estaciones de rebombeo para enviar las aguas residuales a las plantas de tratamiento; 7 plantas principales de tratamiento de aguas residuales; cada mes, se realizan en promedio 3,000 análisis de en promedio 1,000 muestras. Un laboratorio de aguas residuales certificado ISO 9001:2008 para controlar que la calidad de los procesos de tratamiento de aguas residuales y la calidad del agua que se inyecta al subsuelo cumplan con la normatividad. Cada mes, se realizan más de 3,000 análisis

Red de Drenaje Pluvial Los centros de población en el municipio de Benito Juárez no cuentan con un sistema planificado de drenaje pluvial y una parte importante del desalojo se realiza a partir de 3,500 pozos de absorción. Estos pozos se han perforado por la necesidad de desalojar las aguas pluviales que originan encharcamientos en las vialidades; sin embargo, no en todas las colonias y delegaciones funcionan de manera correcta. Lo anterior debido falta de mantenimiento o por azolves que tienen su principal origen en los residuos sólidos domiciliarios que indebidamente se disponen en la vía pública.

Energía Eléctrica la energía eléctrica en Quintana Roo se encuentra a cargo por la CFE, la cual genera, trasmite, distribuye y comercializa este servicio. Su infraestructura principal es con base en seis centrales generadoras; de las cuales dos se localizan en Benito Juárez, en la ciudad de Cancún, y tienen una capacidad de 102 Mw y 88 Mw.

Según datos de la CFE, al año 2011, la infraestructura en la zona de los municipios Benito Juárez e Isla Mujeres cuenta con 18 subestaciones de distribución, 12,515 km de línea eléctrica, 96 circuitos de media tensión, 10,117 transformadores de distribución, 3,283 transformadores particulares, un servicio en alta tensión (torre eólica, la cual dota de energía limpia al Hotel Moon Palace y al recinto ferial Lakam, con una producción de 800 kw por hora), 449 servicios en media tensión. Además, cuenta con 5 centros de atención (urbano-rural), un centro de distribución (urbano-rural). Toda esta infraestructura abarca una superficie de 1,978.82 km^2.

Alumbrado Público Actualmente el municipio cuenta con más de 42 mil luminarias como parte del sistema de alumbrado público, con lo cual, se cubre casi un 90 % de la demanda general. Se han implementado programas permanentes de mejoramiento, suministro, colocación y mantenimiento preventivo y correctivo de luminarias por todo el municipio, sin embargo, las zonas de rezago siguen siendo los asentamientos irregulares y algunas zonas suburbanas.

IV. 4 Problemática ambiental y paisaje

IV. 4.1 Problemática ambiental

La problemática ambiental de Cancún es la presión de los recursos naturales por incremento de asentamientos irregulares; expansión de la mancha urbana fuera de los centros de población; presión y riesgo de contaminación de acuíferos por la expansión urbana y falta de servicios de recolección y disposición final de los residuos sólidos urbanos; incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; necesidades de infraestructura en zonas urbanas de Cancún y, el cambios de uso de suelo no autorizados.

Como se aprecia en las imágenes presentadas, el esquema de la zona hotelera se ha transformado construyéndose más edificios verticales gracias a la modificación de las restricciones permitiendo incrementar las alturas de las edificaciones. La zona hotelera es un espacio urbano concordante, se amplía, crece, se modifica en seguimiento a las tendencias y exigencias del mercado.

Cancún nunca es igual, cambia en su entorno con lo que se afianza su éxito comercial para segmentos turísticos específicos, y para el caso particular, el residencial de alto nivel adquisitivo, como lo es el sitio exclusivo conformado artificialmente para Isla Dorada y en este sentido, y partiendo del desarrollo homogéneo del condominio México Mágico, presenta un eje de aprovechamiento que se integra al desarrollo de la zona hotelera de Cancún. Las propuestas constructivas, en su conjunto, se ajustan al cambiante desarrollo territorial en un esquema concordante con la lectura actual del territorio, esto en el sentido de las actividades que en él se desarrollan y que representan, aún, el centro vital de la ciudad.

IV. 4.2 Paisaje

En cuanto al paisaje el proyecto beneficia en el entorno actual y las actividades que en él se llevarían a cabo, mejorando el espacio urbano ya que este cuenta con las posibilidades de integración al sistema. Si se analizan los escenarios posibles, se vislumbra una en condición “sin proyecto”, en la cual el lote no genera beneficios en sinergia con las otras actividades de la zona, se degrada el terreno, perturba el ambiente urbano y, ambientalmente, no ofrece tampoco ninguna ventaja como lote.

El escenario “con proyecto” implica la conclusión y plena utilización urbana del predio en la UP2, su mantenimiento y el desarrollo de actividades acordes al sitio en el que se encuentra. Esta condición “con proyecto” no representa una obra descontextualizada de su entorno y actividades colindante ya que prevalece en el concepto del paisaje urbanamente planeado para el lote 18-09 UP2 del Condominio México Mágico y su Zona Federal Marítimo Terrestre de la zona hotelera de Cancún, como segmento de la ciudad y de sus funciones.

El paisaje urbano que actualmente se percibe en la zona y en la zona hotelera es el resultado de la interacción del uso del suelo y las edificaciones donde estos, agrupados, forman unidades en la zona a la cual se integra la propuesta de manera coherente en términos

urbanos, ambientales, paisajísticos, territoriales, sociales e institucionales. Esto porque este proyecto parte de un diseño de la construcción planteado en función de su entorno, buscando y consiguiendo la congruencia con el contexto de desarrollo del entorno de aprovechamiento urbano que le rodea y, desde luego, con el ecosistema urbano en el que participa también el ser humano. Las formas verticales propuestas mantienen coherencia y congruencia con el espacio urbano. Partiendo de lo visual estas instalaciones son concordantes en formas, materiales, vistas, escala y volumen con construcciones elevadas autorizadas y ya presentes en Cancún.

La territorialidad y las instalaciones concuerdan al mantener y utilizar los usos del suelo asignados al sitio en el que la obra será edificada.

CAPITULO V

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración. 3

V.1. Medidas para prevención y mitigación o compensación para cada uno de los impactos ambientales identificados. 3

V. 1.2. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 3

V. 1.2.1 Identificación de las acciones del proyecto y factores del ambiente 4

V. 1.2.2. Indicadores de impacto 5

V. 2. Identificación de impactos 8

V. 2.1 Selección y descripción de los impactos significativos 18

CONCLUSIONES. 28

INDICE DE TABLAS

Tabla. V-1. Etapas del proceso y métodos empleados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto. 4

Tabla V-2. Actividades y elementos, por etapa de desarrollo del proyecto, potenciales generadores de impactos ambientales durante el desarrollo del proyecto. 9

Tabla V-3 Factores y subfactores ambientales, por medio socioambiental, potenciales a impactar por el desarrollo del proyecto 10

Tabla V-4 Afectación ocasionada a los subfactores ambientales por llevar a cabo las obras y actividades del proyecto. 11

Tabla V-5 Matriz de interacciones entre actividades a ejecutar por el desarrollo del proyecto y los atributos ambientales potencialmente a impactarse, por tipo de impacto (A, adverso y, B, benéfico). 15

Tabla V-6. Valores asignados por criterios considerados para la determinación del valor del impacto. 16

Tabla V-7 Matriz tipo Leopold (causa – efecto) con la valorización de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto “HERITAGE RESIDENCE”.. 17

Tabla V-8. Concentrado de impactos ambientales potenciales identificados a ocasionarse por efecto del desarrollo del proyecto. 18

Tabla V-9. Criterios seleccionados para describir el carácter y comportamiento de los impactos ambientales identificados a generarse por el desarrollo del proyecto. 19

Tabla V-10 Descripción de los impactos ambientales potenciales a generarse por la realización del proyecto. 21

INDICE DE FIGURAS

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración. 3

V.1. Medidas para prevención y mitigación o compensación para cada uno de los impactos ambientales identificados. 3

V. 1.2. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 3

V. 1.2.1 Identificación de las acciones del proyecto y factores del ambiente 4

V. 1.2.2. Indicadores de impacto 5

V. 2. Identificación de impactos 8

V. 2.1 Selección y descripción de los impactos significativos 18

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

V.1. Medidas para prevención y mitigación o compensación para cada uno de los impactos ambientales identificados.

Tratando de no perder el objetivo primordial de la evaluación del impacto ambiental, entendiéndose éste como "la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza", de acuerdo con lo definido en la LGEEPA; que es el de llevar a cabo una identificación y valoración lo más objetiva e imparcial posible de los impactos ambientales producidos por el desarrollo de obras y/o actividades que conforman los proyectos, para posteriormente establecer las medidas de mitigación, prevención, compensación y/o restitución pertinentes, de tal forma que éstos se reduzcan a niveles tolerables por el ambiente, es que se desarrolla el presente capítulo.

El principal objetivo del análisis que se realiza en este capítulo es el identificar y valorar los impactos ambientales potenciales que se generarán por la ejecución del proyecto "HERITAGE RESIDENCE", considerando que su realización implica llevar a cabo la remoción de la vegetación existente en el predio del proyecto para construir las obras descritas en el capítulo II, actuando en el sistema ambiental del proyecto descrito en el capítulo IV. Todo lo anterior respetando los criterios y especificaciones ecológicas establecidas en el marco jurídico ambiental vigente aplicable al sitio del proyecto y a su naturaleza de acuerdo con la vinculación realizada en el capítulo II.

V. 1.2. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Los impactos ambientales que se pueden presentar durante el desarrollo de un proyecto que implica la construcción de la obra civil están en función del grado de conservación de los componentes ambientales asociados, como el aire, agua y suelo, así como de las características propias de las actividades constructivas y de su ubicación. Es de considerar que toda obra y/o actividad de este tipo tendrá impactos sobre el ambiente y sus componentes ambientales en diferente nivel, los cuales podrán ser de carácter positivos o benéficos, entiéndase como obras o actividades que favorecerán la estabilidad del medio, o negativos o adversos, que representarán afectaciones a algún(os) componente(s) ambiental(es) o proceso(s). La identificación y valoración, tanto cualitativa y/o cuantitativa, de los mismos, así como las medidas ambientales propuestas para mitigarlos, prevenirlos, y/o compensarlos dará a la autoridad competente las herramientas para determinar la factibilidad del desarrollo del proyecto y, por consiguiente, su aprobación o rechazo.

Para estar en la posibilidad de identificar los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo de las obras y/o actividades que conforman un proyecto se han creado numerosas técnicas de evaluación de impactos ambientales. Estas técnicas, además de servir para identificar los impactos ambientales potenciales, también determinan los factores ambientales que deben incluirse en una descripción del medio afectado, para proporcionar

información de la predicción y evaluación de los impactos específicos, así como para permitir una evaluación sistemática de las alternativas posibles y una selección de las medidas ambientales a implementar.

Considerando que el medio físico, biológico y social, en el sitio en el que se pretende realizar el proyecto presenta características propias al provenir de actividades de dragado, relleno y nivelación, se ocasionarán impactos particulares de acuerdo con su condición ambiental y el entorno que lo rodea.

V. 1.2.1 Identificación de las acciones del proyecto y factores del ambiente

De acuerdo con Gómez - Orea (1999), la identificación de las acciones de un proyecto susceptibles de producir impactos y de los factores del ambiente susceptibles de recibirlos, se facilita haciendo uso de instrumentos apropiados, tales como:

- Cuestionarios generales o específicos para diversos tipos de proyectos. Estos cuestionarios suelen utilizarse, además, para la emisión rápida de juicios sobre los proyectos a que se aplica. Y, también ayudan a la reflexión y a la detección de los principales conflictos.
- Consulta a paneles de expertos.
- Entrevistas con personas y agentes de distintos intereses y sensibilidad ante el proyecto.
- Escenarios comparados. Es decir, análisis empírico de situaciones donde el proyecto a evaluar ha sido realizado.
- Matrices genéricas preexistentes de relación causa - efecto, como la conocida tipo Leopold, cuyas entradas por columnas tipifican un amplio conjunto de acciones susceptibles de producir impactos, la elaborada por la Comisión Internacional de Grandes Presas, etc.

Para la identificación de las acciones del proyecto, factores ambientales susceptibles e impactos ambientales que ocasionará el desarrollo del proyecto se utilizó una combinación de métodos, en consideración de lo antes referido, cuya secuencia de aplicación se presenta en la Tabla V-1.

Tabla. V-1. Etapas del proceso y métodos empleados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto.

Etapa del proceso de identificación y evaluación	Técnica empleada
Identificación de las acciones del proyecto y factores ambientales	• Revisión de matrices genéricas preexistentes de relación causa – efecto (Tipo Leopold). • Lista de chequeo.

Etapa del proceso de identificación y evaluación	Técnica empleada
Identificación de interacciones entre acciones del proyecto y elementos ambientales	• Matriz de relación causa – efecto (Tipo Leopold). • Sobreposición de mapas.
Jerarquización de impactos ambientales significativos.	• Valorización y cribado y descripción de los impactos.

V. 1.2.2. Indicadores de impacto

De acuerdo con lo definido por Von Schiller et al. (2003), los indicadores de impacto ambiental son una herramienta imprescindible para la política y gestión medioambiental, de los que la sociedad exige una respuesta eficaz frente a la degradación creciente del ambiente. Desde este punto de vista, los indicadores ambientales surgen con el fin de incorporar los criterios ambientales en la toma de decisiones, intentando dotarles de la misma categoría y valor que otros criterios, hasta ahora utilizados.

Los autores antes referidos definen como indicador ambiental a "*la variable o suma de variables que proporcionan una información sintética sobre un fenómeno ambiental complejo, y permite conocer y evaluar el estado y la variación de la calidad ambiental*", el cual debe cumplir los criterios de: validez científica, disponibilidad y fiabilidad de datos, representatividad, sensibilidad a cambios, sencillez, relevancia y utilidad, comparabilidad y razonable relación costo / beneficio.

Los indicadores ambientales tienen como principal característica que representan intentos para reducir la complejidad, evitar mediciones demasiado complicadas y seleccionar métodos simples, que, sin embargo, pueden conducir a una representación satisfactoria de una relación compleja (Müller y Lenz, 2006). Desde el punto de vista de la evaluación, estos sirven para determinar la situación y presiones a las que está sometido el ambiente, permiten el desarrollo de medidas y prioridades, y la identificación de alternativas y aspectos críticos. Asimismo, sirven para evaluar los efectos de las medidas ambientales aplicadas con el fin de prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales generados por la ejecución de una obra y/o actividad.

Con base en lo antes referido, para el desarrollo del presente proyecto se establecen los siguientes indicadores ambientales:

a) Emisión de gases y partículas sólidas en el aire: Estos caracteres ambientales se verán afectados por la emisión de polvos y gases de combustión, siendo las principales fuentes emisoras los vehículos y equipo. Para ello, los principales indicadores serán:

    - Distancia de acarreo y transporte de materiales e insumos para la realización del proyecto.

- Tiempo de operación y número de fuentes emisoras en operación.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las normas oficiales mexicanas:

- NOM-041-SEMARNAT-1999. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Establece que los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos
- NOM-042-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape de vehículos automotores.
- NOM-045-SEMARNAT-1996. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

b) Ruido: La operación de maquinaría, vehículos y equipo para la preparación del sitio y construcción del proyecto serán los principales agentes que ocasionarán la afectación a este carácter ambiental, así como de las fuentes fijas durante la operación y mantenimiento del proyecto. El indicador será:

- Número, tiempo, ubicación e intensidad de las emisiones de los agentes generadores de ruido operando.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las normas oficiales mexicanas:

- NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.
- NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- ACUERDO por el que se modifica el numeral 5.4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

De hecho, estos dos primeros contaminantes ambientales fueron los que se consideraron para definir el área de influencia del proyecto, ya que el movimiento de vehicular por el transporte de materiales y equipo para la construcción del proyecto tienen que atravesar por esta área.

c) Suelo: Con el desarrollo del proyecto, el suelo será otro de los componentes ambientales que sufriría impactos ambientales. Estos irán desde la alteración de la roca madre, hasta

la contaminación del suelo por la dispersión, derrame y fugas de residuos, ambas afectaciones en áreas muy puntuales. La determinación del nivel de afectación y recuperación del componente ambiental en cuestión estará determinada por los siguientes indicadores ambientales:

- Superficie contaminada por dispersión, derrames y fugas de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.
- Superficie de suelo afectada por el desplante de las obras.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por las unidades de superficie afectadas.

Cabe hacer mención que, en el predio del proyecto no existe una capa de suelo superficial desarrollado a través de procesos pedológicos naturales, en este caso lo que existe es material dragado de la laguna Nichupté, el cual fue depositado para conformar el predio. No obstante, se tomarán las medidas ambientales pertinentes para evitar su afectación, aunque no sirva como material para usarse en áreas verdes y jardinería.

d) Hidrología subterránea: El aprovechamiento de agua para abastecimiento de la demanda de agua que genere el desarrollo del proyecto. Los principales indicadores para evaluar el impacto ambiental en este componente ambiental serán:

- Volumen de agua aprovechada.

El indicador numérico y procedimiento que seguir está determinado por las normas oficiales mexicanas:

- Consumo de agua contra en consumo promedio estimado por la CONAGUA (2012) tomando como valores de referencia los estimados para regiones cálido - húmedas y para una población con poder adquisitivo alto, el cual es de 28 m^3 por toma mensualmente o 243 L por habitante diariamente.

e) Flora silvestre: Este componente ambiental no está representado dentro del predio del proyecto.

f) Fauna silvestre: Derivado del incremento del movimiento de gente y vehicular en el área del proyecto se podría afectar la presencia de ejemplares de fauna silvestre que pudieran usar el predio como área de tránsito, no como refugio o alimentación porque no tiene las condiciones. Los indicadores potenciales para evaluar el impacto ambiental en este componente ambiental serán:

- Número de especies e individuos a rescatar y reubicar, totales y en categoría de riesgo.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por la norma oficial mexicana:

- NOM-059-SEMARNAT-2001: MODIFICACIÓN del Anexo Normativo IV, Lista de especies en riesgo de la 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, publicada el 30 de diciembre de 2010. Las especies en riesgo y su abundancia se determinan con base a los resultados de los muestreos realizados para la caracterización del componente en cuestión.

g) Paisaje: Componente ambiental que se verá afectado por la instalación de la infraestructura dentro del sitio del proyecto. Los indicadores serán:

- Número, dimensiones, características constructivas y ubicaciones de las obras del proyecto.

El indicador numérico y procedimiento por seguir está determinado por:

- Superficie total por afectar, en proporción a la superficie total del predio.

Los indicadores ambientales para cada uno de los componentes ambientales referidos son contemplados en dos apartados de la manifestación de impacto. Primero, se consideraron para asignar el valor de cada criterio que se incluye en la fórmula para calcular el valor del impacto, como se describe posteriormente, para ello se tomó en cuenta la caracterización de los componentes ambientales a afectar y el tipo de obras y actividades a realizarse, las que en conjunto determinan el grado de afectación. Y, en segundo lugar, después se retoman para el planteamiento de las medidas y programas ambientales a implementar, ya que a través de los indicadores establecidos y el monitoreo del comportamiento ambiental se podrá definir si los resultados obtenidos de las medidas ambientales están dentro del marco jurídico establecido o dentro de los límites fijados, o bien, si se requiere la ejecución de medidas ambientales adicionales.

V. 2. Identificación de impactos

Como parte del proceso de identificación de los impactos ambientales a generarse por la ejecución del proyecto, primero se empleó la técnica de identificación de impactos ambientales denominada lista de chequeo simple, la cual se considera básicamente una técnica cualitativa de identificación de impactos ambientales. Esta consta de actividades que pueden generar impactos asociadas a factores o subfactores ambientales susceptibles de ser alterados. Es una técnica altamente flexible, pudiendo reducirse o ampliarse en función de las necesidades que sean requeridas, que se utiliza para planificar un estudio de impacto ambiental, sin llegar a entrar en términos de valoración cuantitativa. Razón por la cual, en el presente estudio se emplea en la primera fase del proceso de identificación de los impactos ambientales. Tomando en cuenta su carácter flexible, para el presente caso se utilizó para identificar los medios, factores y subfactores ambientales potenciales de afectar, los cuales fueron identificados durante el proceso de comparación de escenarios.

En este apartado se identifican las relaciones causa-efecto entre las acciones derivadas del proyecto que pueden causar impactos y de los atributos ambientales potencialmente receptores.

Cada relación causa-efecto identifica un impacto potencial cuya significancia habrá que evaluar después. Estas relaciones no son simples, sino que frecuentemente hay una cadena de efectos primarios, secundarios, inducidos, etc. que arrancan en la acción y terminan en los seres vivos, en los bienes materiales y, en suma, en el hombre.

Como se mencionó anteriormente, la matriz se desarrolla con el objetivo de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto y medio ambiente. Para lograr establecer dichas relaciones, la matriz contiene en sus columnas las etapas de las obras a construir que forman parte integral del proyecto, mismas que se identifican a través del uso de árboles de actividades por etapas de desarrollo del proyecto. Y, por otro lado, en sus filas se incluyen los principales factores y subfactores ambientales sobre los que podrían incidir, mismos que se identifican a través de un árbol de factores, por subsistema y medio ambiente. Como resultado final, del cruzamiento realizado entre actividades por subfactores se tiene la relación de la causa y el efecto.

Las etapas del proyecto y las obras y actividades que implican el desarrollo del proyecto constituyen los “Elementos y Actividades” del proyecto en la matriz de identificación; mientras que los factores del medio susceptibles de recibir impactos están diferenciados por “Factores y subfactores ambientales”. En la Tabla V-2 y V-3 se presentan, primero, las actividades y elementos, por etapa de desarrollo, que serían potenciales generadores de impactos ambientales; y, en la segunda, los factores y subfactores, por subsistema y medio ambiental, susceptibles de verse impactados.

Tabla V-2. Actividades y elementos, por etapa de desarrollo del proyecto, potenciales generadores de impactos ambientales durante el desarrollo del proyecto.

Etapa	Elemento	Actividad
Preparación del sitio	Readecuación de áreas	Limpieza del sitio.
Construcción	Obras de apoyo temporales (Caseta de vigilancia, bodegas, letrinas y sitios temporales para residuos)	• Transporte material para la construcción. • Conformación de obras.
	Cimentación	• Perforación para pilas. • Colado de pilas. • Uso de maquinaria y equipo.
	Obra civil (casa habitación de 5 niveles).	• Transporte de material para construcción. • Habilitado de acero y cimbras. • Conformación de obra civil. • Instalación de servicios en obra civil. • Acabados de obra civil.

Etapa	Elemento	Actividad
		• Uso de maquinaria, vehículos y equipos automotores.
	Amenidades exteriores (andadores, terrazas, bodegas, alberca, regaderas, deck y jardín)	• Transporte de materiales. • Instalación de servicios en obra civil. • Acabados de obra civil. • Construcción de deck. • Sembrado de plantas. • Acondicionamiento de áreas.
Operación y mantenimiento	Operación de la obra civil	• Actividad doméstica. • Generación de agua residual • Áreas verdes.

Tabla V-3 Factores y subfactores ambientales, por medio socioambiental, potenciales a impactar por el desarrollo del proyecto.

Medio	Factor	Subfactor
Abiótico	Suelo	• Alteración de las propiedades físico - químicas. • Degradación química (por contaminación debido a acumulación de residuos y derrames de hidrocarburos).
	Aire	• Calidad. • Confort sonoro.
	Agua	• Disponibilidad. • Calidad. • Modificación del flujo hídrico.
Biótico	Fauna	• Abundancia. • Movilidad.
Paisaje	Cualidad estética	• Calidad estético - paisajística. • Impacto visual.
Socioeconómico	Calidad de vida	• Generación de empleos. • Derrama económica local y regional.

En la Tabla V-4 se hace una descripción de la afectación que tendría cada uno de los subfactores ambientales sobre los que incidiría, relacionándolos de manera general a las obras y actividades a ejecutarse como parte del desarrollo del proyecto.

Tabla V-4 Afectación ocasionada a los subfactores ambientales por llevar a cabo las obras y actividades del proyecto.

Medio	Factor	Subfactor	Descripción
Abiótico	Suelo	Alteración de las propiedades fisicoquímicas	Degradación del suelo derivado de la compresión mecánica de las partículas y agregados del suelo, en este caso específico por el constante paso vehículos y maquinaria pesada en áreas que no implica la remoción del suelo. Si bien se trata de un suelo que fue conformado artificialmente del material dragado de la Laguna, después de los años en que sucedió el relleno y la no de manipulación del suelo genera la activación de micro y macrobiota del suelo, dando pie al desarrollo de propiedades físicas y químicas propias de un suelo.
		Degradación química (por contaminación debido a acumulación de residuos y derrames de hidrocarburos)	Cambios de las propiedades químicas del suelo y contaminación debido a fugas y derrames y de sustancias químicas y residuos peligrosos, y dispersión de residuos de manejo especial y sólidos urbanos y peligrosos.
	Aire	Calidad	Incremento de la concentración de partículas y contaminantes criterio en la atmósfera derivado de las emisiones de los automotores derivado de la operación de vehículos y maquinaria pesada en condiciones no óptimas y por movimientos de tierra.
		Confort sonoro	Incremento de las ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido provenientes de la operación de vehículos automotores, equipos y durante la perforación para el sembrado de pilas, cimentación y otros procesos constructivos, principalmente.
	Agua	Disponibilidad	La disponibilidad de agua hace referencia al volumen total de líquido que hay disponible a nivel local o regional para los diversos usos de la población. El requerimiento y aprovechamiento de 170 m^3 anuales para la operación del proyecto incide en la disponibilidad

Medio	Factor	Subfactor	Descripción
			media anual de agua del subsuelo para un acuífero. La estimación del consumo de agua durante la operación se tomó en cuenta un consumo de agua de 14.17 m^3 $toma^{-1}$ mensuales (CONAGUA, 2012). Para el requerimiento de los servicios de operación, trabajadores y jardinería se estimó el requerimiento demandado por dos tomas con base a lo estimado por CONAGUA (2012).
		Calidad	Cambio en la concentración de compuestos orgánicos e inorgánicos en el superficial por la operación del proyecto. De mayor probabilidad durante la etapa de construcción por descuidos en el manejo y disposición de residuos y lavado de ollas de concreto.
		Modificación del flujo superficial	Modificación de la escorrentía existente durante la época de lluvias por el desplante de las obras y el encauzado del agua pluvial hacia un solo punto de descarga.
Biótico	Fauna	Abundancia	Disminución del número de individuos que se desplazan en los sitios aledaños en las áreas en construcción.
		Movilidad	Interrupción de áreas de desplazamiento, principalmente de mamíferos pequeños y reptiles.
Medio perceptual	Base paisajística	Calidad estético - paisajística.	Rompimiento de la armonía estructural de los componentes del medio ambiente originales por efecto de la construcción de las obras que componen el planteamiento del proyecto.
		Impacto visual.	Contraste que representa la construcción artificial de las obras a la percepción visual con los componentes ambientales y el impedimento que estos representan para la observación del medio ambiente.

Medio	Factor	Subfactor	Descripción
Socioeconómico	Calidad de vida	Generación de empleos.	Demanda de mano de obra calificada y no calificada, directa e indirecta, para la construcción y realización de las obras y actividades derivadas por la ejecución del proyecto.
		Derrama económica local y regional.	Incremento del intercambio comercial a nivel local y regional.

Con el fin de auxiliar en la identificación de los medios y factores que serían potencialmente afectados por el proyecto, de manera auxiliar se empleó la metodología de sobreposición de mapas, la cual actualmente cambió por la elaboración de cartografía apoyada por sistemas de información geográfica, misma que es clasificada como un método gráfico. Como parte de este análisis, se sobrepusieron las obras involucradas sobre las capas de uso del suelo y vegetación en el SIG con la finalidad de poder determinar la condición o factor ambiental por afectar por obra del proyecto.

Una vez detectados los medios, factores y subfactores ambientales potenciales de verse afectados por la ejecución de las obras y actividades del proyecto, tratando de subsanar las deficiencias de las técnicas empleadas, ya en la fase de identificación de los impactos ambientales, dentro del proceso de evaluación, se empleó el método matricial (Tipo Leopold) causa – efecto (Forcada, 2000). De acuerdo con Canter (1998), ésta es una metodología que puede extenderse o contraerse dependiendo del número de actividades que comprende el proyecto y del número de factores y atributos ambientales que se verán involucrados, lo que la hace una metodología flexible y práctica, motivo por el cual se decidió utilizarla en el proceso que nos ocupa, considerando la diversidad de obras y actividades involucradas y de los diversos factores y atributos ambientales a considerar en la evaluación.

Para su aplicación, después de haber determinado los atributos ambientales a afectar mediante la lista de chequeo y de haber identificado las obras y actividades potenciales generadoras de impactos ambientales, se procedió a elaborar la matriz (tabla de doble entrada) correspondiente. Como parte de este ejercicio, se identificaron las interacciones existentes entre los caracteres ambientales (filas de la matriz) y las obras y/o actividades del proyecto (columnas de la matriz), con las letras A y B, las cuales hacen referencia al carácter del impacto ambiental potencial, empleando la letra “A” para identificar el impacto negativo o adverso al ambiente, y la “B”, cuando el impacto se considera positivo, por representar un beneficio.

Es importante mencionar que, en la matriz se incluyen todos los casos en los que puede haber una relación actividad del proyecto – factor ambiental, sin discriminar aquellos en que la interrelación no causa una modificación. De tal manera que, esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada obra o actividad del

proyecto producirá sobre cada uno de los factores ambientales; sin considerar, aún, la valoración del impacto ambiental potencial identificado.

En este caso específico, los criterios que se aplicaron para la definición de los factores y subfactores ambientales que se verían afectados por la modificación son los siguientes:

- Ser representativos del entorno afectado y, consecuentemente, del impacto total producido por la ejecución del proyecto sobre el medio ambiente.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, esto es, que no existan solapamientos ni redundancias.
- Ser de fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación estadística.

Se identificaron 90 relaciones actividades del proyecto – subfactores ambientales que son susceptibles de recibir un cambio. Del total de interacciones potenciales identificadas, 40 se consideran benéficas y 50 adversas. La etapa de construcción es donde se identifica una mayor relación causa – efecto con 75 interacciones, de las cuales 43 son adversas y 32 benéficas. En la etapa de preparación del sitio resultaron dos interacciones, ambas benéficas; y, en la etapa de operación y mantenimiento se encontraron 13 interacciones, siete negativas y seis positivas. La Tabla IV-5 contiene la matriz causa – efecto completa del ejercicio realizado para la identificación de las relaciones entre las actividades del proyecto y los subfactores ambientales a ser afectados.

Aclaración: Considerando que el espacio no debe de ser abandonado en los próximos 99 años, no se presenta un análisis para la etapa de abandono del sitio. Sin embargo, cuando se lleve a cabo esa etapa del proyecto, de manera previa se presentaría un análisis ambiental de las condiciones del predio, junto con el establecimiento de las medidas ambientales propuesta para mitigar y/o compensar los impactos ambientales generados.

Aspectos ambientales			Etapas de desarrollo el proyecto																						
			Preparación del sitio	Construcción																	Operación y mantenimiento				
			Readecuación de áreas	Obras de apoyo temporales		Cimentación			Obra civil (Casa Habitación de 5 niveles)						Amenidades exteriores (andadores, bodegas, alberca, otros)						Operación de la obra civil				
Componente	Factor	Atributo	Limpieza del sitio	Transporte material para la construcción	Conformación de obras	Perforación para pilas	Colado de pilas y trabes	Uso de maquinaria y equipo	Transporte de material para construcción	Habilitado de acero y cimbras	Conformación de obra civil	Instalación de servicios en obra civil	Acabados de obra civil	Uso de maquinaria, vehículos y equipos automotores	Transporte de materiales	Instalación de servicios en obra civil	Acabado de obra civil	Construcción de deck	Sembrado de plantas	Acondicionamiento de áreas	Actividad doméstica	Generación de agua residual	Áreas verdes	A(50)	B(40)
Abiótico	Suelo	Alteración propiedades fisicoquímicas	---	---	---	---	---	A	---	---	---	---	---	A	---	---	---	A	---	B	---	---	---	3	1
		Degradación química	B	---	A	---	---	---	---	A	A	A	A	A	---	---	---	---	---	---	A	---	---	7	1
	Aire	Calidad	---	A	---	---		A	A	---	---	---	---	A	A	---	---		---	---	---	---	---	5	---
		Confort sonoro	---	A	---	---		A	A	A	---	---	---	A	A	---	---	A	---	---	---	---	---	7	---
	Agua	Disponibilidad	---	---	---	---	A	---	---	---	A	---	A	---	---	---	---		---	---	A	---	A	5	---
		Calidad	---	---	---	A	A	---	---	---	A	---	A	---	---	---	---	A	---	---	A	A	---	7	---
		Modificación del flujo hídrico	---	---	---	---	A	---	---	---	---	---		---	---	---	---	A	---	---	---	---	---	2	---
Biótico	Fauna	Abundancia	---	A	---	---		A	A	---	A	---		---	A	---	---		---	---	A	---	---	6	---
		Movilidad	---	---	---	---		A	---	---	A	---		---	---	---	---	A	---	---	A	---	---	4	---
Paisaje	Cualidad estética	Calidad estético - paisajística	B	---	A	---	---	---	---	---	A	---	B	---	---	---	---	---	B	B	---	---	B	2	5
		Impacto visual	---	---	A	---	---	---	---	---	A	---		---	---	---	---	---	---	B	---	---	B	2	2
Socio-económico	Calidad de vida	Generación de empleos	---	---	B	---	B	B	---	B	B	B	B	B	B	B	B	---	B	B	B	---	B	---	15
		Derrama económica local y regional	---	B	B	B	---	B	B	---	B	B	B	B	B	B	B	B	B	---	B	---	B	---	16
		A(50)	---	3	3	1	3	5	3	2	7	1	3	4	3	---	---	5	---	---	5	1	1		
		B(40)	2	1	2	1	1	2	1	1	2	2	3	2	2	2	2	1	3	4	2	---	4		

Tabla V-5 Matriz de interacciones entre actividades a ejecutar por el desarrollo del proyecto y los atributos ambientales potencialmente a impactarse, por tipo de impacto (A, adverso y, B, benéfico).

B: Benéfico
A: Adverso

Esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada actividad del proyecto produciría sobre cada uno de los atributos ambientales. Para la identificación de los impactos ambientales potenciales relevantes se procede a realizar una descripción de las relaciones encontradas. Para ello, se debe considerar información relacionada con el desarrollo del proyecto y la caracterización del ambiente en el área de desarrollo.

Como tercer paso del proceso de identificación y evaluación de impactos por el proyecto, se aplicó la metodología semicuantitativamente de escala de niveles de impacto formulada por Espinoza (2002). Para su aplicación se consideraron los siguientes niveles:

A) Para impactos ambientales adversos:

a) Compatible: La acrecencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No necesitan prácticas mitigadoras.

b) Moderado: La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simple.

c) Severo: La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de medidas ambientales específicas.

B) Para impactos ambientales positivos:

a) Alto: Tienden a mejorar las condiciones de los componentes previo al desarrollo de las obras y/o actividades generadoras de impactos.

b) Medio: Logran recuperar de manera similar las condiciones de los componentes ambientales, a las prevalecientes previo a la ejecución de la acción que originó la afectación.

c) Bajo: No representan un gran beneficio para el ambiente, sin embargo, no se descarta su ejecución.

Para la obtención del valor del impacto se aplica la siguiente fórmula:

$$V.I. = C\ (P + I + O + E + D + R)$$

Donde:

V.I. = Valor del impacto.

C = Carácter del impacto.

P = Grado de perturbación (representa la afectación prevaleciente en el medio ambiente).

I = Importancia (desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental).

O = Riesgo de ocurrencia (entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes).

E = Extensión (se refiere a la superficie involucrada).

D = Duración (tiempo de permanencia del impacto).

R = Reversibilidad (la capacidad de volver a las condiciones iniciales).

Cada uno de los factores que se consideran en la valoración del impacto recibe un valor cuantitativo que puede ir de 1 a 3 dependiendo del número de alternativas (criterios) para calificarlo, como se muestra en la Tabla V-6.

Tabla V-6. Valores asignados por criterios considerados para la determinación del valor del impacto.

Criterio	Valor asignado por clasificación		
Carácter	Positivo (1)	Negativo (-1)	---
Perturbación	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)

Las amplitudes, para determinar el nivel del impacto, son:

a) Severo y alto: $\geq$ (- o +) 15

b) Moderado y Medio: [- o +] 15 $\geq$ (- o +) 9

c) Compatible y bajo: $\leq$ [- o +] 9

La Tabla IV-7 contiene el resultado de la valoración de los impactos ambientales potenciales identificados en la matriz de Leopold (causa – efecto). En este caso, se valoraron cada una de las relaciones identificadas en la matriz, independientemente de la obra y/o actividad, condición actual de los componentes ambientales y del carácter de la relación

Tabla V-7 Matriz tipo Leopold (causa – efecto) con la valorización de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto "HERITAGE RESIDENCE".

Aspectos ambientales			Etapas de desarrollo el proyecto																				
			Preparación del sitio	Construcción																	Operación y mantenimiento		
			Readecuación de áreas	Obras de apoyo temporales		Cimentación			Obra civil (Casa habitacional de 5 niveles)						Amenidades exteriores (andadores, bodegas, alberca, otros)						Operación de la obra civil		
Componente	Factor	Atributo	Limpieza del sitio	Transporte material para la construcción	Conformación de obras	Perforación para pilas	Colado de pilas y trabes	Uso de maquinaria y equipo	Transporte de material para construcción	Habilitado de acero y cimbras	Conformación de obra civil	Instalación de servicios en obra civil	Acabados de obra civil	Uso de maquinaria, vehículos y equipos automotores	Transporte de materiales	Instalación de servicios en obra civil	Acabado de obra civil	Construcción de deck	Sembrado de plantas	Acondicionamiento de áreas	Actividad doméstica	Generación de agua residual	Áreas verdes
Abiótico	Suelo	Alteración propiedades fisicoquímicas	---	---	---	---	---	-7	---	---	---	---	---	-7	---	---	---	-8	---	13	---	---	---
		Degradación química	9	---	-8	---	---	---	---	-9	-12	-10	-10	-8	---	---	---	---	---	---	-9	---	---
	Aire	Calidad	---	-9	---	---	---	-8	-9	---	---	---	---	-7	-9	---	---	---	---	---	---	---	---
		Confort sonoro	---	-10	---	---	---	-10	-9	-8	---	---	---	-9	-9	---	---	-8	---	---	---	---	---
	Agua	Disponibilidad	---	---	---	---	-9	---	---	---	-10	---	-9	---	---	---	---	---	---	---	-14	---	-13
		Calidad	---	---	---	-8	-8	---	---	---	-9	---	-7	---	---	---	---	-9	---	---	-14	-11	---
		Modificación del flujo hídrico	---	---	---	---	-10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-9	---	---	---	---	---
Biótico	Fauna	Abundancia	---	-9	---	---	---	-7	-9	---	-7	---	---	---	-9	---	---		---	---	-8	---	---
		Movilidad	---	---	---	---	---	-8	---	---	-9	---	---	---	---	---	---	-9	---	---	-9	---	---
Paisaje	Cualidad estética	Calidad estético - paisajística	10	---	-10	---	---	---	---	---	-13	---	12	---	---	---	---	---	12	13	---	---	14
		Impacto visual	---	---	-7	---	---	---	---	---	-13	---	---	---	---	---	---	---	---	12	---	---	13
Socio-económico	Calidad de vida	Generación de empleos	---	---	9	---	10	10	---	12	13	13	13	12	11	11	11	---	11	11	16	---	14
		Derrama económica local y regional	---	9	9	9	---	10	13	---	13	13	13	13	12	12	12	9	10	---	13	---	12

Del análisis de la valoración de los impactos ambientales potenciales a generarse por la ejecución del proyecto, se encontró que, de los 50 impactos adversos identificados, ninguno se clasificó como severo, 14 como moderados y 36 compatibles (Tabla V-7). De los 14 moderados, 10 se tendrían en la etapa de construcción y cuatro en la operación y mantenimiento.

Por otro lado, de los 40 impactos benéficos, uno se clasifica como altamente benéfico, 33 como medianamente y seis con beneficio bajo (Tabla IV-8). Durante la etapa de construcción se tendrá la mayor cantidad de impactos benéficos, básicamente relacionado por el efecto positivo que se tendría en el componente socioeconómico. El impacto altamente benéfico se tendría durante la etapa de operación, por efecto socioeconómico.

Tabla V-8. Concentrado de impactos ambientales potenciales identificados a ocasionarse por efecto del desarrollo del proyecto.

Etapa del proyecto	Impactos adversos			Impactos benéficos		
	Severos	Moderados	Compatibles	Altos	Medios	Bajos
Preparación del sitio	0	0	0	0	1	1
Construcción	0	10	33	0	27	5
Operación y mantenimiento	0	4	3	1	5	0
Subtotal	0	14	36	1	33	6
Totales (por nivel)	50			40		

El hecho de que no se hayan encontrado impactos ambientales adversos severos se debe a tres condiciones: primero, se trata de un sitio que fue conformado por relleno con material dragado, por lo que sus condiciones ambientales no son naturales y no hay cobertura vegetal, no funcionada como hábitat para la fauna silvestre y no hay un suelo pedológicamente desarrollado. Segundo, las obras y actividades a realizar como parte del desarrollo del proyecto no son de gran impacto, incluso, las actividades de preparación del sitio y las de operación y mantenimiento son mínimas y de muy bajo impacto local y reversibles, como los son la mayoría de las obras y actividades de la etapa de construcción. Y, tercero, el planteamiento del proyecto se apega a lo establecido en los instrumentos jurídicos ambientales vigentes y aplicables en el área, como lo es el MPOELMBJ y el PMDUBJ 2022

V. 2.1 Selección y descripción de los impactos significativos

De acuerdo con Gómez – Orea (1999), no todos los impactos deben estudiarse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos más importantes. Por ello, lo más recomendable es hacer un "cribado" para seleccionar los que, en principio y con la información de que se dispone, se estimen significativos.

Derivado de la elaboración de la matriz tipo Leopold (causa – efecto) para la identificados de los impactos ambientales potenciales se procede a su descripción, utilizando información relacionada con el desarrollo del proyecto y la caracterización del ambiente en el área del proyecto, tomando en cuenta

los valores que sirvieron de basa para la evaluación, a fin de describir con la mayor claridad posible los impactos ambientales asociados al proyecto y a la normatividad vigente. Cabe aclarar que para describir de mejor manera el carácter y comportamiento del impacto ambiental, se emplearán los criterios mencionados en la Tabla V-9, los que fueron propuestos por Espinoza (2002).

Tabla V-9. Criterios seleccionados para describir el carácter y comportamiento de los impactos ambientales identificados a generarse por el desarrollo del proyecto.

Criterios	Categorías		
Carácter	Adverso	Benéfico	---
Extensión	Puntual	Local	Regional
Momento	Corto	Mediano	Largo plazo
Acumulación	Simple	Acumulativo	---
Sinergia	Sinérgico	No sinérgico	---
Persistencia	Permanente	Temporal	---

La definición de cada criterio y categoría para describir un impacto ambiental es como de describe a continuación:

A) Carácter. Refleja el sentido o efecto del impacto sobre el componente ambiental.

   a. Adverso (negativo): El impacto en el componente ambiental es nocivo, se afectan las cualidades del componente ambiental.
   b. Benéfico (positivo): La acción del proyecto provoca una mejoría en las características del componente ambiental.

B) Extensión. Se refiere a la extensión territorial en la que se presenta el impacto.

   a. Puntual: El efecto se presenta directamente en el sitio donde se ejecuta la acción.
   b. Local: El efecto se presenta entre los límites del predio del proyecto.
   c. Regional: El efecto se presenta dentro de los límites del sistema regional definido para el proyecto, afectando a más de una población.

C) Momento. Representa el tiempo en que se manifiesta el impacto.

   a. Corto plazo: Hace referencia al impacto ambiental que se manifiesta por un periodo menor a un año.
   b. Mediano plazo: Hace referencia al impacto ambiental que se presenta por plazo menor a 5 años después de haberse ocasionado.
   c. Largo plazo: Hace referencia a cuando la incidencia del impacto ambiental rebasa el tiempo de operación del proyecto.

D) Acumulación. Efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o el presente.

   a. Simple: Impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios.

   b. Acumulativo: Impacto ambiental que se manifiesta cuando se produce un incremento progresivo en la gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

E) Sinergia. Es el que se produce por el efecto conjunto de varias acciones, originando una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales.

   a. Sinérgico: Se clasifica como un impacto ambiental sinérgico cuando la incidencia de varias acciones simples produce un efecto mayor sobre el factor ambiental.

   b. No sinérgico: Impacto ambiental que no refleja un incremento por la incidencia de varias acciones.

F) Persistencia. Hace referencia a la permanencia del impacto ambiental.

   a. Temporal: El impacto puede presentarse hasta poco tiempo después del tiempo que dure el agente que le dio origen.

   b. Permanente: El impacto persiste aún y cuando ha cesado el agente que le dio origen, por muchos años después.

Por lo que, en la Tabla V-10 se describen las relaciones adversas moderadas (aquellas con valoración $\geq$ 10), tomando en cuenta que no hay severas, obtenidas del análisis semicuantitativo realizado, sin abordar los impactos benéficos, siguiendo el mismo procedimiento que el efectuado en la matriz tipo Leopold (causa – efecto).

Tabla V-10 Descripción de los impactos ambientales potenciales a generarse por la realización del proyecto.

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
Construcción				
1	Conformación de obra civil / degradación química	Cambio de las propiedades del suelo y contaminación ambiental	Derivado de las actividades constructivas, el personal y los materiales usados, es en esta etapa y en este proceso donde se genera una mayor cantidad de residuos de manejo especial y, en menor grado, sólidos urbanos y peligrosos. Los residuos de manejo especial que se producen están directamente asociados al proceso constructivo: cascajo, corte de madera usada para cimbrar y deck de madera y chatarra producto de los cortes de varillas, alambre, alambrón y lámina, principalmente. Por otro lado, entre los residuos peligrosos que más se generan en esta etapa es el suelo contaminado por fugas y derrames de hidrocarburos (aceite, grasas y combustibles), y sustancias químicas (desmoldantes, principalmente). Por otro lado, del mantenimiento a la maquinaria, equipos y vehículos también se genera aceite quemado y filtros y trapos contaminados con hidrocarburos, pero esto será realizado en talleres mecánicos especializados que tienen su propio manejo de residuos. Por último, están los residuos sólidos urbanos que se generarán por el personal que laborará en el proyecto, quienes llevarían sus alimentos y bebidas refrescantes al sitio de trabajo. Este impacto se clasifica adverso, por la contaminación ambiental que representa, local, de mediano plazo, no sinérgico y temporal.	Se considera un impacto de relevancia moderada por su característica de darse a nivel local, de mediana duración, reversible, con medidas de prevención y por ser uno de los impactos que se da derivado del proceso constructivo.
2	Instalación de servicios / contaminación del suelo por residuos	Cambio de las propiedades del suelo y contaminación ambiental	Una vez construida la obra civil tiene que ser dotada de servicios, como luz, agua, aire acondicionado, telefonía, sistema contra incendios, entre otros, y todas estas obras son generadoras de residuos de manejo especial y, en menor grado, de sólidos	Se consideró moderado debido a su muy probable ocurrencia, como parte inherente del proceso constructivo,

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
			urbanos, sin esperarse o siendo mínimos, los residuos peligrosos. Si estos no se manejan apropiadamente pueden llegar a convertirse en contaminantes ambientales y del suelo, directamente. Se considera un impacto adverso, local, de corto plazo, acumulativo y temporal.	reversible, que es local y de corta duración.
3	Acabados de obra civil / contaminación del suelo por residuos	Cambio de las propiedades del suelo y contaminación ambiental	De manera similar al impacto ambiental anteriormente descrito, se da una vez que se termina el proceso constructivo de las obras del proyecto y se acondicione la casa habitación y sus amenidades exteriores por pare del personal encargado de la instalación de ventanas, puertas, muebles, pintura, plomería, entre otros. Todo ello genera residuos de manejo especial, peligrosos (ejemplo: botes de pintura, latas de barniz, y trapos, guantes, brochas y otros utensilios impregnados de estas sustancias), y, en baja escala, residuos sólidos urbanos. Si estos no se manejan apropiadamente pueden llegar a convertirse en contaminantes ambientales y del suelo, directamente. Es considerado un impacto adverso, local, de corto plazo, no sinérgico y temporal.	Se clasificó como moderado por su muy probable ocurrencia, como parte inherente del proceso constructivo, reversible, que es local y de corta duración.
4	Transporte de materiales y sustancias / confort sonoro	Alteración del confort sonoro	El ambiente sonoro está conformado por las ondas que constituyen el sonido y ruido generado por diversas fuentes en un punto y tiempo dado. Sonido y ruido algunas veces se utilizan indistintamente, como sinónimos, sin embargo, existe una diferencia entre ellos. Mientras sonido se refiere, en sentido general, al efecto auditivo que es agradable para el oído, como sentido del ser humano, el ruido hace referencia a las ondas acústicas fuertes, no deseadas y desagradables para el sentido o sonidos que interfieren con uno de interés. Bajo este entendido, el	Su relevancia se considera moderada dado que es un impacto que es probable que se dé y a que se presente a nivel regional al nivel que se considera de afectación. Lo que ayuda a que no se considere como moderado es que es intermitente (corta duración) y totalmente reversible.

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
			ruido que emiten los automotores, en este caso los vehículos que transportan los diversos materiales requeridos para la construcción y retiro de residuos, así como del transporte del personal, alteraría el ambiente sonoro en el predio del proyecto, teniendo como principal fuente emisora los vehículos que circulan por la avenida Kukulkán. De hecho, esta fuente fue la determinante para definir el área de influencia del proyecto. Este impacto se clasifica como adverso por el nivel de disturbio que se llega a alcanzar con el paso de algunos vehículos pesados, regional, por las distancias que tienen que recorrer para dar servicio al proyecto, pero de corto plazo, simple, no es sinérgico y temporal, solo durante la etapa de construcción del proyecto.	
5	Uso de maquinaria y equipo / confort sonoro	Alteración del confort sonoro por el equipo de perforación (taladro de perforación)	Para la instalación de los pilas es necesario realizar la perforación en el suelo hasta llegar a material firme, para esto se utilizan los taladros de perforación para cavar el oficio donde entrará el ademe y estructura metálica para el colado del pilote, requiriéndose, en algunos casos, el apoyo de un vibrohincador para introducir los elementos en la perforación. El uso de esta maquinaria emite ondas acústicas fuertes desagradables para el oído. Este impacto se clasifica como adverso por el nivel de disturbio que se llega a alcanzar por la operación de la maquinaria, puntual, porque únicamente se genera en el sitio de la perforación, de corto plazo e intermitente, simple y no es sinérgico, solo durante la etapa de construcción del proyecto.	Se considera moderada dado que es un impacto que es probable que se dé, pero solo a nivel puntual y por un periodo de tiempo corto durante la etapa de construcción. Lo que ayuda a que no se considere como moderado es que es intermitente (corta duración) y totalmente reversible.

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
6	Conformación de obra civil / disponibilidad de agua	Incremento del consumo de agua para la realización de la actividad	La demanda de agua para esta actividad se divide en dos, la requerida por el personal, que es mínima, y la necesaria para los procesos constructivos de la obra civil, la más demandante. La fuente abastecedora de este recurso será la proporcionada por el servicio municipal. Es un impacto ambiental adverso, por lo que implica la demanda misma de agua, regional, por la fuente misma de agua, de mediano plazo y que no es sinérgico.	Lo que llevó a clasificar a este impacto como moderado es la extensión del impacto, ya que el consumo de agua impacta a nivel regional y a que es un impacto que se da por sí mismo como parte del proceso constructivo de la obra civil.
7	Colado de pilas y trabes / Modificación del flujo superficial	Cambio de las corrientes de agua hacia el cuerpo de agua y manto freático	La casa habitación se soportará sobre pilas coladas en sitio y la estructura, que será de marco rígido, estará apoyada sobre una cimentación reticular superficial a base de contratrabes. Bajo esta consideración, el hincado de los pilas no tiene una influencia significativa en el flujo hídrico superficial ni subterráneo; sin embargo, la cimentación reticular superficial sí influirá muy puntualmente en el flujo de la escorrentía que se ha tenido en el predio del proyecto. Ahora, en este caso lo que se tiene es un cambio del sentido del flujo de agua superficial en el área de desplante de la obra del proyecto, no es un bloqueo ni interrupción del flujo. Lo que quiere decir que la escorrentía finalmente llegará ya sea a la laguna o al manto freático. Es un impacto ambiental adverso, por lo que implica el cambio del sentido del flujo de la escorrentía, local, por la fuente misma de agua, de largo plazo y que no es sinérgico.	Se considera un impacto ambiental moderado toda vez que a pesar de que será un impacto que se presentará, no se impedirá que la escorrentía llegue a la Laguna o al manto freático, sino que solo será un cambio del sentido del flujo de agua, tendrá un efecto a nivel local, que podría ser al último puntual, por lo que se considera reversible.
8	Conformación de obra temporal / Calidad estético - paisajística	Pérdida de armonía paisajística	Las construcciones de apoyo temporal, como las bodegas temporales para materiales, insumos y herramienta, comedor para los trabajadores,	Este es otro de los impactos ambientales clasificados como moderado, dado que se trata

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
			sanitarios portátiles y la caseta de vigilancia (la cual ya existe pero será reacondicionada), a pesar de ser de un solo nivel y de materiales regionales, representan una estructura artificial nueva, aunque temporal, en el entorno de la zona. Se considera un impacto ambiental adverso, local, de mediano plazo y sin sinergia.	de una afectación al entorno paisajístico reversible, muy probable que suceda, pero que se da a nivel local y su perturbación se considera como regular, básicamente.
9	Conformación de obra civil / Calidad estético - paisajística	Pérdida de armonía paisajística	Siguiendo el proceso constructivo, el levantamiento de la obra representa un impacto más visible desde la perspectiva horizontal del escenario. Este impacto se reducirá considerando que se trata de una construcción que será de solo cinco niveles que se insertará en un paisaje ya perturbado por las edificaciones existentes en predios aledaños. Se considera un impacto ambiental adverso, local, de largo plazo, sin sinergia, y permanente.	Este es otro de los impactos ambientales clasificados como moderado, dado que se trata de una afectación irreversible, permanente, muy probable que suceda, pero que se da a nivel local y su perturbación se considera como regular, básicamente.
10	Conformación de obra civil / impacto visual	Disminución la capacidad contemplativa del paisaje	El levantamiento vertical, y la altura que alcanzan, representarían una barrera que impediría contemplar el paisaje que se tendría frente a los observadores a nivel de suelo. Sin embargo, esta barrera no sería continua de acuerdo con la distribución de las obras (casa habitación) en la zona donde se ubica el predio del proyecto. Se considera un impacto ambiental adverso, local, de largo plazo, simple y permanente.	Este es el tercer impacto ambiental que se clasifica con una relevancia moderada, debido a que se trata de un impacto que se da debido al tipo de proyecto, es irreversible y permanente, aunque sea a manera local.
Operación y mantenimiento				
11	Actividad doméstica / disponibilidad de agua	Disminución del volumen de agua del acuífero	Como parte de la operación del proyecto se va a demandar agua para el servicio de los trabajadores, habitantes y operación y mantenimiento de la alberca, áreas verdes y jardineras y lavado de áreas exteriores. No obstante, el consumo estimado de agua de 170 m^3 anuales, considerando la información de la CONAGUA	Se consideró como un impacto de relevancia moderada considerando su extensión, ya que el consumo de agua impacta a nivel regional y a que es un impacto que se da en

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
			(2012), de un acuífero que tiene una disponibilidad de agua de 2,842.71 $Mm^{3,}$ se puede considera que no es significativo. Este impacto se puede considerar como adverso, regional, de largo plazo, simple y permanente.	proyectos de este tipo por la demanda de este recurso natural no renovable del sistema.
12	Mantenimiento de áreas verdes / disponibilidad de agua	Disminución del volumen de agua del acuífero	En los 677.26 m^2 de áreas verdes, que representa ser 32.61% el proyecto, habrá cobertura vegetal que demandará agua de forma diferenciada a lo largo del año. Como lo demuestra el climograma incluido en el capítulo III elaborado con la base de datos de la estación climatológica instalada en la ciudad de Cancún, existe una época del año donde se concentra la mayor precipitación, de junio a noviembre, y otra donde esta disminuye notoriamente, entre diciembre y mayo. Por lo que, la demanda de aplicaciones de riego baja durante la época de lluvias, lo que no significa que no se requieran, e incrementa en la época de menor precipitación. Ante esta falta de agua es necesario aplicar riegos para garantizar el buen estado de la vegetación a establecerse en las áreas verdes. Para cubrir esta demanda se usará agua de abastecimiento municipal. Este es un impacto adverso, regional, porque impactaría el acuífero, de largo plazo, simple y sinérgico, ya que suma el requerimiento de agua para otras actividades del proyecto.	Se considera un impacto ambiental moderado toda vez que implica el consumo de agua extraída del acuífero. El consumo de agua para este fin directo del acuífero se llevaría a cabo solo en casos extremos.
13	Actividad doméstica / calidad del agua	Alteración de la calidad del agua	El uso del agua en las actividades domésticas y mantenimiento de la casa habitación alterará la calidad del agua, sin que ello adicione compuestos riesgosos ya que solo se trata de contaminantes comunes provenientes de aguas domésticas, como jabones y grasas generados en la cocina, cuartos de lavado, baños y sanitarios, principalmente, así como	Se trata de un impacto ambiental moderado toda vez que, si bien existe alteración de la calidad del agua, está será enviada directamente al alcantarillado sanitario del servicio municipal que tiene una
14	Generación de agua residual / calidad del agua	Alteración de la calidad del agua		

Interacción (No.)	Relación	Impacto ambiental identificado	Descripción del impacto	Relevancia
			residuos sanitarios. Esta alteración de la calidad del agua se produce solo en el agua de consumo, no directamente sobre cuerpos de agua superficiales o el acuífero. Las aguas residuales generadas son, en todos los casos, aguas servidas de tipo doméstico por lo que no implican ningún residuo industrial. Las instalaciones que se consideran en el proyecto serán de las características requeridas para conectarse al sistema de recolección que otorga al Condominio Isla Dorada. Se trata de un impacto adverso, local, ya que se genera en los límites del predio del proyecto, de largo plazo, simple y no sinérgico.	cobertura total en la zona, para su posterior tratamiento y reúso o descarga al manto freático. El municipio es el encargado de operar el manejo de las aguas residuales que son captadas en sus sistemas de alcantarillado sanitario y los responsables de verificar que se cumpla con los límites máximos permisibles de contaminantes en aguas indicados en las normas oficiales mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1998.

Entre los impactos ambientales adversos acumulativos, permanentes y/o de mayor incidencia identificados, resaltan la afectación a la cualidad estética del paisaje, en sus dos atributos considerados: calidad estético – paisajística e impacto visual por el impacto que tendría la construcción de la casa habitación que conforman el diseño del proyecto. Otros que sobresalen, no por su intensidad, pero sí por su momento o duración, es la generación de residuos de ambos tipos y la afectación del confort sonoro. Sin embargo, estos últimos serían como impactos ambientales potenciales de menor importancia, duración, extensión y grado de perturbación que tendrán medidas de prevención y mitigación generales.

Los impactos ambientales acumulativos, permanentes o de mayor generación por las actividades a desarrollarse más significativos que potencialmente generará la presente propuesta son los siguientes:

1. La calidad estético – paisajística y el impacto visual serían los que sufrirían la mayor alteración, de manera permanente y sin medidas de prevención. Sin embargo, es un impacto que ya se tiene considerado en el PMDUBJ 2022, al momento de definir el uso de suelo del lugar y la altura máxima de construcción permitida, a lo que se apega totalmente el planteamiento del proyecto que se somete a evaluación.
2. Alteración del ambiente sonoro en las etapas de desarrollo del proyecto de construcción y operación y mantenimiento, con variación de las fuentes emisora. En la etapa de construcción se tendría a la maquinaría, vehículos pesados y el proceso de hincado de pilas como las principales fuentes y, en la etapa de operación por los vehículos.
3. La modificación del flujo hídrico superficial es otro de los atributos que tendría mención, con la aclaración que este no sería interrumpido, sino que sufriría un cambio de dirección hacia los sitios de descarga.
4. Contaminación de la calidad del suelo es un atributo de este factor ambiental que se verá comprometido no de carácter permanente pero sí por al menos cinco de las actividades a realizar como parte del proyecto. Este impacto ambiental se considera adverso pero con eficientes medidas ambientales preventivas que se pueden implementar para reducir su incidencia.

CONCLUSIONES.

Derivado de las valoraciones realizadas se muestra que por construcción y operación del proyecto, se tiene lo siguiente:

1. Cuantitativamente se mostró que el proyecto que se plantea actualmente es compatible con el sistema ambiental estudiado y programado en el MPOELMBJ, el POEMRGM y el PMDUBJ 2022.

2. Cualitativamente, el ejercicio aporta que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

3. No se determinó la posibilidad de que ocurra un inminente daño ambiental como consecuencia de las actividades aquí analizadas. Los impactos ambientales negativos que se predicen son, en la escala analizada que es a nivel del área de influencia y de predio, mitigables, prevenibles.

4. No se espera daño grave al ecosistema, esto en virtud de que el lote, carece de un medio natural, los usos urbanos el área se encuentra destinada para ser desarrollada desde 1986.

5. El proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico grave en el sentido de que provoque alguna alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales.

6. Se considera que el proyecto no implica, por la dimensión que ocupa y por los alcances asociados, una pérdida de valor ambiental para la zona ni para el área de influencia en el que se pretende, toda vez que no fragmenta el ecosistema de manglar colindante, no alteran la hidrología superficial y subsuperficial y mantiene superficies de ecosistemas de vegetación como áreas de conservación.

7. De acuerdo con la valoración realizada no se esperan impactos ambientales significativos o relevantes, por construcción y operación del proyecto, no se provocarán alteraciones en el ecosistema ni en sus recursos naturales, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos ni la continuidad de los procesos naturales en el Sistema Ambiental definido para esta valoración del impacto ambiental.

La identificación, valoración y descripción de la afectación negativa a los atributos ambientales da origen a la definición de medidas ambientales a proponer para mitigar, prevenir, compensar o restituir el impacto ocasionado; medidas que se presentan en el siguiente capítulo de esta MIA-P.

CAPITULO VI

IV. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS. 2

IV. 3. Medidas de mitigación, prevención y compensación para los impactos ambientales identificados y la valoración correspondiente 2

IV. 3.1 Impactos ambientales residuales 17

INDICE DE TABLAS

Tabla VI-1 Medidas ambientales propuestas para impactos ambientales moderados identificados durante la etapa de identificación y evaluación de impactos, por etapa de desarrollo del proyecto. 3

Tabla VI-2, Medidas ambientales propuestas para impactos ambientales compatibles identificados durante la etapa de identificación y evaluación de impactos. 10

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

El proyecto de desarrollo inmobiliario "HERITAGE RESIDENCE" que se somete a evaluación de impacto ambiental a través de la presente MIA-P ha sido integrado por un grupo de profesionistas multidisciplinario, especializados en el diseño arquitectónico, planeación urbana, desarrollo sustentable, ordenamiento ecológico y especialistas en la evaluación del impacto ambiental, incluyendo abogados especialistas en esta área. Todos tomaron en cuenta la aplicación de las mejores prácticas en el cuidado del ambiente, el aprovechamiento de los recursos naturales y el cumplimiento de la legislación ambiental vigente y aplicable al sitio y tipo de proyecto, diseñando de manera responsable el planteamiento del proyecto, reduciendo al máximo los efectos negativos hacia el entorno y pensando en las medidas ambientales más convenientes para garantizar su viabilidad ambiental.

Desde el inicio del proyecto se ha contado con un grupo de asesores externos, quienes han aportado sus conocimientos en su diseño y se plantea que al iniciar la construcción y, a lo largo de su desarrollo, exista personal especializado con el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental, en todos sus aspectos, incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia y atención de las actividades desde el punto de vista ambiental.

La totalidad de la infraestructura del proyecto se diseñó considerando el cumplimiento de los criterios ecológicos, generales y específicos, del MOELMBJ y los parámetros y lineamientos indicados en el PMDUBJ 2022, como ha quedo evidenciado en la vinculación jurídico ambiental presentada en el capítulo II de la presenta MIA-P.

En este capítulo se presentan las medidas ambientales de prevención, mitigación y compensación que se proponen a la autoridad sean tomadas en cuenta para ser aplicadas como parte del desarrollo del proyecto. Estas tienen como finalidad reducir la significancia de los impactos ambientales adversos identificados, los cuales fueron identificados y descritos en el capítulo anterior de esta MIA-P, y que podrían generarse durante su ejecución e implementación.

Estas medidas se proponen como parte de un programa de manejo ambiental general para el proyecto, mismo que estaría conformado por nueve componentes: 1) Supervisión ambiental; 2) Fauna silvestre; 3) Conservación; 4) Manejo de residuos; 5) Manejo de suelo; 6) Protección del recurso hídrico; 7) Control de emisiones sonoras y partículas y, 8) Educación y reglamentación ambiental.

VI. 1. Medidas de mitigación, prevención y compensación para los impactos ambientales identificados y la valoración correspondiente

En la Tabla VI-1 se presentan las medidas ambientales según la etapa de desarrollo del proyecto. El orden de su inclusión y descripción sigue el de la presentación de los impactos

ambientales potenciales moderados, tomando en cuenta que no se identificaron impactos severos, identificados según el resultado del proceso de cribado de impactos del presenta capitulo. Cuando en una misma etapa de desarrollo se identificó el mismo impacto, solo que, ocasionado por obra o actividad diferente, se juntaron para presentar la medida o medidas ambientales a implementar para prevenirlo, mitigarlo o compensarlo.

Posterior a la presentación de las medidas ambientales para los impactos ambientales moderados, se presenta la Tabla VI-1 con medidas ambientales para prevenir y mitigar impactos ambientales evaluados como compatible o de baja relevancia, todo en concordancia o vinculados con los resultados obtenidos en el análisis realizado en el capítulo III.

Tabla VI-1 Medidas ambientales propuestas para impactos ambientales moderados identificados durante la etapa de identificación y evaluación de impactos, por etapa de desarrollo del proyecto.

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
Construcción		
1	Cambio de las propiedades del suelo y contaminación ambiental por obra civil	Este impacto ambiental se da por tres actividades: Conformación de obra civil, instalación de servicios en obra civil y acabados de obra civil (Tabla V-10, impactos 1, 2 y 3). Considerando que las principales fuentes contaminantes del suelo por esta actividad son los derrames de sustancias químicas, residuos de mezcla y dispersión de residuos de los tres tipos, para prevenir y mitigar este impacto ambiental se implementarán las siguientes medidas:
2	Cambio de las propiedades del suelo y contaminación ambiental por instalación de servicios	

3	Cambio de las propiedades del suelo y contaminación ambiental por acabado de obra civil	• Para evitar la creación de diversos sitios de disposición de residuos de mezcla y de lavado de ollas, se habilitarán fosas de lavado y disposición de mezcla residual. Las fosas serán construidas con una capa plástica para evitar la infiltración de lixiviados al subsuelo y manto acuífero y, una vez llena, el material dispuesto se dispondrá como residuos de manejo especial donde la autoridad lo dictamine. • Se habilitarán áreas específicas para la disposición separada de los residuos de manejo especial que se generen: pedazos de madera, chatarra y cascajo, principalmente, para su posterior disposición final. Estas áreas estarán debidamente acondicionadas y señalizadas. Estarán en área de futura construcción, quedando fuera del área de conservación. • Para la disposición de los residuos sólidos urbanos se habilitarán contenedores en cada frente de trabajo. El manejo estará a cargo de una empresa contratada para ello, la cual deberá contar con la autorización emitida por la autoridad respectiva para el manejo y disposición de este tipo de residuos. • Los residuos peligrosos que se generen, como botes, brochas, trapos y suelo contaminado por derrames accidentales de sustancias químicas, serán concentrados y dispuestos en el almacén temporal de residuos peligrosos. Una vez que se tenga un volumen considerado de este tipo de residuos o una vez que se cumplan los seis meses de almacenamiento, como lo marca el artículo 56 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se retirarán por una empresa autorizada por la SEMARNAT para el manejo, traslado y disposición final de residuos peligrosos. • Las áreas compactadas por el movimiento constante de maquinaria y vehicular en procesos de maniobra, serán estrictamente delimitadas, solo a aquellas áreas que serán destinadas a desplante de obras, quedando estrictamente prohibido usar

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
		otras áreas para su circulación o ser usadas como estacionamiento. • Se establecerá un procedimiento de carga de combustible y de relleno de aceites en campo para evitar los derrames y contaminación del suelo. • Toda maquinaria pesada, grúas, camiones y equipo que tenga depósitos con hidrocarburos que estén estacionados por periodos prolongados deberán tener una protección contra fugas para evitar contaminar el suelo.
4	Alteración del confort sonoro por el movimiento de vehículos automotores	• Para mitigar este impacto generado por la operación de la maquinaria, vehículos y

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
5	Alteración del confort sonoro por el equipo de perforación (taladro de perforación)	equipos automotores que se usen para el transporte de materiales, perforación, hincado de pilas, levantamiento de estructuras, colados, y otras actividades, serán sometidos a un programa estricto de mantenimiento preventivo para evitar las fallas mecánicas. Además, se supervisará que la maquinaria y vehículos cuenten con silenciadores para reducir las emisiones sonoras durante su operación. Para ello, se verificará que no se rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruido para vehículos automotores establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994, los cuales son: 86 dB(A) para vehículos de hasta 3,000 kg de peso bruto; 92 dB(A) para vehículos con un peso bruto mayor de 3,000 kg y menor a 10,000 kg y, 99 dB(A) para vehículos automotores con peso bruto superior a los 10,000 kg. • Para evitar alterar en menor grado la actividad diurna de la fauna silvestre, así como a los pobladores y visitantes de áreas aledañas al predio, esta actividad se realizará preferentemente entre las 7 am y las 6 pm. En ningún caso se realizará entre las 10 pm y 6 am. • Para la protección de los trabajadores, en caso de que las emisiones sonoras que se generan durante el proceso de hincado de pilas lleguen a rebasar los 90 dB(A) por más de ocho horas de exposición continua, deberán usar su equipo de protección especial como medida preventiva de afectaciones a su salud.
6	Incremento del consumo de agua para la realización de la actividad	• Se buscará el encauzamiento del agua de lluvia que no sea captada en la azotea hacia

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
7	Cambio de las corrientes de agua hacia el cuerpo de agua y manto freático	la laguna o al subsuelo, ya que con el manejo de la cama del suelo para la conformación del jardín se mejorará la permeabilidad actual, lo que significa mejorar la permeabilidad en el predio. Por otro lado, el agua de lluvia captada en las zonas de azoteas se conducirá mediante un sistema aislado de otros de conducción de agua hacia áreas de escorrentías naturales, ya que se tratara de un agua que no tendrá contacto con ningún tipo de contaminante ni residuos. • En las obras se instalará un drenaje pluvial separado del drenaje sanitario que favorecerá la infiltración natural al subsuelo de las aguas pluviales, colocando coladeras y trampas en el sistema de drenaje pluvial. Las aguas pluviales serán trasladadas al manto freático de manera natural, siendo asistida, en sitios específicos. • Se privilegiará el uso de materiales permeables en área de andadores, accesos y, en general, áreas abiertas.
8	Pérdida de armonía paisajística por construcción de obras de apoyo temporales.	• Como medida ambiental a implementar para mitigar la pérdida de armonía paisajística, entre otros objetivos, s-las

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
9	Pérdida de armonía paisajística por obra civil permanente.	obras del proyecto se diseñaron manteniendo un espacio abierto entre ellas y conservando un altura mínima funcional para que no rompieran con el paisaje actual de las edificaciones existentes en el Condominio Isla Dorada y, a la vez, permitieran a los habitantes apreciar la belleza del paisaje que se tiene hacia el lado de la Laguna Nichupté. • El diseño de la distribución de los componentes del proyecto y de la construcción de las obras se hizo pensando en armonizar el proyecto con lo existente en Isla Dorada y la vista que da el cuerpo de agua, manteniendo a este como uno de atributos ambientales a conservar y atesorar para el disfrute de la estadía. • El proyecto se enfoca en la conservación del espacio, siendo más conservador en términos de construcción y negándose a afectar la vista de los edificios circundantes; ganar vista en todas las unidades y proporcionar una dinámica diferente en el paisaje de la región.
10	Disminución la capacidad contemplativa del paisaje	• Se respetará la altura máxima de construcción permitida por el PMDUBJ 2022, incluso, se definió para el proyecto una densidad de uso del suelo menor a la permitida. • El diseño espacial de las áreas exteriores y amenidades y el establecimiento de áreas verdes intercaladas, incluso con las edificaciones aledañas, mitigará el impacto que pudiera ocasionar una sola construcción continua de tales dimensiones en la zona contra el paisaje en general.
Características específicas y efectivas de las medidas propuestas:		

<table>
<tr><th>Interacción (No.)</th><th>Impacto ambiental</th><th>Medida ambiental</th></tr>
<tr><td colspan="3">Las medidas ambientales propuestas han sido efectivas en prevenir y mitigar los impactos ambientales que se presentan en proyectos en construcción de este tipo. Estas están orientadas en prevenir los impactos que se tiene en el ambiente por el mal manejo de los residuos, de diversos tipos, que se generan en esta etapa. También, se incluyen medidas efectivas para prevenir y mitigar el impacto que se tiene a la fauna silvestre, y al ser humano, por las emisiones de ruido al medio ambiente.

En este caso, también se tienen efectos adversos al medio ambiente que son difíciles de evitar que se presenten, como el ocasionado al paisaje, los cuales son permanente, sin embargo, se incluyen medidas que ayudan a mitigar en cierto nivel su severidad.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Operación y mantenimiento</td></tr>
<tr><td rowspan="2">11</td><td>Disminución del volumen de agua del acuífero por actividad doméstica.</td><td rowspan="2">• Las especies de flora a sembrar en las áreas verdes y jardineras serán especies de flora nativa y ornamentales producidas y adaptadas a las condiciones climatológicas y suelos de la región, evitando el uso de especies altamente demandantes de agua para su sobrevivencia.

• Las instalaciones sanitarias, baños y lavabos tendrán equipos ahorradores de agua para dosificar su consumo.</td></tr>
<tr><td>Disminución del volumen de agua del acuífero por mantenimiento de áreas verdes.</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Alteración de la calidad del agua.</td><td>• Para mitigar el impacto que se pudiera ocasionar al manto acuífero por el aprovechamiento de agua para abastecer a los habitantes de los departamentos y el mantenimiento de las instalaciones, se construirá un sistema de captación y conducción de aguas residuales independiente a cualquier otro sistema de captación y conducción de agua. El agua residual será conducida de forma separada e independiente de los sitios de generacional sistema de recolección que otorga el municipio de Benito Juárez al Condominio Isla Dorada, donde existe una cobertura del servicio del 100% a los demandantes del servicio en la zona.

El manejo de las aguas residuales y el destino final de las aguas tratadas corresponden directamente a las autoridades municipales. Ellas son las responsables de verificar que las aguas tratadas cumplan por los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1998, según sea el caso.</td></tr>
</table>

Interacción (No.)	Impacto ambiental	Medida ambiental
Características específicas y efectivas de las medidas propuestas:		
En estas etapas del proyecto, los impactos ambientales adversos más significativos y diversos ya se ocasionaron, y los que se generan tienen medidas ambientales eficientes para mitigarlos. Estas medidas ambientales se consideran de acción rutinaria, por lo que, se facilita su implementación, como lo es el manejo de los residuos, la descarga y conexión de las aguas residuales al alcantarillado sanitario de Isla Dorada y así evitar la contaminación del manto acuífero.		

En la identificación, evaluación y descripción de impactos ambientales potenciales a generarse como parte del proceso de desarrollo del proyecto se identificaron 40 evaluados como compatibles: 2 en preparación del sitio, 32 durante la construcción y 6 en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto. Como parte del proceso de cribado de impactos, en el que se puso énfasis en los impactos que resultaron ser moderados y severos, no se describieron y ni se incluyeron en la Tabla anterior, en la cual se presentaron las medidas ambientales para prevenirlos o mitigarlos. Sin embargo, con la finalidad de no dejarlos fuera de consideración, a continuación, se presenta un listado de estos impactos y las medidas ambientales que se implementarán para prevenir y/o mitigar su incidencia. En este caso, se presentará el impacto, las obras y actividades que lo ocasionan y la medida ambiental propuesta.

Tabla VI-2, Medidas ambientales propuestas para impactos ambientales compatibles identificados durante la etapa de identificación y evaluación de impactos.

Impacto ambiental	Fuente	Medida ambiental
• Afectación de la calidad del aire por la emisión de partículas contaminantes. (*Explicación: Este impacto se consideró compatible porque su perturbación e importancia se consideró baja dada las características ambientales de la región; y porque es reversible, de corta duración y de impacto local*).	• Uso de automotores en las actividades para la preparación del sitio. • Transporte de materiales y sustancias requeridas durante la construcción. • Operación de maquinaria, vehículos y equipos automotores.	• Durante la operación de maquinaria en el acopio del suelo y excavación se aplicarán riegos en las áreas de trabajo con la finalidad de mitigar la suspensión de partículas de polvo. • Los vehículos que transporten material suelto que pueda ocasionar su dispersión durante el traslado deberán cubrirlo con una lona. • Todos los frentes de trabajo en los que haya material suelto y vehículos en movimiento deberán aplicar riegos de acuerdo con la demanda del lugar. • Toda la maquinaria y vehículos que se encuentren operando serán sometidos a un programa de servicio y mantenimiento preventivo para

Impacto ambiental	Fuente	Medida ambiental
		evitar altas emisiones de gases con partículas contaminantes.
• Afectación a la calidad del agua. (Explicación: Considerando que el deck de madera se construirá en los límites del cuerpo de agua de la laguna Nichupté existe el riesgo que por descuido de los trabajadores durante las actividades vuele o se arrastren residuos hacia el cuerpo, o bien, se derrame alguna sustancia llegando hasta él).	• Riesgo de contaminación del cuerpo de agua por las actividades que implican la construcción del deck de madera. • Por defecaciones al aire libre.	• Para evitar la dispersión de los residuos o sustancias en el cuerpo de agua y generen un problema de contaminación a la Laguna, durante el tiempo de construcción del muelle se tenderá una barrera de absorción de sustancias química, hecha a base de musgo absorbente. En este caso, los residuos flotantes son encapsulados dentro del área que comprende la barrera, evitando su dispersión, de donde son recuperados para su correcta disposición. Y, para el caso de sustancias químicas, como hidrocarburos, en caso de caer al agua se evita su dispersión al ser absorbidos por el musgo que constituye la barrera absorbente. Como apoyo, se tendrá musgo suelto y en cojines, que son componentes comunes de los kit contra derrames, para aplicar en caso de derrames accidentales dentro del cuerpo de agua. • Para evitar que los trabajadores hagan de sus necesidades fisiológica al aire libre se instalarán letrinas

Impacto ambiental	Fuente	Medida ambiental
		en los frentes de trabajo, en una relación de 1 baño portátil por cada 15 trabajadores. Además, para evitar que rechacen usarlas se supervisará que la empresa contratada les dé mantenimiento diario y así evitar acumulación y descomposición de heces.
• Disminución de la presencia de individuos de fauna silvestre. • Reducción de la movilidad de la fauna silvestre en el predio. (Explicación: El impacto ambiental ocasionado a los atributos de la fauna silvestre resultaron moderados por la baja presencia de fauna silvestre en el predio).	• Perforación. • Transporte de materiales. • Hincado de pilas. • Conformación de estructuras temporales, plataforma y obra civil. • Operación de maquinaria y vehículos.	• Se implementará el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, en caso de que se llegaran a encontrar ejemplares en las áreas de afectación. • Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la actividad de la maquinaria, vehículos y equipos automotores estará restringida entre las 10 pm y 6 am, para evitar afectaciones a individuos de especies diurnas. • Ya en la etapa de operación y mantenimiento, se compensará la reducción de hábitat por la construcción de la casa habitacional unifamiliar, mediante el establecimiento de las áreas verdes y jardinería para mejorar sus condiciones.
• Alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo. (Explicación: Si bien el suelo del predio proviene del dragado de la Laguna, por lo que no se trata de un suelo que tenga un perfil desarrollado a través de	• Movimiento vehicular y maquinaria en el predio. • Derrames de sustancias químicas.	• El movimiento vehicular y área de estacionamiento de maquinaria será restringida a las áreas de afectación del proyecto. • Durante el tiempo que la maquinaria esté estacionada, el suelo deberá tener una protección contra posibles

Impacto ambiental	Fuente	Medida ambiental
procesos naturales a través del tiempo, durante estos años de conformación le ha permitido desarrollar ciertas propiedades físicas y químicas que pueden ser alteradas por las actividades constructivas).		fugas o derrames de hidrocarburos de los depósitos de los automotores. • Considerando que se trata de un suelo que tiene como origen los sedimentos depositados en el fondo de la laguna, la cual tiene alta concentración salina y elevado pH (8.3), se trata de un suelo que no tiene las características adecuadas para permitir un buen desarrollo vegetal, por ello, la cama del área verde será conformada por suelo y composta proveniente del invernaderos de la región, legalmente autorizados para su distribución y venta.

Ejemplos de los impactos ambientales mencionados y de las medidas ambientales preventivas y de mitigación propuestas se presentan en la siguiente secuencia fotográfica tomadas de diversos proyectos desarrollados:



Contaminación del suelo por fuga de hidrocarburo en maquinaria con falla mecánica.



Protección contra fugas de hidrocarburos de maquinaria estacionada.



Protección de equipos contra fuga de hidrocarburos



Recolección de suelo contaminado por derrame de hidrocarburos para disposición en el almacén temporal de residuos peligrosos



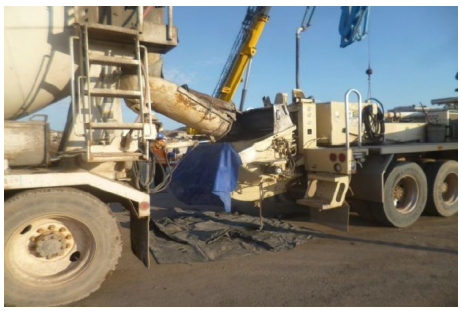
Habilitado de un almacén para la concentración momentánea de residuos peligrosos y sustancias químicas en un frente de trabajo.



Retiro y transporte de residuos peligrosos por una empresa autorizada para su manejo y disposición final.



Contaminación de suelo por derrame de concreto durante el colado.



Protección de suelo contra derrames de concreto al momento de colados.



Contaminación de suelo por disposición incorrecta de residuos de mezcla y lavado de ollas.



Habilitado de área para la disposición temporal de residuos de mezcla.



Contaminación por dispersión de residuos sólidos urbanos en los frentes de trabajo.



Instalación de contenedores para la colecta temporal de residuos sólidos urbanos.



Retiro de residuos sólidos urbanos por una empresa autorizada para su manejo y disposición final.



Retiro de residuos sólidos urbanos por una empresa autorizada para su manejo y disposición final.



Disposición sin separar de residuos de manejo especial



Área delimitada para la disposición temporal de pedacería de madera.



Área delimitada para la disposición temporal de chatarra.


Retiro de residuos de madera de su sitio de disposición temporal.


Suspensión de partículas de polvo en un camino de terracería por donde se transporta material de construcción.


Aplicación de riegos para reducir la suspensión de partículas de polvo en el aire en los frentes de trabajo y circulación vehicular.


Mantenimiento de fosa séptica temporal por personal de una empresa especializada.


Mantenimiento a baños portátiles en un frente de trabajo por personal de una empresa especializada


Barrera absorbente a base de musgo y musgo suelto dentro de kit contra derrames


Recuperando residuos encapsulados en la barrera absorbente en cuerpo de agua.

VI. 2 Impactos ambientales residuales

Los impactos ambientales residuales que se identificaron por las obras y actividades a desarrollarse más significativos que potencialmente generará la presente propuesta son los siguientes:

1. La calidad estético – paisajística y el impacto visual serían los que sufrirían la mayor alteración, de manera permanente y sin medidas de prevención. Sin embargo, es un impacto que ya se tiene considerado en el PMDUBJ 2022, al momento de definir el uso de suelo del lugar y la altura máxima de construcción permitida, a lo que se apega totalmente el planteamiento del proyecto que se somete a evaluación.

2. La modificación del flujo hídrico superficial es otro de los atributos que tendría un impacto moderado, con la aclaración que este no sería interrumpido, sino que sufriría un cambio de dirección hacia los sitios de descarga.

3. Disminución del volumen de agua del acuífero por la demanda de agua que representaría la actividad doméstica.

Si bien, estos impactos ambientales se consideran como residuales, hay que considerar que todos tienen medidas ambientales que mitigan el impacto ocasionado en el medio ambiente. Dichas medidas están mencionadas en las tablas anteriormente incluidas en el presente capítulo.

CAPITULO VII.

TABLA DE CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 2
VII.1. Pronóstico del escenario 2
VII.2. Programa de vigilancia ambiental 8
VII.3. Conclusiones 14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VII-1. Dinámica temporal de la proporción de componentes de cobertura y uso de suelo (2005-2025) en el área de influencia del proyecto "HERITAGE RESIDENCES" 3
Figura VII-2. Conformación de las unidades de paisaje por usos de suelo en el área de influencia del proyecto para el año 2005. 4
Figura VII-3. Conformación de las unidades de paisaje por usos de suelo en el área de influencia del proyecto para el año 2010. 4
Figura VII-4. Conformación de las unidades de paisaje por usos de suelo en el área de influencia del proyecto para el año 2015. 5
Figura VII-5. Conformación de las unidades de paisaje por usos de suelo en el área de influencia del proyecto para el año 2020. 5
Figura VII-6. Conformación de las unidades de paisaje por usos de suelo en el área de influencia del proyecto para el año 2025 6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII-1. Análisis de los escenarios posibles y probables de los factores ambientales por el desarrollo del proyecto. 6
Tabla VII-2. Propuesta de contenido del programa de vigilancia ambiental a implementar como parte del desarrollo del proyecto. 10

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico del escenario

La modelación ha venido a ser una de las herramientas importante para comparar situaciones pasadas, presentes, futuras de diferentes sistemas que están bajo la influencia de diferentes fuerzas, naturales o de toma de decisiones. Esta herramienta se ha visto ampliamente soportada por los análisis hechos usando Sistemas de Información Geográfica (SIG) cuando se trata de evaluar acciones, condiciones o sus efectos a nivel de áreas definidas y a través del tiempo, incluso ha llegado de manera independiente en diferentes análisis, dando una gran representación de la realidad simulando el efecto que se tendría bajo ciertas condiciones.

En el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, estas herramientas han venido a apoyar a las metodologías de evaluación, potencian la comprensión del entorno y permiten la integración, modelado, análisis y la valoración de los distintos factores que, eventualmente, habrán de interactuar con las obras o actividades que se pretenda desarrollar.

La utilización de los SIG en la evaluación del impacto ambiental permite, entre otras cosas:

- Visualizar las condiciones ambientales de los predios y las áreas de influencia establecidas.
- Obtener, acopiar y sistematizar la información ambiental.
- Permitir el planteamiento de preguntas y ofrece respuestas confiables.
- Analizar la información ambiental con base en datos numéricos con referencia espacial y temporal, lo que permite un mayor nivel de integración y procesamiento.
- Ofrecer información detallada, confiable y referida geográficamente.
- Realizar un diagnóstico ambiental documentado.

En el marco de referencia anterior, se presenta una valoración de los impactos ambientales que pudieran presentarse con motivo de la preparación, construcción y operación del proyecto, proyectando el efecto ambiental sin proyecto y con proyecto como pronóstico de su efecto ambiental. La valoración mencionada parte del conocimiento del inventario de los elementos naturales y modificados, documentados para el área que conforma el Condominio Isla Dorada, quedando inmerso dentro de este polígono definido el predio del proyecto a través de la utilización del SIG correspondiente. Lo anterior, en virtud de que dicha herramienta y método ofrecen una descripción del espacio, basada en la cuantificación del conjunto de los elementos ya mencionados, los cuales pudieran ser afectados por la obra pretendida; y con ello, proveer y aplicar, las medidas de prevención y mitigación necesarias y específicas para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

Primero, para la realización de este análisis se muestra una evolución del área de influencia del predio mostrando a través del SIG los cambios de las unidades de paisaje del 2005 al 2019,

imágenes disponibles en el Google Earth Pro. Para ello, se tomaron cuatro imágenes correspondientes a los años 2005, 2010, 2015 y 2019 en las que se muestra la transformación en el cambio de uso de suelo en el área definida para este ejercicio en este periodo. Para ello, hay que considerar que este cambio de uso de suelo se ha dado bajo los lineamientos establecidos en el marco jurídico ambiental, incluyendo lo establecido en los planes de desarrollo urbanos publicados durante este periodo, así como lo indicado en los programas de ordenamiento ecológico.

Analizando la información obtenida en la elaboración del SIG, el cual se elaboró basándose en lo que puede percibir en las imágenes digitales disponible, y no a detalle en trabajo de campo por tratarse de un trabajo retrospectivo, se puede ver que ha habido poco cambio en el uso de suelo. En los últimos 14 años, las superficies clasificadas como cuerpo de agua y vialidades han incrementado ligeramente, 1,490.55 y 2,382.19 m^2 en los 14 años, respectivamente. Por otro lado, las áreas clasificadas con cobertura vegetal y sin cobertura han visto disminuida su superficie, siendo más drástica la pérdida de área con cobertura vegetal, donde en el 2005 esta área ocupaba el 9.62% del área analizada, y ya para el 2019 esta área desapareció (Figura VII-1). Mientras que estos usos de suelo perdían superficie, las construidas para asentamientos humanos incrementaba, pasando de ser el 56.85% de las 44.59 ha del área bajo análisis, a 67.56%. La Figura VII-1 – VII-6 muestran la evolución del cambio de uso del suelo en el área bajo análisis.

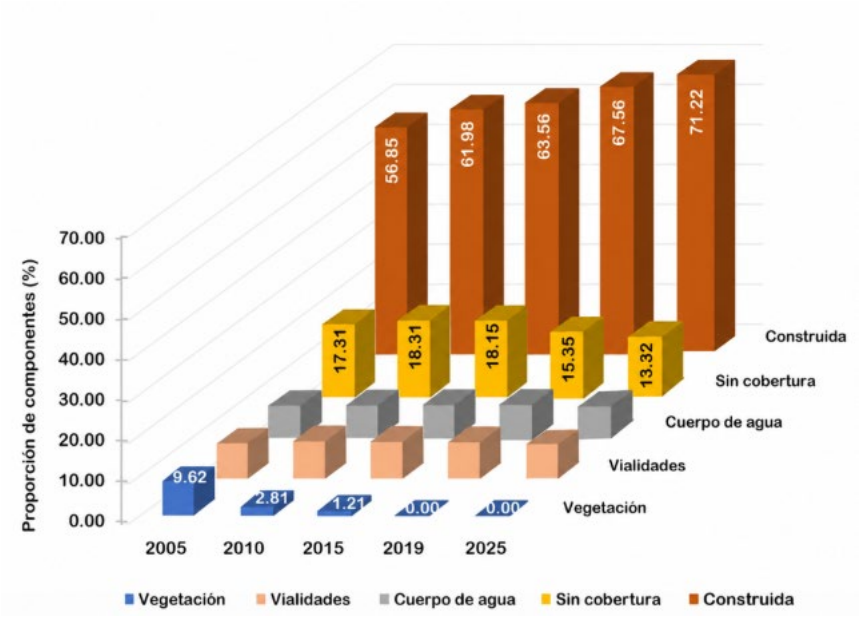


Figura VII-1. Dinámica temporal de la proporción de componentes de cobertura y uso de suelo (2005-2025) en el área de influencia del proyecto "HERITAGE RESIDENCES".



Figura VII-2. Conformación de las unidades de paisaje por usos de suelo en el área de influencia del proyecto para el año 2005.

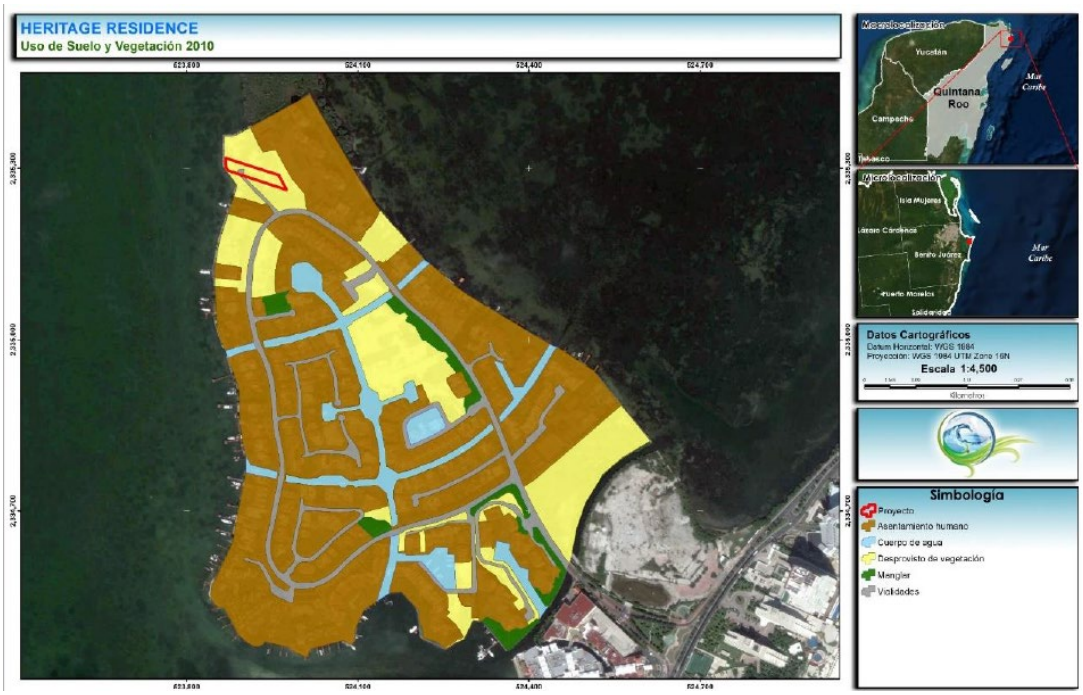


Figura VII-3. Conformación de las unidades de paisaje por usos de suelo en el área de influencia del proyecto para el año 2010.

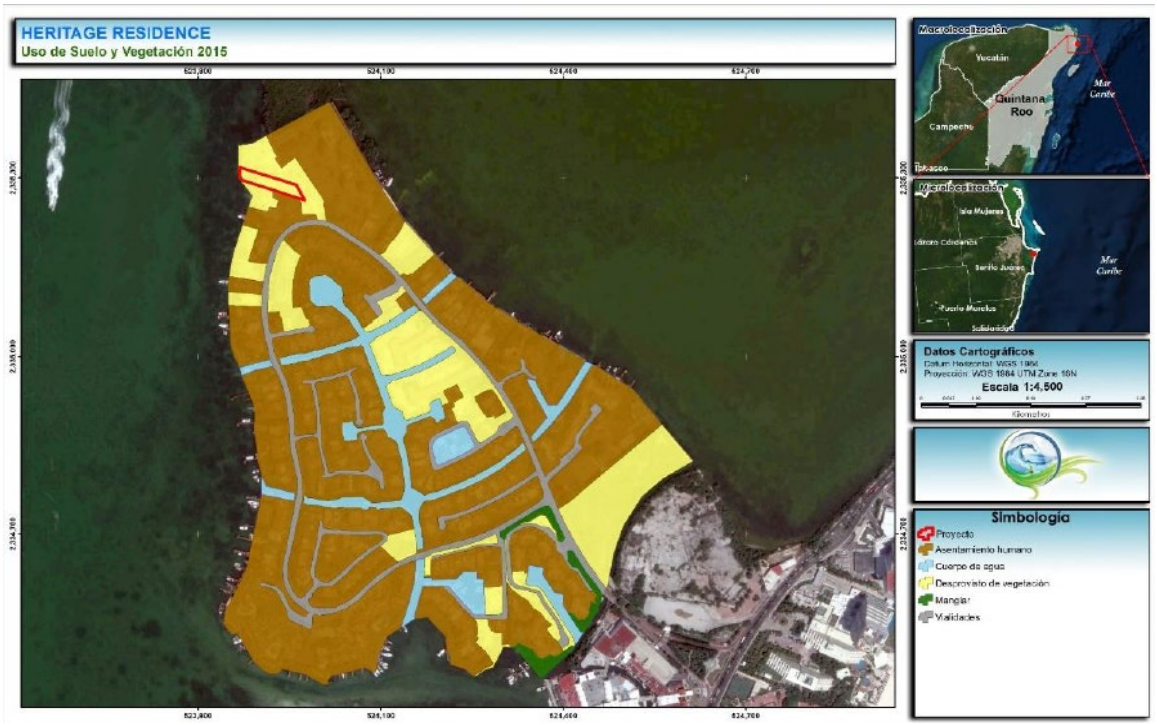


Figura VII-4. Conformación de las unidades de paisaje por usos de suelo en el área de influencia del proyecto para el año 2015.

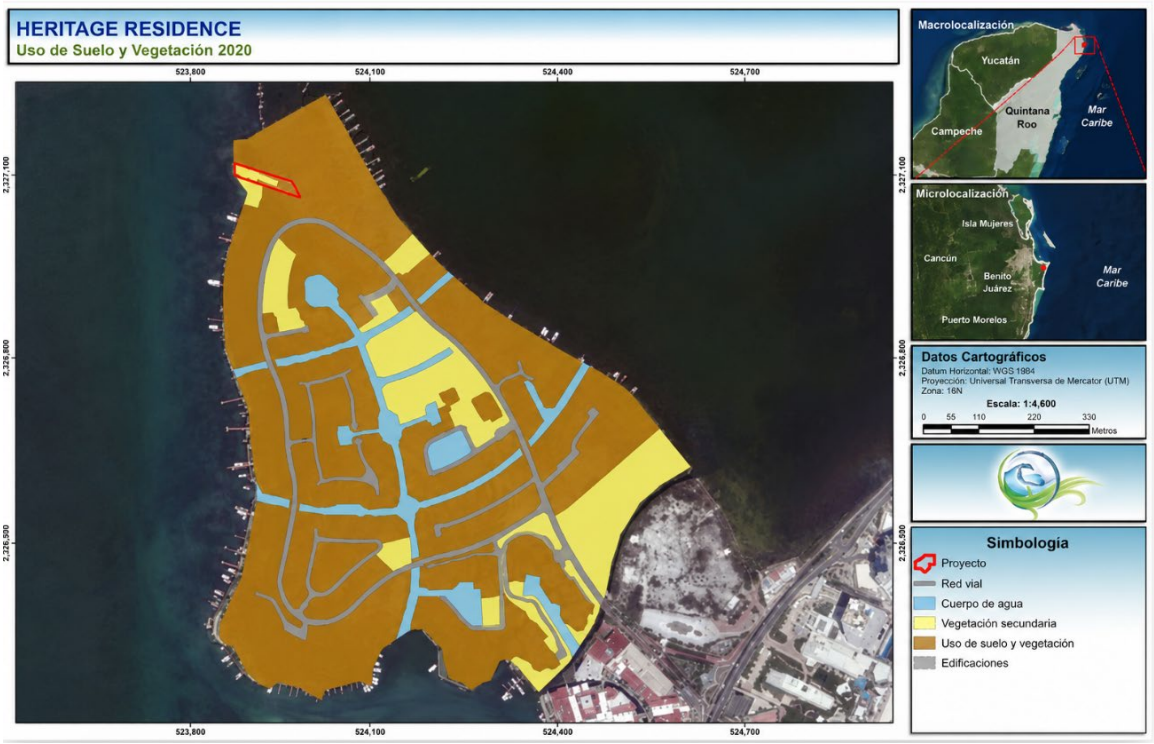


Figura VII-5. Conformación de las unidades de paisaje por usos de suelo en el área de influencia del proyecto para el año 2020.

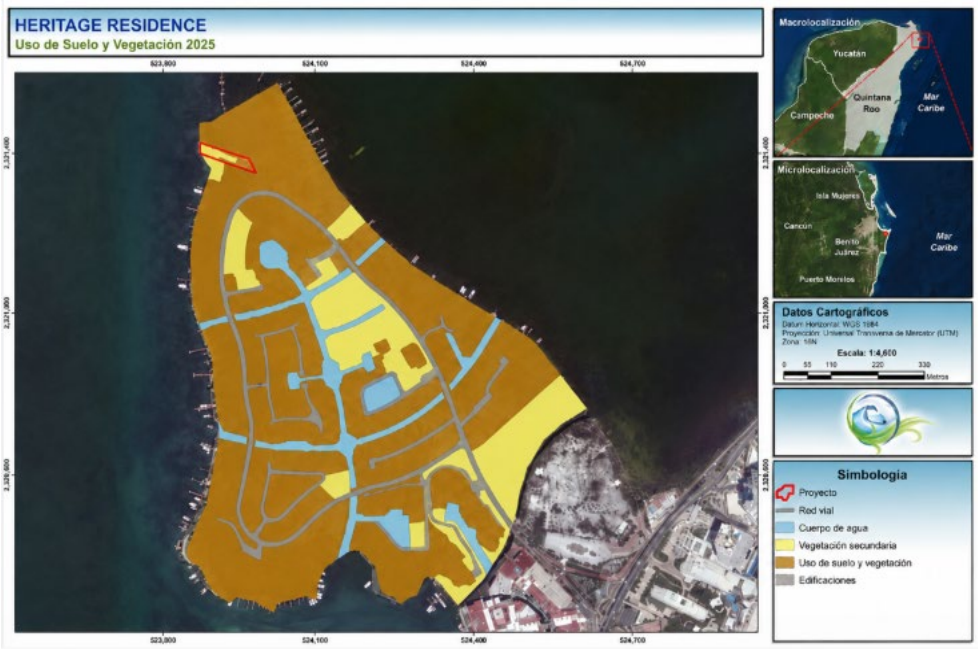


Figura VII-6. Conformación de las unidades de paisaje por usos de suelo en el área de influencia del proyecto para el año 2025

Conforme a la información generada, valorada y analizada, se describen e identifican los posibles impactos que se puedan causar al ambiente por las etapas llevadas a cabo en el proyecto, dando como resultado posibles escenarios que se puedan presentar en las etapas del proyecto (Tabla VII-1).

Tabla VII-1. Análisis de los escenarios posibles y probables de los factores ambientales por el desarrollo del proyecto.

Actividad (tensor)	Factor ambiental	Escenarios posibles y probables.
Construcción	• Aire, • Agua, • Biota, • Medio perceptual, y • Socioeconómico	Impacto positivo. De alta magnitud e intensidad. Duración corto plazo, con medida de mitigación. Durante la construcción del proyecto habrá movimiento de equipo y maquinaria así como presencia de trabajadores por lo que se producirán ruidos y emisiones atmosféricas que molestarán a los vecinos, éstas se verán reducidas al contar con equipo nuevo, en mantenimiento periódico o en excelente estado.

		Se estima acertado lo siguiente: • Se construye sobre un área previamente programada para ser desarrollado. • La totalidad de la infraestructura del proyecto se diseñó considerando el cumplimiento de los criterios ecológicos, generales y específicos, del MOELMBJ y los parámetros y lineamientos indicados en el PMDUBJ 2022. • El proyecto concluye con el crecimiento de la zona, la cual cada vez acentúa un escenario del Condominio en Isla Dorada. • Se generan empleos y aportación a economía de manera directa e indirecta a diferentes escalas. • Pagos de derechos y aportaciones a los gobiernos federales estatales y municipales.
Operación, Mantenimiento	Unidades de Paisaje Usos del suelo Socioeconómicos.	Impactos positivos permanentes. De alta magnitud e intensidad. Duración permanente. • Establecimiento de áreas ajardinadas. • Aprovechamiento del suelo conforme los usos y destinos previamente asignados. • Conclusión del paisaje con el entorno • Generación de empleo y aportación económica directa e indirectamente

EL ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO

El predio de referencia denota un escenario representado por un sitio que se encuentra totalmente transformado por el Condominio Isla Dorada.

La calidad del paisaje que ofrece en el entorno, así como los elementos predominantemente urbanos con algunos elementos naturales como la Laguna Nichupté.

ESCENARIO SIN PROYECTO

A nivel predial el gradiente del paisaje se conforma por un terreno previamente preparado para ser desarrollado.

ESCENARIO CON PROYECTO

Se espera que con el proyecto propuesto enriquezca el entorno desde la perspectiva urbana. Esto guarda sentido dado que, el diseño es concordante con el planteamiento programado por el Condominio Isla Dorada. Se considera que el proyecto no resulta ambientalmente hostil al entorno que le acoge.

En términos de paisaje, como expresión del sitio en el que se vive y una sociedad que se desarrolla, el concepto implica la evolución del ecosistema, sea este urbano, turístico o natural y, en este proceso, la propuesta presentada puede entenderse como un elemento de mejora ya que el predio pasa de la condición "sin proyecto" a un área beneficiada, con un sitio para el establecimiento de una casa habitación Unifamiliar.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Todo programa de vigilancia ambiental (PVA) tiene por objeto establecer los lineamientos para garantizar la ejecución y seguimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas en las manifestaciones de impacto ambiental sometidas al procedimiento de evaluación en la materia. En este caso específico, se habla de las medidas ambientales propuestas en el presente capítulo de esta MIA-P elaborada para la ejecución del proyecto "HERITAGE RESIDENCE".

En este apartado se describe el PVA que permitirá dar seguimiento de las actuaciones indicando la frecuencia y tipo de los informes que habrán de mostrar los alcances y eficacia de las medidas adoptadas.

El PVA tiene los siguientes objetivos:

- Definir una estrategia para la implementación de los programas específicos de gestión ambiental propuestos a implementar.

- Asegurar y documentar su ejecución.
- Verificar estándares de calidad de los insumos (tierra, agua, plantas, entre otros).
- Comprobar la eficiencia y eficacia de las medidas establecidas durante su ejecución.
- Detectar en momentos tempranos impactos ambientales adversos no previstos.
- Establecer límites en los casos que sea aplicable, los niveles o límites que definan cuando se requieran acciones emergentes de modificación, corrección o compensación a las acciones realizadas para evitar la afectación ambiental.
- Generar formatos para verificar los impactos ambientales potenciales analizados en este estudio, así como de las condicionantes que la autoridad establezca por su desarrollo, de ser el caso, a fin de corroborar la validez del modelo y ecuación utilizados.

Se parte de criterios y lineamientos ambientales básicos para el control de la obra, tales como:

- La obra deberá estar limpia y ordenada en todo momento.
- Se controlará y evitará la dispersión de residuos sólidos urbanos, la disposición incorrecta de los residuos de manejo especial y se pondrá énfasis en el manejo, disposición temporal y final de los residuos peligrosos generados por el desarrollo del proyecto. Éstos no deberán ser mezclados entre ellos y se implementarán los medios necesarios para hacer del conocimiento de los trabajadores la forma correcta de su manejo, disposición y reutilización.
- Se implementará la política de disminuir la generación de residuos. Se reutilizarán y reciclarán todos los elementos que se puedan reutilizar o reciclar las veces que sea posible, evitando su prematura eliminación o vertido en todos los casos posibles.
- Se tendrá una programación de la aplicación de riegos para prevenir la generación de polvos, con base a las áreas a trabajar, intensidad de trabajo y humedad del suelo.
- Toda actividad del personal, maquinaria y equipos se realizará dentro de las áreas de desplante de obra y accesos construidos para evitar la afectación de áreas aledañas y del área de conservación.
- Situar las instalaciones de apoyo (caseta de vigilancia, almacén - bodega, comedor para trabajadores y oficina del personal de campo) en áreas de desplante de obras futuras, a fin de proteger el suelo y evitar la afectación del cuerpo de agua aledaño al predio del proyecto.
- Para evitar la emisión de gases a la atmosfera por parte de la maquinaria y vehículos, se implementará un estricto programa preventivo de mantenimiento. El cambio de aceite y filtros de la maquinaria deberá hacerse en talleres especializados y acondicionado para ello. Si fuese necesario cambiar el aceite en la obra, por casos de emergencia (accidentes), se deberá evitar el vertido de hidrocarburos al suelo.
- No se permitirá hacer fogatas ni incinerar desperdicios.
- Se instalarán baños portátiles para el uso de los trabajadores de los frentes de trabajo alejados de los sanitarios temporales que se construirán para evitar las defecaciones al aire libre y la contaminación del suelo, cuerpos de agua, aire y prevenir afectaciones a la salud de los trabajadores. Para ello, se utilizará una proporción de una letrina por cada 15 trabajadores en los frentes de trabajo.

- En todo momento le estará prohibido a todos los trabajadores capturar, cazar o dañar la fauna silvestre para su uso o comercialización.

Lo anterior será implementado complementándolo con las condicionantes y medidas establecidas como parte del proceso de evaluación en materia de impacto ambiental realizado por la autoridad ambiental.

Los resultados de la ejecución de este programa serán informados de acuerdo con la periodicidad que la autoridad considere pertinente, de ser el caso. Este PVA engloba cinco programas, incluyendo éste, siendo estos:

- Programa de manejo de fauna.
- Programa de manejo de jardinería.
- Programa de manejo integral de residuos.
- Programa integral de manejo y educación ambiental.

Cada uno de estos programas se plantea con el objetivo de que la integración ambiental de la construcción y operación de la obra civil se defina y realice bajo términos de referencia que permitan, por una parte, el seguimiento de su cumplimiento y, adicionalmente, medir el desempeño de éstos. Como resultado de su implementación, seguimiento y análisis se definirán estrategias en su implementación, lo que, de ser necesario, se mejorarán si así lo indica el análisis realizado a los indicadores establecidos.

- El alcance de estos programas está definido en cada uno de ellos, no obstante, en la Tabla VII-2 se presenta un resumen de las acciones que éstos implican.

Tabla VII-2. Propuesta de contenido del programa de vigilancia ambiental a implementar como parte del desarrollo del proyecto.

Programa	Objetivo	Principales técnicas	Indicadores de desempeño	Periodicidad del informe
Etapas de preparación del sitio y construcción				
Programa de manejo de fauna.	• Establecer las prácticas más adecuadas para ahuyentarlos de manera temporal del área de influencia del proyecto. • Detallar las técnicas de captura y traslado seguros para cada una de las especies de organismos. • Identificar áreas libres de afectación y con condiciones propicias para la liberación de	• Identificación de las especies que serán rescatadas y ahuyentadas. • Técnicas de ahuyentamiento mediante arreo direccionado o emisiones de sonidos vocales o bocinas ahuyentadoras. • Recorridos por los frentes de trabajo para el rescate de especies que se pudieran encontrar.	El indicador de éxito del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre será la ausencia de individuos en el momento previo a la limpieza del sitio, la excavación y construcción de la obra civil. Para tal efecto, se supervisarán diariamente las actividades en el predio para evitar la afectación y ejemplares que	Durante el desarrollo de la obra se realizará la supervisión y se reportará a la autoridad ambiental con una periodicidad que ésta determine. (Se lleva una bitácora de campo para ir anotando las actividades realizadas para la protección de la fauna silvestre).

Programa	Objetivo	Principales técnicas	Indicadores de desempeño	Periodicidad del informe
	los individuos rescatados.	• Reubicación de especies en casos de captura y se liberarán en condiciones de acuerdo con su hábitat.	pudieran introducirse al predio durante la noche y días que no haya actividades. Para detectar la presencia de individuos se realizarán búsquedas directas e indirectas de la presencia de fauna, tales como huellas, excretas y pelo, así como con actividades de trampeo, en caso de ser necesario, esperando que las tasas de captura y registros sean nulas. La supervivencia de los individuos rescatados deberá ser ≥ 95%, en caso de que caiga de este valor las actividades serán detenidas para analizar los procedimientos.	
Programa de manejo de jardinería.	• Compensar el impacto ambiental por la construcción del proyecto. • Establecer los lineamientos para la conservación y mantenimiento de los 859.9 m2 destinados como áreas verdes, en todo el proyecto en los que se plantarán ejemplares de flora silvestre y ornamentales producidos y usados en la región, los cuales serán adquiridos en viveros locales. • Lograr el establecimiento de especies nativas y adaptadas a la región.	• Selección de las especies nativas que se emplearán para el establecimiento de las áreas verdes. • Determinar características particulares de las plantas, tales como tamaño, que estén sanas, buena proporción de raíces, etc. • Definición de las especies y cantidades de ejemplares a utilizar en las áreas verdes • Determinación de las distribuciones de los arreglos de los ejemplares en las áreas verdes.	• Porcentaje de supervivencia (mínimo aceptable 90%). • Superficie de área verde establecida. • Distribución de las áreas ajardinadas con respecto al planteamiento del proyecto.	Las actividades de monitoreo de las variables serán bimestrales, en el primer año de establecimiento y, semestralmente en los siguientes cuatro años. El reporte de los resultados obtenidos a la autoridad ambiental será en el plazo que ésta defina.

Programa	Objetivo	Principales técnicas	Indicadores de desempeño	Periodicidad del informe
		• Metodología o técnica de sembrado, tanto la distribución espacial en el terreno, construcción de las cepas, y método de colocación de la planta en la cepa. • Definición de las prácticas y programa de mantenimiento de las áreas verdes, tales como deshierbes, fertilizaciones, sanidad, riegos, entre otros.		
Etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento				
Programa de manejo integral de residuos	• Promover la prevención de la generación, valorización y manejo integral de los residuos peligrosos y de manejo especial (RME) que se generen como resultado del desarrollo del proyecto. • Establecer las modalidades de manejo integral según el tipo de residuos generados. • Definir esquemas de manejo donde se promueva la responsabilidad de la generación de residuos, su disminución, clasificación y reciclado.	Diagnósticos de fuentes generadoras. • Definición de estrategias para prevenir la generación de residuos. • Establecimiento de procesos para el manejo integral de residuos por fuentes generadoras y tipos de residuos. • Apertura para el registro de información de la bitácora sobre la generación y manejo de residuos.	• Volúmenes de residuos generados, por tipo. • Número de eventos de contingencia por derrames o fugas de sustancias químicas o residuos peligrosos con volúmenes de reporte (esto durante la etapa de construcción).	Durante el desarrollo de la obra se realizará la supervisión y se reportará a la autoridad ambiental con una periodicidad que ésta determine.
Programa integral de manejo ambiental	• Mitigar los impactos generados por el desarrollo del proyecto sobre los componentes ambientales abióticos e,	• Identificar las áreas y fuentes generadoras de emisiones de partículas al medio ambiente. • Identificar las fuentes	• Automotores: Proporción de vehículos automotores con altas emisiones de gases contaminantes	Durante el desarrollo de la obra se realizará la supervisión y se reportará a la autoridad ambiental con una

Programa	Objetivo	Principales técnicas	Indicadores de desempeño	Periodicidad del informe
	indirectamente de los bióticos. • Mantener los bienes y servicios que brindan los componentes ambientales. • Mitigar el impacto de pérdida de cobertura de vegetación natural generado por el proyecto. • Definir un programa de capacitación ambiental.	generadoras de emisiones de ondas de ruido. • Establecimiento de las medidas ambientales a implementar para mitigar las afectaciones ambientales. • Identificar los temas de educación ambiental y el personal encargado para la capacitación ambiental. • Definir las técnicas para la difusión de las medidas de protección ambiental entre el personal y usuarios.	con respecto al total de automotores en operación. • Resuspensión de partículas por sitio: Número de eventos identificados con resuspensión de partículas en el aire por mes. • Resuspensión de partículas por automotor: Proporción de vehículos identificados sin lona transportando material suelto contra el total de vehículos en operación. • Personal capacitado: Implica evaluar la proporción del personal que recibió la capacitación del tema específico con respecto del personal total considerado a capacitar. • Difusión de la medida: El indicador evaluará la eficiencia de la actividad a través de medir la proporción de lugares con cartel con base al número de sitios que demandan la indicación del mensaje.	periodicidad que ésta determine

Bajo los programas y criterios anteriores se espera que las medidas de prevención y mitigación adoptadas para este proyecto deriven en que el área verde se establezca como si fuera una nueva área (renovada) en las que la vegetación integre el paisaje del proyecto con el contexto sistema ambiental, considerando que actualmente, y desde años atrás, el predio se encuentra totalmente sin cobertura vegetal. De esta forma, las medidas inciden favorablemente para la integración ambiental de este proyecto residencial.

No obstante lo anterior, todas las medidas se ejecutan como tareas coherentes e ineludibles que son causales de efectos positivos en el contexto del sistema ambiental. En este contexto también se incluye el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, en el que se establecen las actividades a realizar para garantizar la preservación de este componente ambiental de los ecosistemas, aún y cuando en el sitio no se observaron ejemplares que lo estuvieran habitando, lo que puede estar asociado a su grado de conservación ambiental.

VII.3. Conclusiones

Partiendo de la propuesta elegida se valoraron los impactos potenciales y se estimó que existirán tanto impactos positivos como negativos. Estos impactos fueron determinados, descritos y contrastados, centrando la atención sobre los adversos más importantes para definir y aplicar medidas de protección acertadas.

Por lo anterior, se infiere que, estrictamente en términos ambientales, este proyecto es viable, no representa riesgos a poblaciones de especies de flora y fauna silvestre, no implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana, ya que el predio corresponde a un área previamente impactada.

Sin duda existe cierta incertidumbre sobre los impactos, la cual es mínima, sin embargo, para minimizar esta posible fluctuación, el proyecto se basa en la adopción del principio de prevención que lleva a proponer medidas incluso para los impactos de dudosa realidad o mínima magnitud.

CAPITULO VIII.

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....1

VIII.1. Delimitación del área de influencia (AI) y del predio del proyecto.....2

VIII-2. Metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales 3

VIII-3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....4

INDICE DE FIGURAS

Figura VIII-1 Sistema de información analizado para definir el área de influencia del proyecto.....3

Figura VIII-2. Sistema de información geográfica analizado para definir el área de influencia del proyecto...3

INDICE DE TABLAS

Tabla VIII.1 Etapas del proceso y métodos empleados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto.....3

Tabla VIII-2 Valores asignados por criterios considerados para la determinación del valor del impacto.....4

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

VIII.1. Delimitación del área de influencia (AI) y del predio del proyecto

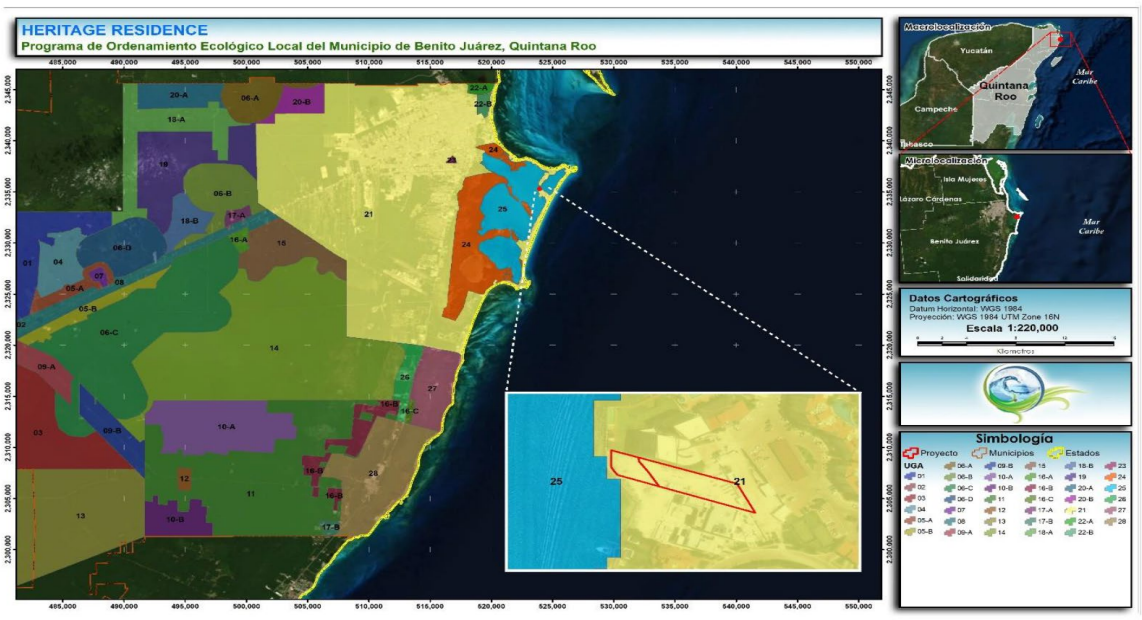
Con la finalidad de caracterizar la condición de los componentes ambientales previo al desarrollo del proyecto, también conocida como línea base ambiental, así como las variables sociales y económicos que ayuden a entender el contexto en el cual se inserta el predio del proyecto, se procedió a delimitar su denominada área de influencia. Este fue un ejercicio que implicó trabajo de campo recorriendo las áreas aledañas al predio para tener conocimiento del nivel de conservación de los componentes ambientales y la revisión de los instrumentos jurídicos que regulan el uso del suelo en la zona turística de Cancún.

Además, como parte del ejercicio para la delimitación del área de influencia, se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que éste tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos regionales, y, para ello, fue necesaria la creación de un Sistema de Información Geográfico (SIG) base empleando el software ESRI ArcGIS 10, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator Zona 14 Norte (UTM Z14 N), conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:250,000 correspondientes al estado de Quintana Roo, el municipio de Benito Juárez y la ciudad de Cancún, incluyendo su zona hotelera y vías de comunicación.

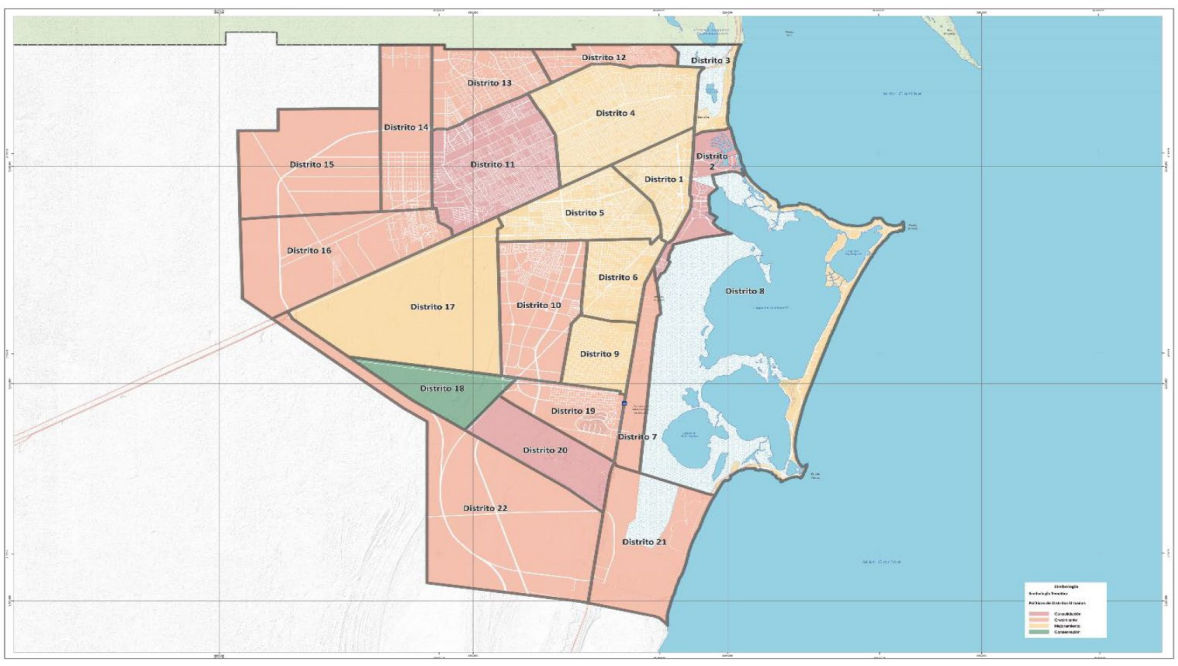
Al SIG base se le fueron incorporando las diferentes capas de información geográfica descargadas del sitio de SEMARNAT, CONAGUA e INEGI en línea, y la evaluación para la definición del área se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el SIG. Parte de este trabajo quedó reflejado en la cartografía presentada en el capítulo III al momento de describir los componentes ambientales de la línea base.

La delimitación de las áreas de influencia puede realizarse tomando en consideración diversas regionalizaciones para definir características o condiciones ecológicas o urbanas prexistentes delimitadas, la mayoría de las veces, por la autoridad basados en estudios de campo. Para la delimitación de estas áreas existen diversos procedimientos y criterios bien establecidos que, cuando se siguen estrictamente y bajo los lineamientos establecidos para ello, ayudan a dimensionar y entender el impacto global y específico que tendría en un momento dado el desarrollo del proyecto en el ecosistema donde incide.

En el caso que no ocupa, se utilizaron la delimitación de las UGA del MOELMBJ y la conformación de los distritos del PMDUBJ 2022 (Figura VIII-1). Decidiéndose, al final, que el uso de esta conformación de unidades, apoyado con delimitaciones formadas por barreras físicas, eran las que mejor ayudaban a delimitar el área de influencia para el desarrollo del proyecto (Figura VIII-2).



a) Conformación de UGA del MOELMBJ.



b) Conformación de distritos del PMDUBJ 2022.

Figura VIII-1 Sistema de información analizado para definir el área de influencia del proyecto.

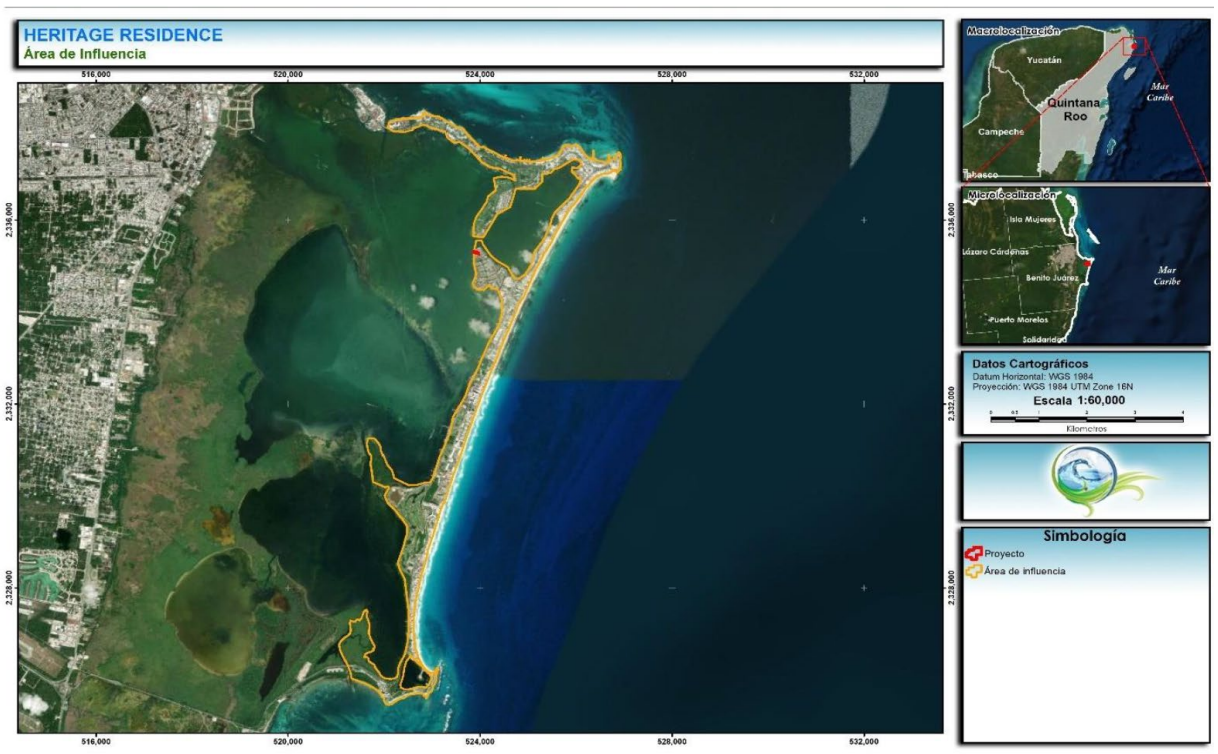


Figura VIII-2. Sistema de información geográfica analizado para definir el área de influencia del proyecto.

VIII-2. Metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales

En el presente estudio la metodología empleada consideró tres niveles. En el primero se identificaron las potenciales interacciones proyecto-ambiente, para posteriormente realizar una caracterización preliminar que permitió el cribado de éstas, seleccionando aquellas que requirieran de una valoración más detallada.

En el segundo nivel se identificaron los principales impactos a través de una matriz de interacciones. Y, en el tercer y último nivel, se efectuó una evaluación de los impactos identificados mediante la utilización de la metodología semicuantitativamente de escala de niveles de impacto formulada por Espinoza (2002). La secuencia de aplicación se presenta en la Tabla VIII-1.

Tabla VIII.1 Etapas del proceso y métodos empleados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto.

Etapa del proceso de identificación y evaluación	Técnica empleada
Identificación de las acciones del proyecto y factores ambientales.	• Revisión de matrices genéricas preexistentes de relación causa – efecto (Tipo Leopold). • Lista de chequeo.
Identificación de interacciones entre acciones del proyecto y elementos ambientales.	• Matriz de relación causa – efecto (Tipo Leopold). • Sobreposición de mapas.
Jerarquización de impactos ambientales significativos.	• Valorización y cribado y descripción de los impactos

Con el fin de auxiliar en la identificación de los componentes y factores que serían potencialmente afectados por el proyecto, de manera auxiliar se empleó la metodología de sobreposición de mapas, la cual es clasificada como un método gráfico. Como parte de este análisis, se sobrepusieron las obras involucradas sobre la carta de cobertura vegetal y uso del suelo con la finalidad de poder determinar la condición o factor ambiental por afectar por obra del proyecto.

Una vez detectados los componentes, factores y atributos ambientales potenciales de verse afectados por la ejecución de las obras y actividades del proyecto, tratando de subsanar las deficiencias de las técnicas empleadas, ya en la fase de identificación de los impactos ambientales, dentro el proceso de evaluación, se empleó el método matricial (Tipo Leopold) causa – efecto (Forcada, 2000).

Como tercer paso del proceso de identificación y evaluación de impactos por el proyecto, se aplicó la metodología semicuantitativamente de escala de niveles de impacto formulada por Espinoza (2002). Para su aplicación se consideraron los siguientes niveles:

A) Para impactos ambientales adversos:

d) Compatible: La acrecencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No necesitan prácticas mitigadoras.

e) Moderado: La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simple.

f) Severo: La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de medidas ambientales específicas.

B) Para impactos ambientales positivos:

d) Alto: Tienden a mejorar las condiciones de los componentes previo al desarrollo de las obras y/o actividades generadoras de impactos.

e) Medio: Logran recuperar de manera similar las condiciones de los componentes ambientales, a las prevalecientes previo a la ejecución de la acción que originó la afectación.

f) Bajo: No representan un gran beneficio para el ambiente, sin embargo, no se descarta su ejecución.

Para la obtención del valor del impacto se aplica la siguiente fórmula:

$$V.I. = C\ (P + I + O + E + D + R)$$

Donde:

V.I. = Valor del impacto.
C = Carácter del impacto.
P = Grado de perturbación (representa la afectación prevaleciente en el medio ambiente).
I = Importancia (desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental).
O = Riesgo de ocurrencia (entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes).
E = Extensión (se refiere a la superficie involucrada).
D = Duración (tiempo de permanencia del impacto).
R = Reversibilidad (la capacidad de volver a las condiciones iniciales).

Cada uno de los factores que se consideraron en la valoración del impacto recibió un valor cuantitativo que estuvo entre 1 y 3, dependiendo del número de alternativas (criterios) para calificarlo, como se muestra en la Tabla VIII-2

Tabla VIII-2 Valores asignados por criterios considerados para la determinación del valor del impacto.

Criterio		Valor asignado por clasificación	
Carácter	Positivo (1)	Negativo (-1)	---
Perturbación	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)

Las amplitudes, para determinar el nivel del impacto, son:

a) Severo y alto: $\geq$ (- o +) 15
b) Moderado y Medio: (- o +) 15 $\geq$ (- o +) 9
c) Compatible y bajo: $\leq$ (- o +) 9

Una vez aplicado la fórmula antes descrita y obtenidas las amplitudes, se clasificaron los impactos de acuerdo con los rangos mencionados. Con la valoración terminada, se realizó el cribado de impactos, para enfocarse a describir los impactos ambientales más relevantes, que para nuestro caso fueron los clasificados como moderados y severos.

Para mantener coherencia entre los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo del proyecto y las medidas ambientales a implementarse, se retomó la tabla de evaluación de impactos para definir, por etapa de desarrollo y número de impacto ambiental, la medida ambiental a implementar para prevenirlo, mitigarlo y/o compensarlo.

VIII-3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Canter, L. W., 1998. *Manual de evaluación de impacto ambiental: técnica para la elaboración de estudios de impacto*. 2ª Edición. Edt. McGraw-Hill – Interamericana. Madrid, España. 841 p.

- CESOP (Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública), 2016. *La morbilidad y la mortalidad en las entidades federativas de México en años recientes*. Documento de Trabajo Núm. 213. Cámara de Diputados. Disponible en línea. Consultado: Agosto, 2019.

- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2002. *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Península de Yucatán, estado de Yucatán*. SEMARNAT. Consultado: Agosto, 2018.

- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2012. *Programa hídrico regional visión 2030: Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán*. SEMARNAT. Consultado: Agosto, 2018.

- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2012. *Estimación de los factores y funciones de la demanda de agua potable en el sector doméstico en México: Informe final*. Consultado: Octubre, 2018.

- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2014. *Estadísticas del Agua en México*. SEMARNAT. Consultado: Agosto, 2018.

- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua), 2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Península de Yucatán (3105), Estado de Yucatán. *Diario Oficial de la Federación*, 21 de abril de 2015. Consultado: Agosto, 2018.

- CONAPO (Consejo Nacional de Población), Fundación BBVA Bancomer y BBVA Research, 2012. *Anuario de migración y remesas México 2013*. 1ra. Edición. México. 111 p.

- CONAPO (Consejo Nacional de Población), Fundación BBVA Bancomer y BBVA Research, 2015. *Anuario de migración y remesas. México 2016*. 1ra. edición. México. 160 p.

- Cuanalo de la C., H., 1981. *Manual para la descripción de perfiles de suelo en el campo*. Centro de Edafología, Colegio de Posgraduados. 40 p.

- Espinoza, G., 2002. *Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental*. Banco Interamericano de Desarrollo – Centro de Estudios para el Desarrollo. Santiago, Chile. 259 p.

- FAO, 2009. *Guía para la descripción de suelos*. 4ª Edición. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. 99 p.

- Forcada D., E., 2000. *El impacto ambiental en la agricultura: metodologías y procedimientos*. Edt. Analistas Económicos de Andalucía. 323 p.

- Fragoso-Servón, P., Bautista, F., Frausto, O., Pereira, A., 2014a. Caracterización de las depresiones kársticas (formas, tamaño y densidad) a escala 1:50,000 y sus tipos de inundación en el estado de Quintana Roo. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 31(1): 127 – 137 pp.

- Fragoso-Servón, P., Pereira, A., Frausto, O., y Bautista, F., 2014b. Relación entre la geodiversidad de Quintana Roo y su biodiversidad. *QUIVERA* 16(1): 97 – 125 pp.

- García, E., 2004. *Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, UNAM. Consultado: Octubre, 2019.

- García Q., J. J., 2007. *Geometría, sismicidad y deformación de la placa de cocos subducida*. Tesis de grado. Centro de Geociencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 43 p.

- García-Marín, A., et al., 2014. La hidrología y su papel en la ingeniería del agua. *Ingeniería del Agua* 18.1: 14 p.
- Gobierno Municipal de Solidaridad, 2007. *Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030*. Solidaridad, Quintana Roo. 258 p.

- Gómez – Orea, D., 1999. *Evaluación de impacto ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental*. 1ª Edición. Edt. Mundi – Prensa. Madrid, España. 718 p.

- INEGI, 1987. *Carta fisiográfica Mérida*. INEGI. Consultada: Julio de 2018.

- INEGI, 2002. *Estudio hidrológico del estado de Quintana Roo*. INEGI. Consultado: Agosto, 2018.

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía), 2016. *Panorama sociodemográfico de Quintana Roo 2015: Encuesta intercensal 2015*. Consultado: Julio, 2018.

- IUSS Working Group WRB, 2015. *Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015*. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106. FAO, Roma. 205 p.

- Jenny, H., 1994. *Factors of soil formation: A system of quantitative pedology*. Dover Publication, INC. New York, U.S.A.

- Keppie, J. D., 2004. Terranes of Mexico Revisited: A 1.3 Billion Year Odyssey. *International Geology Review*, Vol. 46: 765 – 794 pp.

- Lickacz, J., y Penny, D., 2001. *Soil organic matter*. AGRI-FACTS Agdex. Consultada: Agosto, 2018.

- Lugo-Hubp, J., Aceves-Quesada, J. F., y Espinasa-Pereña, R., 1992. Rasgos geomorfológicos mayores de la península de Yucatán. *Revista del Instituto de Geología, UNAM* 10(2): 143 – 150 pp.

- Luján M., M., et al., 2016. *Geología del PN de los Alcornocales en torno a Alcalá de los Gazules*. Sociedad Geológica de España. Consultado: Agosto, 2018.

- Lynch, J. F., 1991. Effects of Hurricane Gilbert on birds in a dry tropical forest in the Yucatan Peninsula. *Biotropica* 23: 488 – 496 pp.

- Matías R., L. G., 2013. *Precipitación ciclónica como un riesgo natural*. Tesis doctoral. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 119 p.
- Müller, F., y Lenz, R., 2006. Ecological indicators: Theoretical fundamentals of consistent applications in environmental management. *Ecological Indicators* 6: 1 – 5 p.
- OECD, 2010. *Education at a glance 2010*. OECD Publishing, Paris. Consultado: Mayo, 2017.
- OECD, 2016. *Education at a glance 2016*. OECD Publishing, Paris. Consultado: Mayo, 2017.
- Oldeman, L. R., Hakkeling, R. T. A., y Sombroek, W. G., 1991. *World map of the status of human-induced soil degradation: An explanatory note*. GLASOD. Consultado: Agosto, 2018.
- Ortiz V., B., y Ortiz S., C. A., 1980. *Edafología*. 3ª Edición. Universidad Autónoma Chapingo. 331 p.
- Ortiz S., R., 2015. Síntesis de la evolución del conocimiento en edafología. *Revista Eubacteria* 34: 51 – 64 pp.
- Pereira-Corona, A., Fragoso-Servón, P., y Frausto-Martínez, O., 2016. Suelos, agua, inundaciones y cambio climático en zonas de karst: el caso de Quintana Roo, México. *GEOS* 36(2): 275 – 290 pp.
- Prüss-Üstün, A., y Corvalán, C., 2006. *Ambientes saludables y prevención de enfermedades: Hacia una estimación de la carga de morbilidad atribuible al medio ambiente*. Organización Mundial de la Salud. Consultado: Mayo, 2017.
- Reyes J., I., 2014. Una ojeada a la clasificación del suelo. *Contactos* 91: 30 – 40 pp.
- Rosales M., A. L., 2009. Concepciones culturales, género y migración entre mayas yucatecos en Cancún, Quintana Roo. *Estudios de Cultura Maya* XXXIII: 105 – 120 pp.
- Rosengaus M., M., Jiménez E., M., y Vázquez C., M. T., 2002. *Atlas climatológico de ciclones tropicales en México*. CENAPRED e IMTA. Consultado: Agosto, 2018.
- SECTUR (Secretaría de Turismo), 2013. *Propuesta de programa de adaptación ante la variabilidad climática y el cambio climático del sector turismo en Cancún, Quintana Roo*. Consultado: Octubre, 2018.
- SEDATU (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano), 2016. *Atlas de peligros y/o riesgos del municipio de Solidaridad, Quintana Roo, 2016*. Consultado: Agosto, 2019.
- SEDESOL, 2005. *Quintana Roo: Ubicación y medio físico*. Microrregiones. Consultado: Agosto, 2018.
- Sedlock, R. L., Ortega-Gutiérrez, F., y Speed, R. C., 1993. *Tectonostratigraphic terranes and tectonic evolution of México*. Special Paper 278. 153 p.
- Soto-Estrada, G., Moreno-Altamirano, L., y Pahua D., D., 2016. Panorama epidemiológico de México, principales causas de morbilidad y mortalidad. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM* 59 (6): 8 – 22 pp.
- Tagore, R., 2008. *Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México*. INEGI. Consultado: Agosto, 2018.
- Tanner, E. V. J., y Kapos, V., 1991. Hurricane effects on forest ecosystems in the Caribbean. *Biotropica* 23 (4a): 513 – 521 pp.
- Tépach M., R., 2015. *El flujo migratorio internacional de México hacia los Estados Unidos y la captación interna de las remesas familiares, 2000 – 2015*. Cámara de Diputados. Consultado: Abril, 2017.
- USDA, 1999. *Guía para la evaluación de la calidad y salud del suelo*. Washington, D.C. 82 p.
- Von Schiller C., D., et al., 2003. *Indicadores ambientales en el contexto europeo*. El Portal de Biología y Ciencias de la Salud. p. 10.
- Whigham, D. F., Olmsted, I., Cabrera C., E., y Harmon, M. E., 1991. The impact of hurricane Gilbert on trees, litterfall, and woody debris in a dry tropical forest in the northeastern Yucatan Peninsula. *Biotropica* 23: 434 – 441 pp.
- Whigham, D. F., et al., 2003. Impacts of hurricanes on the forests of Quintana Roo, Yucatán Peninsula, México. In: *The Lowland Maya Area: Three Millennia at the Human-Wildland Interface*. 1ª Edición. Consultado: Septiembre, 2018.

- Wischmeier, W. H., y Smith, D. D., 1978. *Predicting rainfall erosion losses*. Agriculture Handbook 537. USDA Science and Education Administration. Consultado: Agosto, 2018.

- Xix A., G. R., 2010. *Estado actual y futuro de la cartografía de suelos en México*. 1er Taller latinoamericano Globalsoilmap.net. Consultado: Abril, 2017.

ANEXOS.

1. DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL PROMOVENTE Y DEL PREDIO.
2. PLANOS ARQUITECTÓNICOS DEL PROYECTO.