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.

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

# Índice

1 ANTECEDENTES ....4
2 DATOS GENERALES DEL PROYECTO. ....19
2.1 Nombre del proyecto ....19
2.2 Ubicación del proyecto ....19
2.3 Duración del proyecto ....22
3 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE. ....22
3.1 Nombre o razón social ....22
3.2 Registro Federal de Contribuyentes ....22
3.3 Nombre del representante legal ....22
3.4 Dirección del representante legal para recibir notificaciones ....22
4 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ....23
4.1 Nombre del responsable técnico del estudio. ....23
4.2 Dirección del responsable técnico del estudio ....23
5 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. ....24
5.1 Naturaleza del proyecto. ....24
6 Descripción del proyecto. ....26
6.1 Selección del sitio. ....26
6.2 Inversión requerida ....27
6.3 Dimensiones del proyecto. ....27
6.4 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. ....29
6.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. ....29
6.6 Volúmenes de agua que se consumen y volúmenes de aguas residuales que se generan. ....31
6.7 Consumo de Energía Eléctrica. ....31
7 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. ....31
7.1 SUPERFICIE DE AFECTACIÓN. ....42
8 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO: ....44
9 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO. ....44
10 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. ....44
10.1 Requerimientos de personal durante la etapa de operación. ....46
11 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO. ....46

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.

12 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.....46

13 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.....46

14 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....46

14.1 Residuos sólidos. .....47

14.2 Residuos de manejo especial .....48

14.3 Residuos Peligrosos y Sustancias peligrosas. .....48

14.4 Emisiones a la atmósfera. .....49

15 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.....50

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.

# 1 ANTECEDENTES

El proyecto **"AMENIDADES"** que se somete a evaluación a través de esta MIA-P, consiste en la operación de obras sancionadas a ubicarse en el predio localizado en la Carretera Costera Sur Km 18.244, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo.

El parque recreativo con el nombre comercial KUZA BEACH & ADVENTURE PARK (nombre del proyecto *LAKAM-HA COZUMEL, MÉXICO*), cuenta con autorizaciones en materia de impacto ambiental emitidas por la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo y tiene un expediente administrativo derivado visitas de inspección y verificación que ya cuenta con Resolución emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo, y de conformidad con lo previsto en el artículo 57[1] del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y lo Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, con relación a los artículo 168 y 169 del Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y lo Protección al Ambiente, se someten al Procedimiento de Evaluación de impacto ambiental las obras que fueron sancionadas por la PROFEPA.

En este sentido se tienen los siguientes antecedentes:

- El proyecto *LAKAM-HA COZUMEL, MÉXICO*, cuenta con autorización en materia de impacto ambiental para su construcción y operación emitida por la oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana

- Se obtuvo una autorización para la modificación de las obras del proyecto *LAKAM-HA COZUMEL, MÉXICO*, emitida por la oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo a través del oficio

[1] *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y lo Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.*

*Artículo 57.- En los casos en que se lleven a cabo obras o actividades que requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental conforme a la Ley y al presente Reglamento, sin contar con la autorización correspondiente, la Secretaría, con fundamento en el Título Sexto de la Ley, ordenará las medidas correctivas o de urgente aplicación que procedan. Lo anterior, sin perjuicio de las sanciones administrativas y del ejercicio de las acciones civiles y penales que resulten aplicables, así como de la imposición de medidas de seguridad que en términos del artículo anterior procedan.*

*Para la imposición de las medidas de seguridad y de las sanciones a que se refiere el párrafo anterior, la Secretaría deberá determinar el grado de afectación ambiental ocasionado o que pudiera ocasionarse por la realización de las obras o actividades de que se trate. Asimismo, sujetará al procedimiento de evaluación de impacto ambiental las obras o actividades que aún no hayan sido iniciadas.*

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.



- Finalmente, el 27 de octubre de 2025, se emitió la Resolución No. 0110/2025 por parte de la autoridad federal (**Anexo 6**), a través de la cual se determina el incumplimiento a TÉRMINOS PRIMERO, CUARTO, QUINTO SÉPTIMO del oficio Resolutivo No. 04/SGA/0533/2020 de fecha 24 de agosto de 2020 y se impone como

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.

se indica que no fueron desvirtuadas las irregularidades cometidas con motivo de la

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.

del proyecto), el cumplimiento de las medidas correctivas siguientes:

*UNO: Deberá abstenerse de continuar con cualquier obra o actividad adicional que NO se encuentren autorizadas en el oficio resolutivo No. 04/SGA/0533/2020 de fecha 24 de agosto de 2020, emitido por la Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, mediante el cual se resolvió AUTORIZAR DE MANERA CONDICIONADA el desarrollo del proyecto denominado "LAKAM-HA COZUMEL, MÉXICO",*

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.

*del oficio No. 04/SGA/0744/2025 con folio 1780 de fecha 30 de mayo de dos mil*

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.

*veinticinco, dicho oficio emitido por la Oficina de Representación en el Estado de Quintana Roo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y sean distintas a las descritas y circunstanciadas en el acta de inspección de fecha nueve y diez de junio de dos mil veintidós, en las actas de verificación de fecha doce y trece de diciembre de dos mil veintitrés, y en el acta de verificación de fecha tres y cuatro de julio de dos mil veinticinco, sin que previamente cuente con la autorización, o el oficio de la modificación a la autorización en materia de impacto ambiental con que cuenta la sancionada, y que debe ser emitida por la autoridad Federal Normativa Competente. PLAZO DE CUMPLIMIENTO: INMEDIATO A PARTIR DE LA NOTIFICACIÓN DE LA PRESENTE RESOLUCIÓN.*

*DOS: Deberán restaurar el sitio, a como se encontraba antes de llevar a cabo las obras y actividades no listadas en el TÉRMINO PRIMERO, del oficio resolutivo número O4/SGA/0533/2020 con folio 01261 de fecha veinticuatro de agosto de dos mil veinte, consistentes en CUARTO DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA (CENTRO DE ACOPIO), la cual es una construcción de concreto y block, con un ancho de 3 metros de largo de 3.30 metros y 3 metros de alto, con una superficie de 9.90 metros cuadrados, dicha obra que se advierte es utilizada actualmente como centro de acopio y no como subestación eléctrica, CÁMARA DE RESIDUOS, es una construcción de concreto y block, con un ancho de 3 metros y largo de 3.30 metros y 3 metros de alto, con una superficie de 9.90 metros cuadrados. SPA CONCIERGE, corresponde a una construcción hecha de estructura de madera con techo de zacate la cual es empleada como cabina de masajes y área de concierge. Esta estructura tiene un largo de 24 metros y un ancho de 8.6 metros, ocupando una superficie de aproximadamente 206.4 metros cuadrados; REGADERAS FRENTE A BAÑOS NORTE, corresponde a dos bases de madera con un poste central que soporta 4 regaderas. Cada base tiene base cuadrada de 3.9 m por lado, ocupando una superficie de 15.21 metros cuadrados por módulos de regaderas, por lo tanto, al ser dos módulos se tienen que ocupan un total de 30.42 metros cuadrados. SPA AROMA, corresponde a una estructura de madera en forma rectangular con techo de zacate que se utiliza como área de masajes. Esta estructura tiene un largo de 10.9 metros y un ancho de 6.00 metros, ocupando una superficie de 65.4 metros cuadrados; REGADERAS FRENTE A BAÑOS SUR, corresponde a dos bases de madera con un poste central que soporta 4 regaderas. Cada base tiene base cuadrada de 3.9 m por lado, ocupando una superficie de 15.21 metros cuadrados por módulos de regaderas, por lo tanto, al ser dos módulos se tienen que ocupan un total de 30.42 metros cuadrados y PLANTA DE LUZ, esta área corresponde a un área de forma rectangular conformada por palizada de madera que resguarda una planta generadora de energía eléctrica. Tiene un largo de 10.8 metros y ancho de 5.0 metros, ocupando una superficie de 54.00 metros cuadrados, lo anterior de acuerdo con lo circunstanciado en el acta de inspección de fecha nueve y diez de junio de dos*

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.

*mil veintidós, en las actas de verificación de fecha doce y trece de diciembre de dos mil veintitrés, y en el acta de verificación de fecha tres y cuatro de julio de dos mil veinticinco, las cuales se realizaron con la finalidad de constatar que se estuviera dando cumplimiento con la legislación ambiental que se verifico, para lo cual carecía del oficio de modificación en materia de impacto ambiental correspondiente, emitida por la Autoridad Federal Normativa Competente (PLAZO DE CUMPLIMIENTO: Noventa días hábiles contados a partir del día hábil siguiente a que surta efectos la notificación de la presente resolución).*

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.

*impacto ambiental para el proyecto inspeccionado) se hace de su conocimiento, que en el caso de tener interés en la continuidad y permanencia de las obras y actividades no listadas en el TÉRMINO PRIMERO del oficio resolutivo O4/SGA/0533/2020 con folio 01261 de fecha veinticuatro de agosto de dos mil veinte, consistentes en: CUARTO DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA (CENTRO DE ACOPIO), la cual es una construcción de concreto y block, con un ancho de 3 metros de largo de 3.30 metros y 3 metros de alto, con una superficie de 9.90 metros cuadrados, dicha obra que se advierte es utilizada actualmente como centro de acopio y no como subestación eléctrica, CÁMARA DE RESIDUOS, es una construcción de concreto y block, con un ancho de 3 metros y largo de 3.30 metros y 3 metros de alto, con una superficie de 9.90 metros cuadrados. SPA CONCIERGE, corresponde a una construcción hecha de estructura de madera con techo de zacate la cual es empleada como cabina de masajes y área de concierge. Esta estructura tiene un largo de 24 metros y un ancho de 8.6 metros, ocupando una superficie de aproximadamente 206.4 metros cuadrados; REGADERAS FRENTE A BAÑOS NORTE, corresponde a dos bases de madera con un poste central que soporta 4 regaderas. Cada base tiene base cuadrada de 3.9 m por lado, ocupando una superficie de 15.21 metros cuadrados por módulos de regaderas, por lo tanto, al ser dos módulos se tienen que ocupan un total de 30.42 metros cuadrados. SPA AROMA, corresponde a una estructura de madera en forma rectangular con techo de zacate que se utiliza como área de masajes. Esta estructura tiene un largo de 10.9 metros y un ancho de 6.00 metros, ocupando una superficie de 65.4 metros cuadrados; REGADERAS FRENTE A BAÑOS SUR, corresponde a dos bases de madera con un poste central que soporta 4 regaderas. Cada base tiene base cuadrada de 3.9 m por lado, ocupando una superficie de 15.21 metros cuadrados por módulos de regaderas, por lo tanto, al ser dos módulos se tienen que ocupan un total de 30.42 metros cuadrados y PLANTA DE LUZ, esta área corresponde a un área de forma rectangular conformada por palizada de madera que resguarda una planta generadora de energía eléctrica. Tiene un largo de 10.8 metros y ancho de 5.0 metros, ocupando una superficie de 54.00 metros cuadrados, cuadrados, lo anterior de acuerdo con*

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.

*lo circunstanciado en el acta de inspección de fecha nueve y diez de junio de dos mil veintidós, en las actas de verificación de fecha doce y trece de diciembre de dos mil veintitrés, y en el acta de verificación de fecha tres y cuatro de julio de dos mil veinticinco,* ***deberá sujetarlas al procedimiento*** *de evaluación de impacto ambiental, a fin de obtener la debida autorización en materia de impacto ambiental para la operación de las mismas, o en su caso deberá solicitar la modificación del oficio resolutivo O4/SGA/0533/2020 con folio 01261 de fecha veinticuatro de agosto de dos mil veinte, por el cual se autorizó el proyecto denominado "LAKAM-HA COZUMEL, MÉXICO", el cual expide la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, todo lo anterior en términos de lo previsto en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5 del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.*

*En ese orden de ideas, y para posibilitar la obtención de la autorización o modificación en materia de impacto ambiental, se le otorga, a la inspeccionada un término de diez días hábiles de conformidad con el artículo 32 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo contados a partir de que surta efectos la notificación de la presente resolución, a efecto de someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, respecto a la operación de las obras y actividades citadas, atendiendo lo previsto en el artículo 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, mismo que deberá dar aviso por escrito a esta Oficina de Representación de Protección Ambiental, de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo, en el término concedido a efecto de manifestar su pretensión.*

*Lo anterior, a efecto de que, en su caso, le sea otorgada la autorización o modificación respectiva, para lo cual se concede un plazo de 70 días posteriores a la presentación de dicha manifestación, con la salvedad que, si la emisión de la resolución de evaluación de impacto ambiental o modificación del oficio de autorización con que cuenta, se retardara, o se acordara alguna ampliación de plazo durante el procedimiento, deberá acreditarlo ante esta autoridad.*

*Asimismo, la inspeccionada tendrá la obligación que al momento de presentar su manifestación de impacto ambiental para las obras no autorizadas, en el capítulo de descripción del proyecto, deberá indicar a detalle todas las obras o actividades realizadas con anterioridad a la inspección respectiva y que hubiesen sido sancionadas en la presente resolución administrativa, así como también deberá señalar las medidas de restauración impuestas como medidas correctivas por esta autoridad en la presente resolución, para que así se establezca el ámbito situacional del ecosistema, en virtud de la ejecución de dichas medidas.*

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.

*La medida número DOS quedará suspendida y, en su caso, no será ejecutada, en cuanto a la inspeccionada obtenga su autorización en materia de impacto ambiental señalada en el cuerpo del presente resolutivo.*

*En caso de no obtenerse la autorización de impacto ambiental, o modificación a la autorización en materia de impacto ambiental señalada en el cuerpo del presente resolutivo, se procederá inmediatamente a la ejecución y cumplimiento a la medida de restauración señalada con el número DOS del presente apartado, en los términos establecidos en el mismo.*

Derivado de lo anterior, y en cumplimiento de la Medida Correctiva Tres, se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) para la operación de obras que fueron sancionadas, la cual se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la SEMARNAT, con el fin de obtener la autorización respectiva.

En este capítulo de esta MIA-P, se describirán a detalle todas las obras que fueron realizadas con anterioridad a la inspección respectiva y que fueron sancionadas en la Resolución administrativa No. 0110/2025 de fecha 27 de octubre de 2025.

A continuación, primero se indican las obras y actividades que le fueron autorizados al proyecto LAKAM-HA COZUMEL, MÉXICO, y posteriormente las obras que fueron sancionadas en la Resolución administrativa No. 0110/2025 de fecha 27 de octubre de 2025, y que corresponden a las que se someten a evaluación a través de esta MIA-P.

**Obras autorizadas al proyecto LAKAM-HA COZUMEL, MÉXICO**

El proyecto *LAKAM-HA COZUMEL, MÉXICO*, cuenta con autorización en materia de impacto ambiental para su construcción y operación emitida por la oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, a través del oficio No. 04/SGA/0533/2020 de fecha 24 de agosto de 2020 (Anexo 1). Posteriormente, obtuvo una autorización para la modificación de las obras del proyecto, emitida por la oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo a través del oficio No. 04/SGA/1124/2021 de fecha 1 de julio de 2021, de acuerdo con la cual se reubicaron algunas obras, se disminuyeron superficies y se añadió un letrero en la zona de playa, quedando las obras autorizadas de la siguiente manera:

Zona 1.-Zona de Selva.
En esta zona se ubicarán las siguientes obras: Acceso al desarrollo (Pórtico de acceso, estacionamiento, mirador, etc.); plaza de acceso y pueblo mexicano, zona arqueológica, vivencias de animales, albercas, restaurantes, villa ejecutiva; estación del tren, tirolesas, andadores y caminos internos, ciclovía, estación teleférico, área de servicios generales

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.

(oficinas administrativas, viviendas del personal, subestación eléctrica, PTAR, planta desalinizadora) y andador elevado lateral.

Zona 2. Zona costera.
En esta zona se ubicarán las siguientes obras: Explanada de ingreso a la playa, teatro al aire libre, restaurantes y club de playa norte y sur, baños vestidores; estación terminal de la tirolesa, palapa recepción del muelle, palapa de equipo de buceo y snorkel, estación de teleférico, kids club, snack de playa, gimnasio de playa, área de cabinas vip (14 unidades); casa de vigilancia, andador ecotono y tirolesas.

A continuación, se presentan las superficies que le fueron autorizadas al proyecto y las obras permitidas en la zona de selva y en la zona costera, conforme a la modificación autorizada.

**Cuadro 1.**Áreas Generales a construir. Tomado del oficio No. 04/SGA/1124/2021 de fecha 1 de julio de 2021

| CUADRO DE ÁREAS GENERALES A CONSTRUIR | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | LOCALIZACIÓN | UNIDAD | SUPERFICIE A OCUPAR Y CAMBIO DE USO | % | LOCALIZACIÓN | AREA DESPLANTE DEL PROYECTO | COS % |
| 1 | AREA DE SELVA SIN OBRAS | 1 | 127,931.14 | 19.527% | ZONA SELVA | 0.00 | 0.000 % |
| 2 | **AREA DE SELVA CON OBRAS** | 1 | 44,818.54 | 6.841% | ZONA SELVA | 44,818.53 | 6.841 % |
| 3 | AREA DE ZONA COSTERA SIN OBRAS | 1 | 16,947.83 | 2.587% | ZONA COSTERA | 0.00 | 0.000 % |
| 4 | AREA DE ZONA COSTERA CON OBRAS (**SE INCLUYE LETRERO**) | 1 | 6,863.52 | 1.048% | ZONA COSTERA | 6,863.52 | 1.048 % |
| 5 | AREA IMPACTADA CAMINO VEG. ARBUSTIVA SIN OBRA | 1 | 2,163.49 | 0.330% | VEG. ARBUSTIBA | 0.00 | 0.000 % |
| 6 | AREA IMPACTADA CAMINO VEG. ARBUSTIVA CON OBRA | 1 | 6.36 | 0.001% | VEG. ARBUSTIBA | 6.36 | 0.001 % |
| 7 | AREA DE MANGLAR MIXTO SIN OBRAS | 1 | 432,850.87 | 66.068% | MANGLAR MIXTO | 0.00 | 0.000 % |
| 8 | AREA INUNDABLE SIN OBRAS | 1 | 23,573.24 | 3.598% | ZONA INUNDABLE | 0.00 | 0.000 % |
| | TOTALES: | | 655,154.99 | | | 51,688.41 | 7.89 % |
| | | | | | | | |
| | ZONA MARÍTIMA (REMODELACIÓN DEL MUELLE) | 1 | 129.40 | | ZONA MARÍTIMA | 0.00 | 0% |
| | TOTAL: | | 129.40 | 100% | ZONA MARÍTIMA | 0.00 | 0% |

En los siguientes cuadros se desglosan las obras que se incluyen en la zona de selva y en la zona costera.

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.

**Cuadro 2.**Áreas del proyecto en la Zona de Selva. Tomado del oficio No. 04/SGA/1124/2021 de fecha 1 de julio de 2021.

| ZONA 1 | CUADRO DE ÁREAS LAKAM-HA "ZONA DE SELVA" | |
|---|---|---|
| CLAVE | LOCALIZACIÓN | ÁREA A OCUPAR (COS) |
| 1 | ACCESO AL DESARROLLO (ÁREA SELVA) | M2 |
| 1.1 | **PÓRTICO DE ACCESO PRINCIPAL** | **13071.22** |
| 1.1.1 | PÓRTICO DE INGRESO PRINCIPAL (FACHADA) | 126.4 |
| 1.1.2 | ESPEJOS DE AGUA CON FUENTE | 708.7 |
| 1.1.3 | CAMINO PRINCIPAL ACCESO HASTA ESTACIONAMIENTO | 4,397.58 |
| 1.1.4 | ESTACIONAMIENTO GENERAL PARQUE | 7,808.29 |
| 1.1.5 | CONTROL DE ACCESO A ESTACIONAMIENTO | 30.25 |
| 1.1.6 | CUBIERTA ESTACIONAMIENTO-MIRADOR (INCLUIDO EN 1.1.5) | |
| | **SUB-TOTAL** | **13,071.22** |
| 2 | **OBRAS ÁREA DE SELVA** | |
| 2.1 | **PLAZA DE ACCESO Y PUEBLO MEXICANO** | **3,086.54** |
| 2.1.1 | PLAZA Y PUEBLO MEXICANO | 3,086.54 |
| 2.1.2 | MÓDULO TAQUILLA DE ACCESO AL PARQUE | 17 |
| 2.1.3 | ESTACIONAMIENTO DE BICICLETAS | 29.53 |
| | **SUB-TOTAL** | **3,086.54** |
| 2.2 | **ZONA ARQUEOLÓGICA** | **1,105.81** |
| 2.2.1 | ZONA ARQUEOLÓGICA | 1,105.81 |
| | **SUB-TOTAL** | **1,105.81** |
| 2.3 | **VIVENCIA DE ANIMALES** | **2,970.81** |
| 2.3.1 | ARROYO Y ÁREA DE TORTUGAS | 557.12 |
| 2.3.2 | PALAPA AVIARIO | 80.42 |
| 2.3.3 | SERPENTARIO-VETERINARIA (SERÁ HERPETARIO) | 183.33 |
| 2.3.4 | COCODRILARIO | 499.71 |
| 2.3.5 | ÁREA DE COATIES Y MAPACHES | 1,090.47 |
| 2.3.6 | CORRAL DE JABALIES | 559.76 |
| | SUB-TOTAL | 2,970.81 |
| 2.4 | **ALBERCAS ADULTOS-NIÑOS** | **3,796.74** |
| 2.4.1 | ALBERCAS ADULTOS-NIÑOS | 3,560.23 |
| 2.4.2 | BAÑOS-VESTIDORES DE ALBERCA | 169.61 |

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.

| ZONA 1 | CUADRO DE ÁREAS LAKAM-HA "ZONA DE SELVA" | |
|---|---|---|
| CLAVE | LOCALIZACIÓN | ÁREA A OCUPAR (COS) |
| 2.4.3 | SANITARIOS CON ACCESO 1(MÓDULO-TIPO) | 22.30 |
| 2.4.4 | SANITARIOS CON ACCESO 2(MÓDULO-TIPO) | 22.30 |
| 2.4.5 | SANITARIOS CON ACCESO 3(MÓDULO-TIPO) | 22.30 |
| | **SUB-TOTAL** | **3,796.74** |
| **2.5** | **SNACK TERRZA ALBERCA** | **843.09** |
| 2.5.1 | SNACK HUMEDO DE ALBERCA | 81.71 |
| 2.5.2 | RESTAURANTE-SNACK Y TERRAZA MIRADOR | 761.38 |
| | **SUB-TOTAL** | **843.09** |
| **2.6** | **VILLA EJECUTIVA** | **487.90** |
| 2.6.1 | VILLA LAKAM-HA | 487.90 |
| | **SUB-TOTAL** | **487.90** |
| **2.7** | **ESTACIÓN DEL TREN** | **250.55** |
| 2.7.1 | COBERTIZO 1 EN ESTACIÓN TREN | 30.00 |
| 2.7.2 | COBERTIZO 2 EN ESTACIÓN TREN | 30.00 |
| 2.7.3 | COBERTIZO 3 EN ESTACIÓN TREN | 30.00 |
| 2.7.4 | SNACK-PALAPA | 43.50 |
| 2.7.5 | ESTACIÓN SALIDA MEGA TIROLESA | 80.30 |
| 2.7.6 | TIROLESA EN PARQUE BASE 1 | 12.25 |
| 2.7.7 | TIROLESA EN PARQUE BASE 2 | 12.25 |
| 2.7.8 | TIROLESA EN PARQUE BASE 3 | 12.25 |
| | **SUB-TOTAL** | **250.55** |
| **2.8** | **ANDADORES, CAMINOS INTERNOS** | **11,265.69** |
| 2.8.1 | GLORIETAS, PLAZOLETAS, VIALIDAD CENTRAL | 3,779.77 |
| 2.8.2 | ANDADORES INTERNOS (ALBERCAS) | 2972.71 |
| 2.8.3 | ANDADORES INTERNOS (VIVENCIAS) | 1762.68 |
| 2.8.4 | ESTACIÓN TELEFÉRICO (FUNICULAR) | 64.97 |
| 2.8.5 | VIALIDAD SERVICIOS GENERALES | 637.61 |
| 2.8.7 | CIRCUITO DE AEREO BIKES | 4.20 |
| 2.8.7.1 | ESTACIÓN TELEFÉRICO 1 | 9.00 |
| 2.8.7.2 | ESTACIÓN TELEFÉRICO 2 | 9.00 |
| 2.8.8 | BRECHA CICLOVIA | 2,025.75 |
| | **SUB-TOTAL** | **11,265.69** |
| **2.9** | **SERVICIOS GENERALES** | **7,940.18** |
| 2.9.1 | ÁREA DE SERVICIOS (PATIOS Y ESTACIONAMIENTO) | 3,859.52 |
| 2.9.2 | SERVICIOS GENERALES (ADMON-ALMACENES | 709.90 |
| 2.9.3 | SUBESTACIÓN ELÉCTRICA | 99.83 |
| 2.9.4 | CISTERNA/BOMBAS/DESALINADORA | 575.60 |
| 2.9.5 | CISTERNA PARA AGUAS TRATADAS Y CUARTO DE BOMBAS | 44.70 |
| 2.9.6 | TALLER DE MANTENIMIENTO | 126.89 |
| 2.9.7 | PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES | 118.60 |
| 2.9.8 | CONTROL Y CTO. DE BOMBAS PLANTA DE TRATAMIENTO | 34.09 |
| 2.9.9 | CISTERNA PARA AGUAS PLUVIALES (SUBTERRANEA) | 0.00 |
| 2.9.10 | OFICINAS ADMINISTRATIVAS (P. ALTA) | 0.00 |
| 2.9.11 | VIVIENDAS PERSONAL | 278.00 |
| 2.9.12 | ÁREA DE CUARENTENA | 96.00 |
| 2.9.13 | LOBBY-RECEPCIÓN | 183.00 |
| 2.9.14 | CASETA DE CONTROL DE ACCESO AL ÁREA DE SERVICIOS | 13.85 |
| 2.9.15 | VIVERO (30X60 MTS) | 1,800.00 |
| | **SUB-TOTAL** | **7,940.18** |
| | **TOTAL DE ÁREAS DE SELVA** | **44818.53** |
| **2.8.6** | **ÁREA IMPACTADA CAMINO VEGETACIÓN ARBUSTIVA** | **6.36** |
| 2.8.6 | ANDADOR ELEVADO LATERAL | 6.36 |
| | **SUB-TOTAL** | **6.36** |

| CLAVE | LOCALIZACIÓN | ÁREA A OCUPAR (COS) |
|---|---|---|
| | **TOTAL DE ÁREA DE SELVA Y CAMINO LATERAL** | **44824.89** |

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.

**Cuadro 3 .**Áreas del proyecto en la Zona Costera. Tomado del oficio No. 04/SGA/1124/2021 de fecha 1 de julio de 2021

| ZONA 2 | CUADRO DE ÁREAS LAKAM-HA "ZONA COSTERA" | |
|---|---|---|
| CLAVE | LOCALIZACIÓN | ÁREA A OCUPAR (COS) |
| 3 | CLUB DE PLAYA (ZONA COSTERA) | M2 |
| 3.1 | ESTACIONAMIENTO Y PLAZA ACCESO A PLAYA | 1172.40 |
| 3.1.1 | EXPLANADA DE INGRESO A PLAYA | 153.02 |
| 3.1.2 | TEATRO AL AIRE LIBRE | 1,019.38 |
| | SUB-TOTAL | 1,172.40 |
| 3.2 | RESTAURANTES & CLUBS DE PLAYA NORTE | 1122.20 |
| 3.2.1 | RESTAURANTE Y CLUB DE PLAYA (1) | 1,122.20 |
| | SUB-TOTAL | 1,122.20 |
| 3.3 | BAÑOS Y VESTIDORES NORTE | 157.24 |
| 3.3.1 | BAÑOS VESTIDORES | 157.24 |
| | SUB-TOTAL | 157.24 |
| 3.4 | RESTAURANTES & CLUBS DE PLAYA SUR | 423.34 |
| 3.4.1 | RESTAURANTE Y CLUB DE PLAYA (2) | 423.34 |
| | SUB-TOTAL | 423.34 |
| 3.5 | BAÑOS Y VESTIDORES SUR | 157.24 |
| 3.5.1 | BAÑOS VESTIDORES | 157.24 |
| | SUB-TOTAL | 157.24 |
| 3.6 | ESTACIÓN TERMINAL DE TIROLESA | 137.84 |
| 3.6.1 | ESTACIÓN PARA TIROLESA | 59.20 |
| 3.6.2 | PALAPA RECEPCIÓN MUELLE | 78.64 |
| | SUB-TOTAL | 137.84 |
| 3.7 | ESTACIÓN DE BUCEO Y SNORKEL | 43.00 |
| 3.7.1 | ÁREA DE EQUIPO PARA BUCEO Y SNORKEL | 43.00 |
| | SUB-TOTAL | 43.00 |
| 3.8 | ESTACIÓN TELEFÉRICO | 22.00 |
| 3.8.1 | ESTACIÓN DE TELEFÉRICO | 22.00 |
| | SUB-TOTAL | 22.00 |
| 3.9 | KIDS-CLUB | 362.00 |
| 3.9.1 | ÁREA DE JUEGOS INFANTILES | 362.00 |
| | SUB-TOTAL | 362.00 |
| 3.10 | SNACK DE PLAYA (NORTE) | 193.05 |
| 3.10.1 | ÁREA SNACK EN PLAYA | 43.50 |
| 3.10.2 | GIMNASIO DE PLAYA | 149.55 |
| | SUB-TOTAL | 193.05 |
| 3.11 | ÁREA DE CABINA VIP | 330.85 |
| 3.11.1 | CABINA VIP (14 UNIDADES DE 19.60 M2 C/U) | 274.40 |
| 3.11.2 | SNACK DE PLAYA (ÁREA CABINAS) CON DECK | 56.45 |
| | SUB-TOTAL | 330.85 |
| 3.12 | CASA DE VIGILANCIA | 110.19 |
| 3.12.1 | CASA EMPLEADOS DE VIGILANCIA EN PLAYA | 110.19 |
| | SUB-TOTAL | 110.19 |
| 3.13 | CAMINOS Y ANDADORES | 2617.17 |
| 3.13.1 | ANDADOR ECOTONO | 2,580.42 |
| 3.13.2 | TIROLESAS EN PLAYA BASE 4 | 12.25 |
| 3.13.3 | TIROLESAS EN PLAYA BASE 5 | 12.25 |
| 3.13.4 | TIROLESAS EN PLAYA BASE 6 | 12.25 |
| CLAVE | LOCALIZACIÓN | ÁREA A OCUPAR (COS) |
| | SUB-TOTALES | 2,617.17 |
| 3.14 | LETRERO DE PLAYA | 15.00 |
| 3.14.1 | LETRERO EN PLAYA | 15.00 |
| | SUB-TOTAL | 15.00 |
| | TOTAL DE ÁREA EN MATORRAL COSTERO | 6,863.52 |

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.

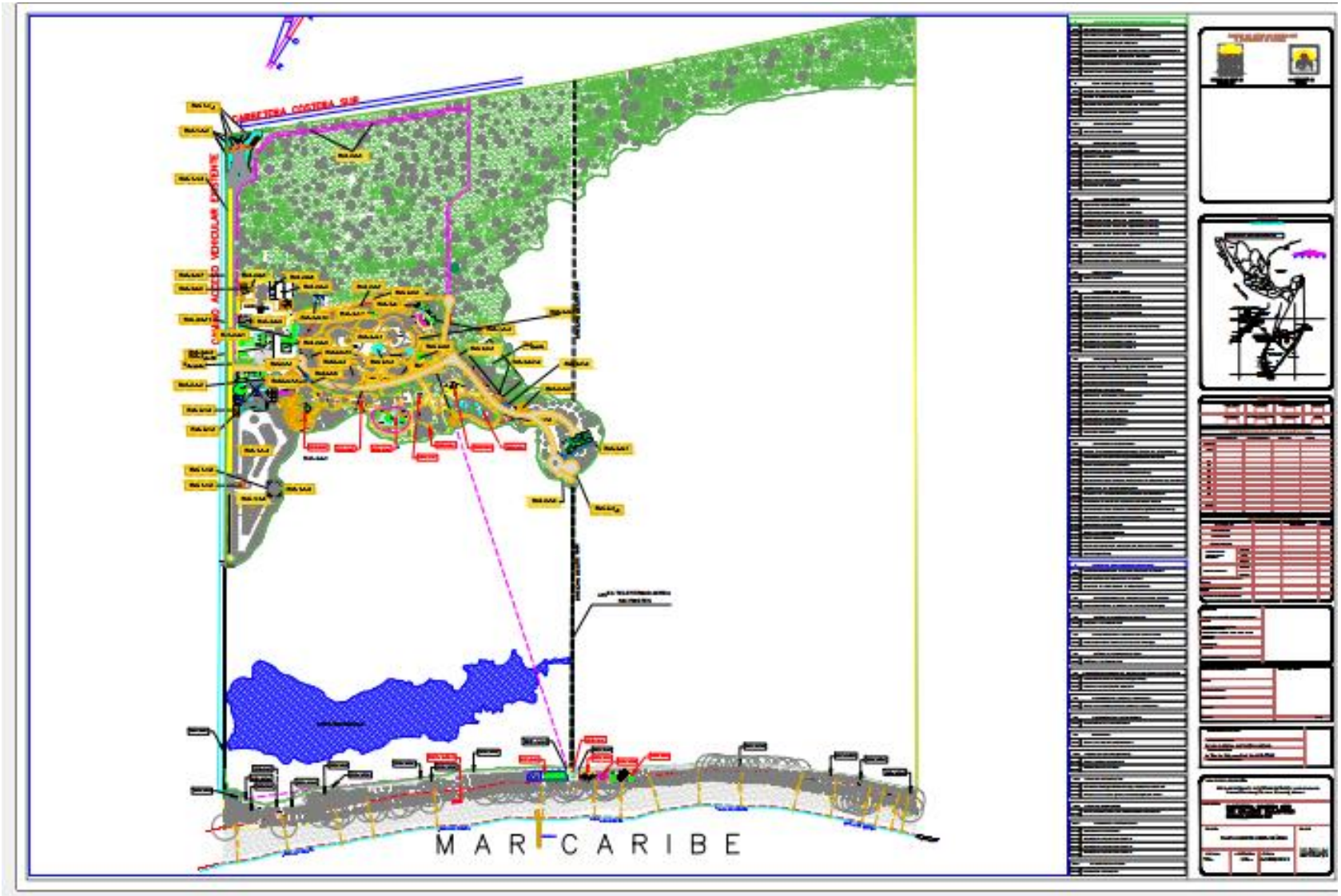



Figura 1. Plano de conjunto de desplante de obra.

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.

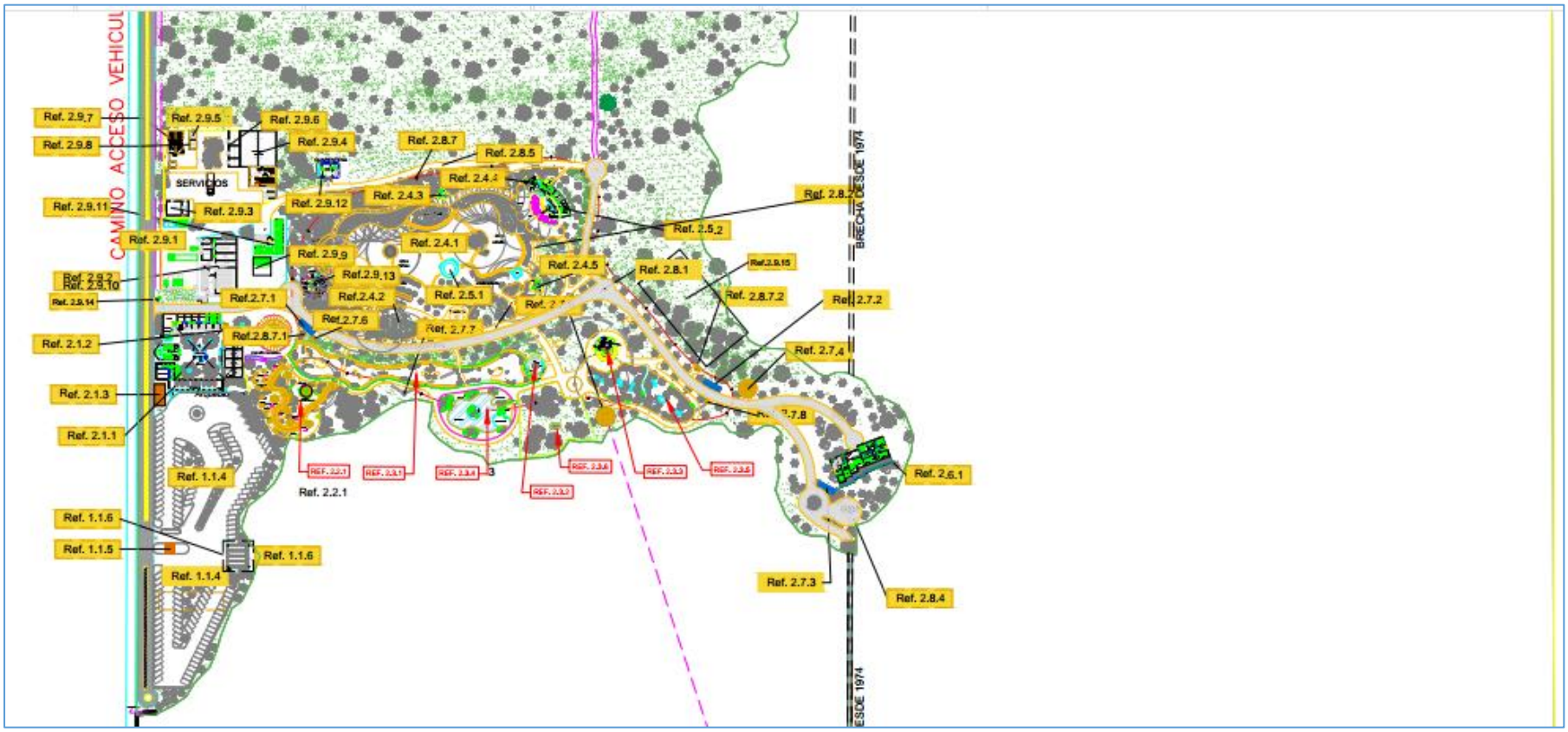



Figura 2. Acercamiento de las obras en la Zona de Selva autorizadas.

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.

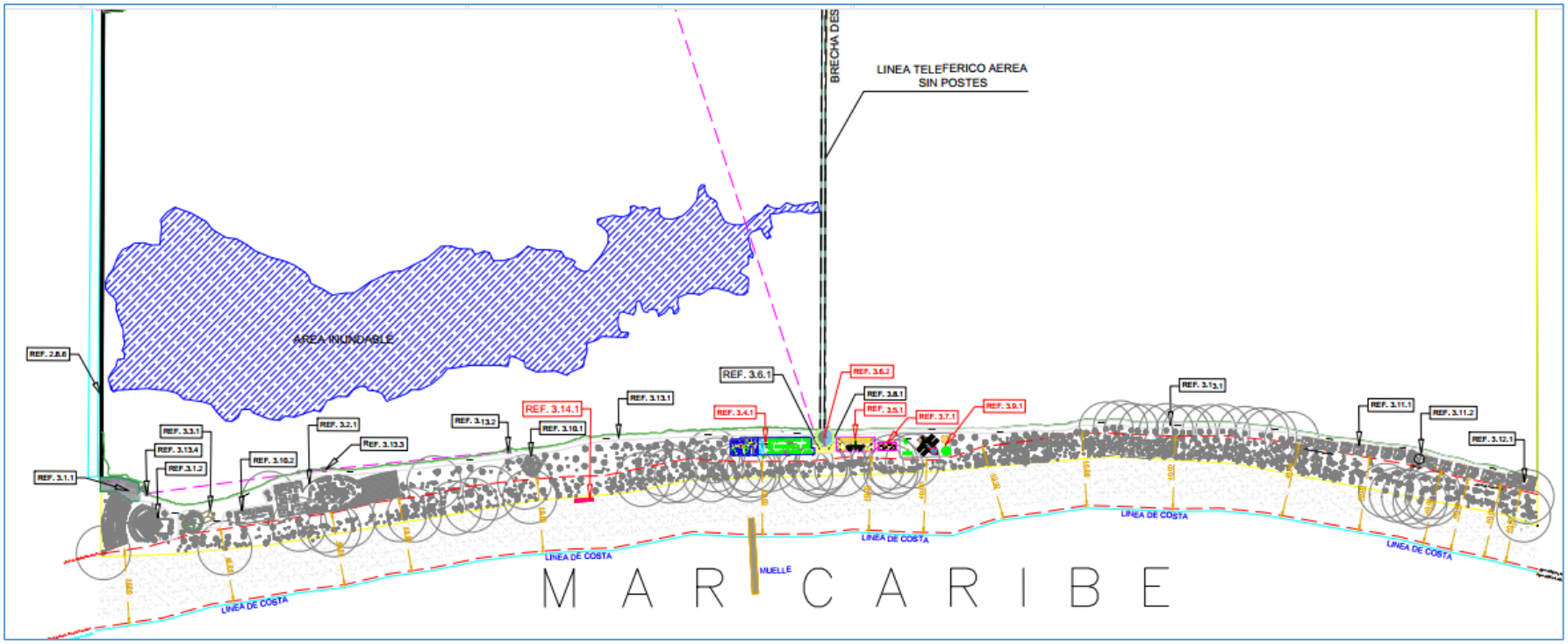


Figura 3. Acercamiento de las obras en la Zona Costera autorizadas.

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.

## OBRAS QUE FUERON SANCIONADAS

Las obras que fueron sancionadas en la Resolución administrativa No. 0110/2025 de fecha 27 de octubre de 2025, corresponden a las siguientes:

**Cuadro 4.**Obras que fueron sancionadas por PROFEPA

| OBRAS SANCIONADAS | SUPERFICIE INDICADA EN RESOL. 0110/2025 |
|---|---|
| Cuarto de subestación eléctrica (centro acopio) | 9.90 |
| Cámara de residuos | 9.90 |
| Spa concierge | 206.40 |
| Regaderas frente a baños norte 1 | 15.21 |
| Regaderas frente a baños norte 2 | 15.21 |
| Spa aroma | 65.40 |
| Regaderas frente a baños sur 1 | 15.21 |
| Regaderas frente a baños sur 2 | 15.21 |
| Planta de luz | 54.00 |

En la siguiente imagen se presente la ubicación de las obras en el predio. Estas obras ya se encuentran construidas y se someten a evaluación a través de esta MIA-P para su operación.

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.

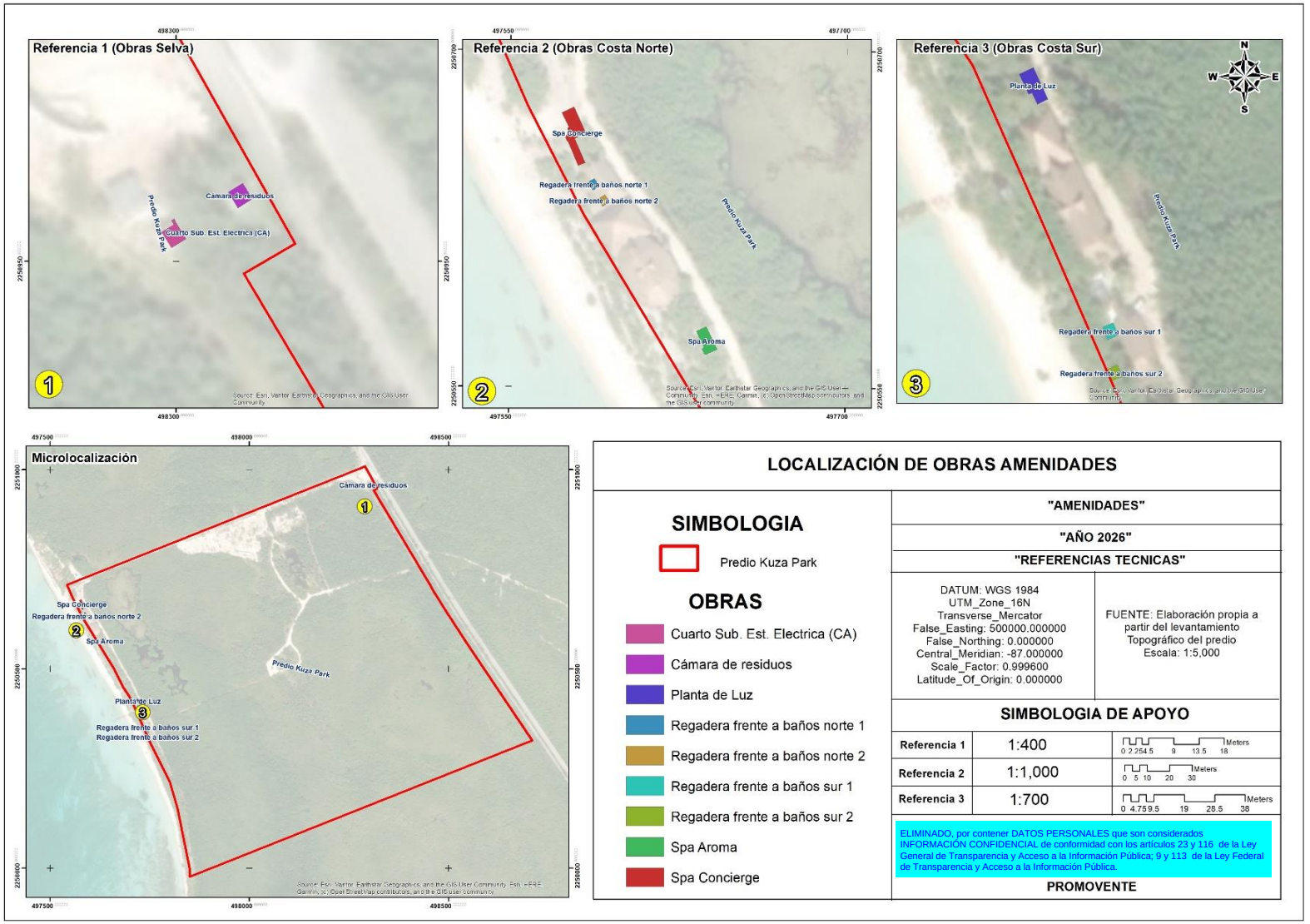



Figura 4.Ubicación de obras sancionadas en la Resolución administrativa No. 0110/2025 de fecha 27 de octubre de 2025.

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 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

## 2.1 Nombre del proyecto

**“AMENIDADES”**

## 2.2 Ubicación del proyecto

El proyecto “**AMENIDADES”** que se somete a evaluación a través de esta MIA-P, consiste en la operación de obras que fueron sancionadas a través de la Resolución administrativa No. 0110/2025 de fecha 27 de octubre de 2025, las cuales se ubican en el predio localizado en el km 18.2224 de la Carretera Costera Sur, Isla Cozumel, Municipio de Cozumel, y posee una superficie de 657,853.82 $m^2$ (Figura 5).

Las colindancias del predio son las siguientes:

Al norte: con la Carretera Costera Sur
Al sur: con el Mar Caribe
Al este: con terrenos particulares
Al oeste: con terrenos particulares.

Las coordenadas del predio, expresadas en el sistema UTM (Universal Transversa de Mercador), referidas al DATUM WGS-84, Zona 16Q, Norte son las siguientes.

**Cuadro 5.** Coordenadas de ubicación espacial del predio del proyecto.

| CUADRO DE CONSTRUCCION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VERTICE | LADO | DIST. | ANGULO | ESTE | NORTE |
| P1 | | | | 497850.53 | 2249978.70 |
| **P1** | **P1 - P2** | 22.72 | 71°13'38" | 497850.53 | 2249978.70 |
| **P2** | **P2 - P3** | 152.14 | 188°14'50" | 497849.38 | 2250001.39 |
| **P3** | **P3 - P4** | 68.85 | 185°29'28" | 497819.96 | 2250150.66 |
| **P4** | **P4 - P5** | 106.58 | 190°4'31" | 497800.24 | 2250216.63 |
| **P5** | **P5 - P6** | 74.30 | 176°49'28" | 497752.33 | 2250311.83 |
| **P6** | **P6 - P7** | 50.09 | 180°23'52" | 497722.65 | 2250379.95 |
| **P7** | **P7 - P8** | 34.54 | 189°45'51" | 497702.33 | 2250425.73 |
| **P8** | **P8 - P9** | 50.02 | 172°53'11" | 497683.16 | 2250454.47 |
| **P9** | **P9 - P10** | 149.58 | 184°47'26" | 497660.77 | 2250499.20 |
| **P10** | **P10 - P11** | 54.10 | 176°3'19" | 497582.89 | 2250626.90 |
| **P11** | **P11 - P12** | 39.49 | 176°28'38" | 497557.96 | 2250674.92 |
| **P12** | **P12 - P13** | 792.81 | 87°45'2" | 497541.95 | 2250711.02 |
| **P13** | **P13 - P14** | 12.16 | 182°13'54" | 498278.77 | 2251003.68 |

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.

| CUADRO DE CONSTRUCCION | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| VERTICE | LADO | DIST. | ANGULO | ESTE | NORTE |
| **P14** | **P14 - P15** | 63.69 | 95°34'27" | 498289.89 | 2251008.60 |
| **P15** | **P15 - P16** | 10.62 | 90°38'52" | 498321.22 | 2250953.16 |
| **P16** | **P16 - P17** | 276.86 | 270°39'53" | 498312.04 | 2250947.83 |
| **P17** | **P17 - P18** | 19.18 | 179°43'45" | 498453.72 | 2250709.97 |
| **P18** | **P18 - P19** | 19.82 | 180°44'12" | 498463.46 | 2250693.44 |
| **P19** | **P19 - P20** | 5.05 | 180°17'49" | 498473.74 | 2250676.50 |
| **P20** | **P20 - P21** | 5.05 | 181°10'43" | 498481.10 | 2250664.51 |
| **P21** | **P21 - P22** | 19.05 | 179°59'60" | 498483.83 | 2250660.27 |
| **P22** | **P22 - P23** | 26.11 | 180°4'12" | 498494.13 | 2250644.24 |
| **P23** | **P23 - P24** | 68.00 | 180°27'30" | 498508.26 | 2250622.30 |
| **P24** | **P24 - P25** | 295.16 | 180°35'27" | 498545.55 | 2250565.43 |
| **P25** | **P25 - P1** | 924.79 | 77°50'2" | 498709.93 | 2250320.27 |
| **657,853.82 metros cuadrados** | | | | | |

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.

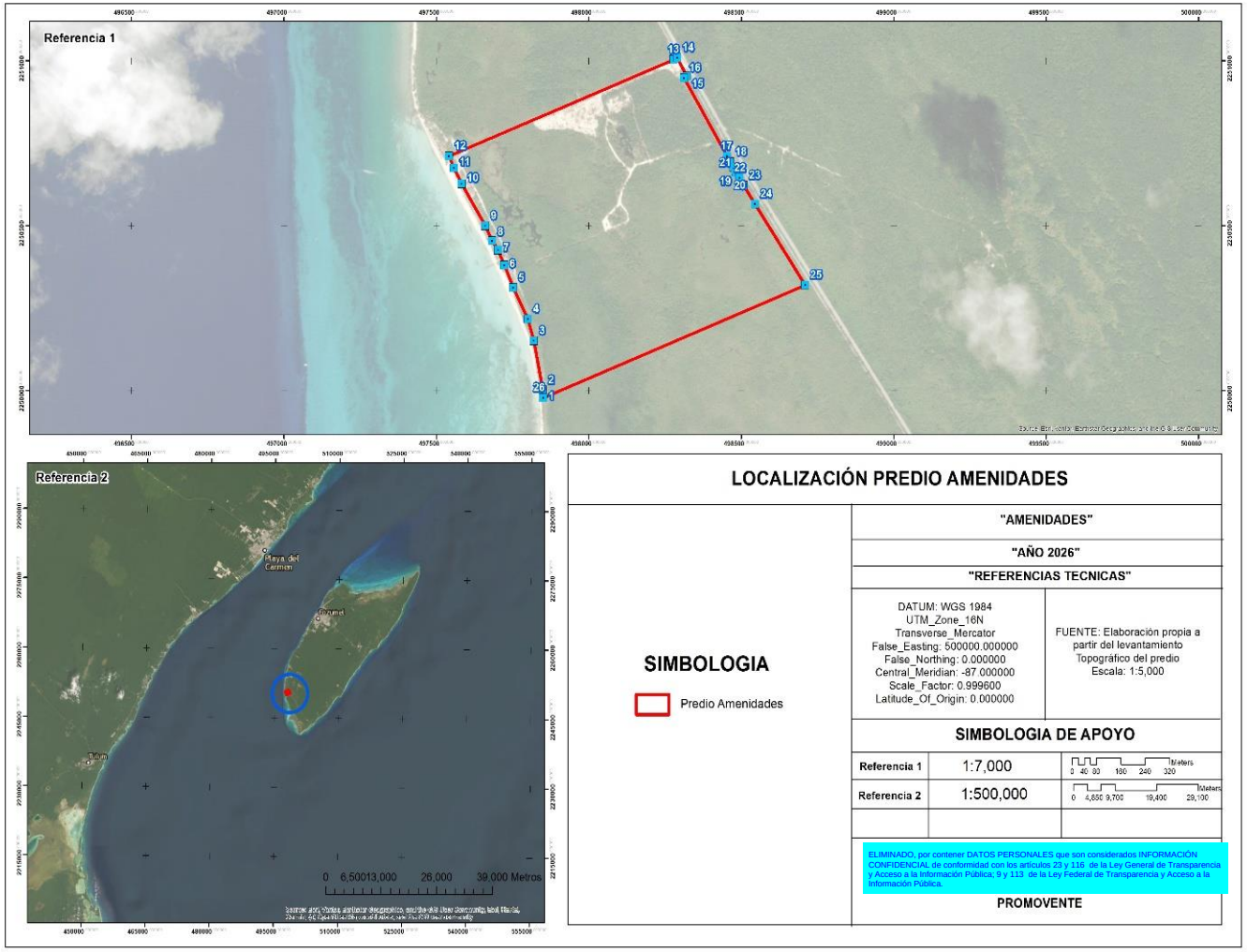



Figura 5. Se muestra el polígono del predio en el croquis de localización.

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.

### 2.3 Duración del proyecto

El Proyecto considera un plazo de 100 años para la operación de las obras sancionadas.

## 3 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

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.

### 3.2 Registro Federal de Contribuyentes

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.

### 3.3 Nombre del representante legal

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.

### 3.4 Dirección del representante legal para recibir notificaciones

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.

# 4 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## 4.1 Nombre del responsable técnico del estudio.

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.

## 4.2 Dirección del responsable técnico del estudio

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.

# 5 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

El proyecto "**AMENIDADES"** que se somete a evaluación a través de esta MIA-P, consiste en la operación de obras sancionadas, a ubicarse en el predio localizado en la Carretera Costera Sur Km 18.244, Municipio de Cozumel, Estado de Quintana Roo.

## 5.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto "**AMENIDADES"** que se somete a evaluación a través de esta MIA-P, consiste en la operación de obras que fueron sancionadas a través de la Resolución administrativa No. 0110/2025 de fecha 27 de octubre de 2025, las cuales se ubican en el predio localizado en el km 18.2224 de la Carretera Costera Sur, Isla Cozumel, Municipio de Cozumel, y posee una superficie de 657,853.82 $m^2$.

El parque recreativo con el nombre comercial KUZA BEACH & ADVENTURE PARK (nombre del proyecto *LAKAM-HA COZUMEL, MÉXICO*), cuenta con autorizaciones en materia de impacto ambiental emitidas por la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo y tiene un expediente administrativo abierto derivado visitas de inspección y verificación que ya cuenta con Resolución emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo, y de conformidad con lo previsto en el artículo 57[2] del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y lo Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, con relación a los artículo 168 y 169 del Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y lo Protección al Ambiente, se someten al Procedimiento de Evaluación de impacto ambiental las obras que fueron sancionadas por la PROFEPA.

El 27 de octubre de 2025, se emitió la Resolución No. 0110/2025 por parte de la (**Anexo 6**), a través de la cual se determina el incumplimiento a TÉRMINOS PRIMERO, CUARTO, QUINTO SÉPTIMO del oficio Resolutivo No. 04/SGA/0533/2020 de fecha 24 de agosto de 2020 y se impone como sanción administrativa una multa por la cantidad de $250,039.40 (Son doscientos cincuenta mil treinta y nueve pesos 00/10 M.N.). Asimismo, en el Considerando VIII se indica que no fueron desvirtuadas las irregularidades cometidas con motivo de la substanciación del procedimiento que nos ocupa, se ordena

[2] *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y lo Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.*

*Artículo 57.- En los casos en que se lleven a cabo obras o actividades que requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental conforme a la Ley y al presente Reglamento, sin contar con la autorización correspondiente, la Secretaría, con fundamento en el Título Sexto de la Ley, ordenará las medidas correctivas o de urgente aplicación que procedan. Lo anterior, sin perjuicio de las sanciones administrativas y del ejercicio de las acciones civiles y penales que resulten aplicables, así como de la imposición de medidas de seguridad que en términos del artículo anterior procedan.*

*Para la imposición de las medidas de seguridad y de las sanciones a que se refiere el párrafo anterior, la Secretaría deberá determinar el grado de afectación ambiental ocasionado o que pudiera ocasionarse por la realización de las obras o actividades de que se trate. Asimismo, sujetará al procedimiento de evaluación de impacto ambiental las obras o actividades que aún no hayan sido iniciadas.*

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.

autorización del proyecto), el cumplimiento de medidas correctivas, entre las cuales se encuentra la siguiente:

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.

*para el proyecto inspeccionado) se hace de su conocimiento, que en el caso de tener interés en la continuidad y permanencia de las obras y actividades no listadas en el TÉRMINO PRIMERO del oficio resolutivo O4/SGA/0533/2020 con folio 01261 de fecha veinticuatro de agosto de dos mil veinte, consistentes en: CUARTO DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA (CENTRO DE ACOPIO), la cual es una construcción de concreto y block, con un ancho de 3 metros de largo de 3.30 metros y 3 metros de alto, con una superficie de 9.90 metros cuadrados, dicha obra que se advierte es utilizada actualmente como centro de acopio y no como subestación eléctrica, CÁMARA DE RESIDUOS, es una construcción de concreto y block, con un ancho de 3 metros y largo de 3.30 metros y 3 metros de alto, con una superficie de 9.90 metros cuadrados. SPA CONCIERGE, corresponde a una construcción hecha de estructura de madera con techo de zacate la cual es empleada como cabina de masajes y área de concierge. Esta estructura tiene un largo de 24 metros y un ancho de 8.6 metros, ocupando una superficie de aproximadamente 206.4 metros cuadrados; REGADERAS FRENTE A BAÑOS NORTE, corresponde a dos bases de madera con un poste central que soporta 4 regaderas. Cada base tiene base cuadrada de 3.9 m por lado, ocupando una superficie de 15.21 metros cuadrados por módulos de regaderas, por lo tanto, al ser dos módulos se tienen que ocupan un total de 30.42 metros cuadrados. SPA AROMA, corresponde a una estructura de madera en forma rectangular con techo de zacate que se utiliza como área de masajes. Esta estructura tiene un largo de 10.9 metros y un ancho de 6.00 metros, ocupando una superficie de 65.4 metros cuadrados; REGADERAS FRENTE A BAÑOS SUR, corresponde a dos bases de madera con un poste central que soporta 4 regaderas. Cada base tiene base cuadrada de 3.9 m por lado, ocupando una superficie de 15.21 metros cuadrados por módulos de regaderas, por lo tanto, al ser dos módulos se tienen que ocupan un total de 30.42 metros cuadrados y PLANTA DE LUZ, esta área corresponde a un área de forma rectangular conformada por palizada de madera que resguarda una planta generadora de energía eléctrica. Tiene un largo de 10.8 metros y ancho de 5.0 metros, ocupando una superficie de 54.00 metros cuadrados, cuadrados, lo anterior de acuerdo con lo circunstanciado en el acta de inspección de fecha nueve y diez de junio de dos mil veintidós, en las actas de verificación de fecha doce y trece de diciembre de dos mil veintitrés, y en el acta de verificación de fecha tres y cuatro de julio de dos mil veinticinco,* ***deberá sujetarlas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental****, a fin de obtener la debida autorización en materia de impacto ambiental para la operación de las mismas, o en su caso deberá solicitar la modificación del oficio resolutivo O4/SGA/0533/2020 con folio 01261 de fecha veinticuatro de agosto de dos mil*

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.

*veinte, por el cual se autorizó el proyecto denominado "LAKAM-HA COZUMEL, MÉXICO", el cual expide la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, todo lo anterior en términos de lo previsto en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5 del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.*

En virtud de lo anterior, se somete al PEIA la operación de obras que fueron sancionadas a través de la Resolución administrativa No. 0110/2025 de fecha 27 de octubre de 2025, por medio de la presentación de esta MIA-P, y en virtud de que las obras se localizan en un ecosistema costero, le es aplicable la fracción IX del artículo 28 de LGEEPA y el inciso Q) del artículo 5 del REIA.

# 6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en la operación de las obras que fueron sancionadas en la Resolución administrativa No. 0110/2025 de fecha 27 de octubre de 2025.Derivado del levantamiento topográfico de las obras que fue realizado en el mes de mayo de 2026, se determinó que la superficie de las obras que nos ocupan es la siguiente.

**Cuadro 6.**Obras que fueron sancionadas por PROFEPA

| OBRAS SANCIONADAS | SUPERFICIE INDICADA EN RESOL. 0110/2025 | SUPERFICIE DE ACUERDO LEVANTAMIENTO ($m^2$) |
|---|---|---|
| Cuarto de subestación eléctrica (centro acopio) | 9.90 | 10.70 |
| Cámara de residuos | 9.90 | 10.94 |
| Spa concierge | 206.40 | 127.06 |
| Regaderas frente a baños norte 1 | 15.21 | 14.41 |
| Regaderas frente a baños norte 2 | 15.21 | 14.64 |
| Spa aroma | 65.40 | 58.45 |
| Regaderas frente a baños sur 1 | 15.21 | 14.58 |
| Regaderas frente a baños sur 2 | 15.21 | 16.31 |
| Planta de luz | 54.00 | 48.57 |
| Total | - | 315.66 |

## 6.1 Selección del sitio.

- El predio para el desarrollo del proyecto se seleccionó tomando en cuenta su ubicación, uso de suelo y accesibilidad. Además, por tratarse de un predio propiedad del promovente.
- El terreno donde se pretende construir el proyecto se ubica en la zona costera del Municipio de Cozumel.
- Las obras que se someten al PEIA corresponden a obras sancionadas por la PROFEPA, y se solicita la autorización para su operación.

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.

- El predio se ubica dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 21 de octubre de 2008. De acuerdo con este instrumento el predio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental A6, que le corresponde una política ambiental de Aprovechamiento, que tiene como uso predominante el Turístico Hotelero/Residencial Turístico, por lo que el uso que se le da es congruente con este instrumento.
- Se tiene acceso al predio a través de la Carretera Costera Sur.

## 6.2 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.

## 6.3 Dimensiones del proyecto.

- **Superficie total del predio:**

El predio donde pretende desarrollarse el proyecto cuenta con una superficie total de 657,853.82 $m^2$.

- **Superficie requerida para la construcción del proyecto:**

El proyecto consiste en la operación de las obras que fueron sancionadas en la Resolución administrativa No. 0110/2025 de fecha 27 de octubre de 2025.Derivado del levantamiento topográfico de las obras que fue realizado en el mes de mayo de 2026, se determinó que la superficie de las obras que nos ocupan es la siguiente.

**Cuadro 7.**Obras que fueron sancionadas por PROFEPA

| OBRAS SANCIONADAS | SUPERFICIE INDICADA EN RESOL. 0110/2025 | SUPERFICIE DE ACUERDO LEVANTAMIENTO ($m^2$) |
|---|---|---|
| Cuarto de subestación eléctrica (centro acopio) | 9.90 | 10.70 |
| Cámara de residuos | 9.90 | 10.94 |
| Spa concierge | 206.40 | 127.06 |
| Regaderas frente a baños norte 1 | 15.21 | 14.41 |
| Regaderas frente a baños norte 2 | 15.21 | 14.64 |
| Spa aroma | 65.40 | 58.45 |
| Regaderas frente a baños sur 1 | 15.21 | 14.58 |
| Regaderas frente a baños sur 2 | 15.21 | 16.31 |
| Planta de luz | 54.00 | 48.57 |
| Total | - | 315.66 |

En las siguientes imágenes se presente la ubicación de las obras en el 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.

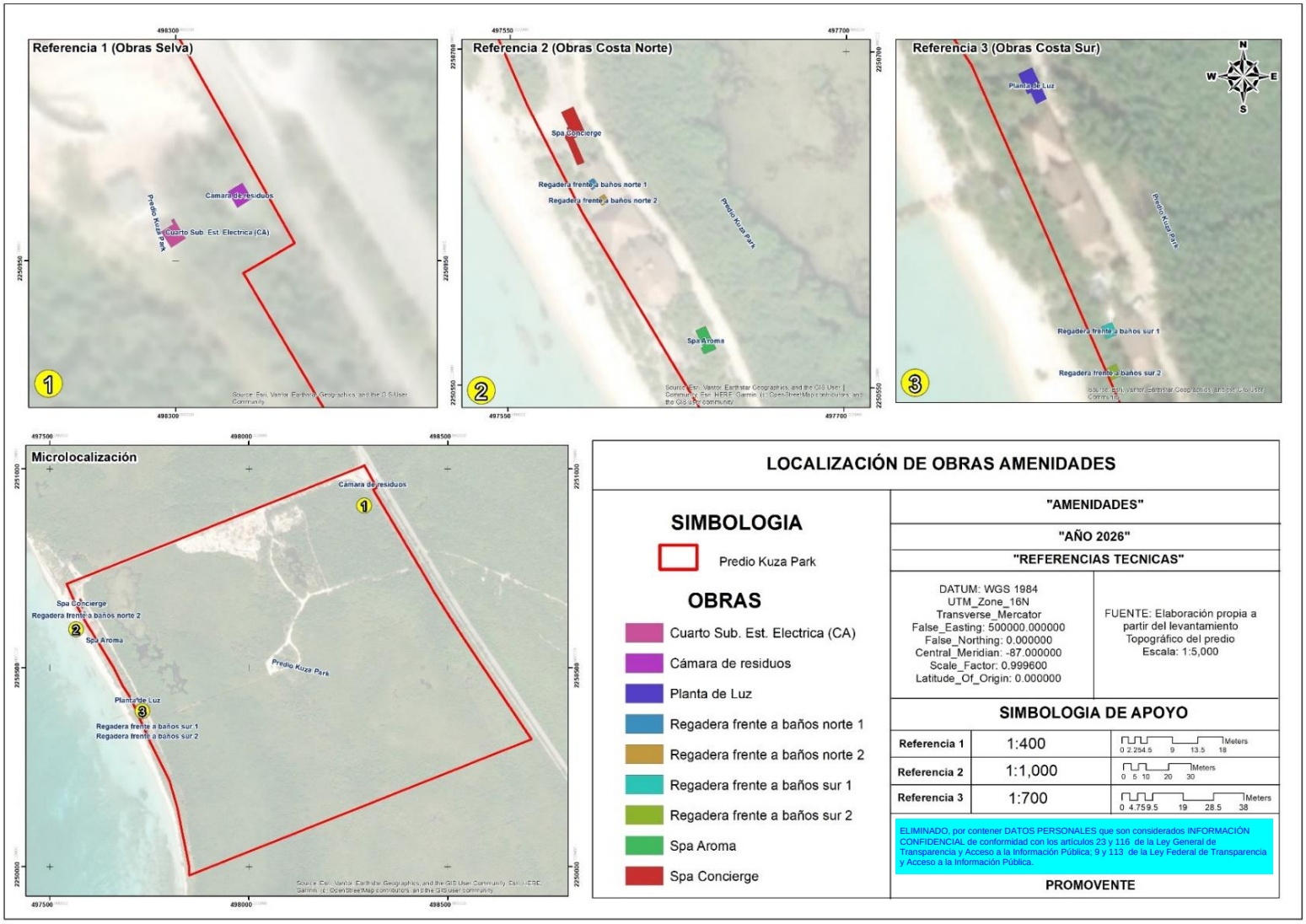



Figura 6.Ubicación de obras sancionadas en la Resolución administrativa No. 0110/2025 de fecha 27 de octubre de 2025.

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.

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

Actualmente, en el predio del proyecto opera el parque recreativo con el nombre comercial KUZA BEACH & ADVENTURE PARK (nombre del proyecto *LAKAM-HA COZUMEL, MÉXICO*), el cual cuenta con autorizaciones en materia de impacto ambiental emitidas por la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, para la construcción y operación de obras. Sin embargo, fue sujeto a visitas de inspección y verificación por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Quintana Roo, que detectó algunas obras adicionales a las autorizadas, las cuales se están sometiendo a autorización en materia de impacto ambiental para su operación.

Derivado de lo anterior, se trata de un predio con construcciones existentes, donde ya se generaron los impactos derivados de la construcción de las obras, y se están generando los previstos para la operación de las obras, derivados de la presencia de visitantes. En este sentido, la mayoría de las obras que nos ocupan se localizan en la zona costera, en la playa donde se están generando impactos de generación de residuos, uso del agua, generación de aguas residuales, generación de ruido, entre otros, por lo que las actividades de operación que se proponen implicarían los mismos impactos que actualmente se generan derivados del tránsito continuo de los visitantes en la playa, y el uso de las obras del spa, regaderas, entre otras.

El predio del proyecto se localiza en la zona costera del Municipio de Cozumel y colinda con terrenos particulares cubiertos con vegetación y con clubes de playa aledaños, con la zona federal marítimo terrestre y la carretera Costera Sur, donde hay tránsito continuo de vehículos y personas.

Está regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 21 de octubre de 2008. De acuerdo con este instrumento el predio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental A6, que le corresponde una política ambiental de Aprovechamiento, que tiene como uso predominante el Turístico Hotelero/Residencial Turístico, por lo que el uso que se le da es congruente con este instrumento.

## 6.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

### *Acceso al predio*

Se tiene acceso al predio a través de la Carretera Costera Sur, que es la vía principal de acceso a todos los predios ubicados en esa zona de la Isla de Cozumel. Asimismo, el proyecto cuenta con un acceso al predio contiguo a la Carretera Costera Sur, que llega al estacionamiento general del parque.

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.

***Energía eléctrica***

Para el suministro de energía eléctrica al proyecto, se realizó la conexión a la red existente a pie de cabecera con una toma de corriente de media tensión. Las redes de distribución son subterráneas en su totalidad y quedaron ocultas bajo laterales.

El proyecto cuenta con cuatro plantas de emergencia, una planta de luz en la zona costera y subestación eléctrica.

***Sanitarios***

Se cuenta con sanitarios, tanto en las edificaciones ubicadas en la zona de selva, como en la zona costera donde se cuenta con sanitarios baños-vestidores en la zona norte y zona sur, los cuales están conectadas a través de la red interna de drenaje a la planta de tratamiento de aguas residuales con la que cuenta el proyecto.

***Agua y Red de drenaje***

El agua potable para el consumo humano se obtiene de la planta de ósmosis inversa, a través de un proceso de postratamiento y remineralización.

En el proyecto se cuenta con una planta de ósmosis inversa con capacidad de 240.00 $m^3$ de agua potable, la cual se ubica en el área de servicios. El diseño de la Ósmosis Inversa (OI) está basado en la alimentación de agua de tipo marina con un máximo de 45,000 mg/l a una temperatura de 27°C sin presencia de Hierro y de Cloro, sustancias orgánicas y aceites y con un SDI<3.

Se cuenta con un pozo de extracción con diámetro de perforación (contraedme) de 12 pulgadas y un diámetro de ademe de 10 pulgadas, de 30.0 m de profundidad, que cuenta con una bomba sumergible de 15 hp. También se cuenta con un pozo de inyección con un diámetro de perforación (contra ademe) de 10 pulgadas, ademado a 8 pulgadas, con una profundidad de 60.0 m.

En cuanto a la red de drenaje, el proyecto cuenta con una red hidrosanitaria interna, que se conecta a todas las obras del proyecto que generan aguas residuales, la cual las conduce a la planta de tratamiento de aguas residuales con la que cuenta el 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.

### 6.6 Volúmenes de agua que se consumen y volúmenes de aguas residuales que se generan.

En promedio, del proceso de osmosis se extraen los 240.00 $m^3$ de agua, obteniendo un volumen de producción de 148.00 a 160.00 $m^3$/día, la cual se utiliza para todos los servicios y para consumo humano.

Derivado del consumo de agua, se ha generado un volumen promedio de 60.00 $m^3$ de aguas residuales, las cuales son reutilizadas para riego, para los sanitarios y una parte es inyectada al manto freático.

*Consumo de agua estimado para la operación de las obras que se proponen.*

Considerando que en el parque se tiene un número máximo de 2,800 visitantes, se estima que el consumo de agua por el uso de regaderas y en el spa es de 112.00 $m^3$/día y de 40,989.50 $m^3$/año. El parque tiene un número promedio de 1,500 visitantes, estimando un consumo de agua de 60.3 $m^3$/día y de 22,009.50 $m^3$/año.

**Cuadro 8.** Volumen de agua para consumo humano.

| Instalación | Cantidad | Usos/ día | (l/uso) | l/día | Número de visitantes | l/día | $m^3$/día |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Lavabo** | 1 | 10 | 5 | 30 | - | 300.00 | 0.3 |
| **Regadera** | 4 | 1 | 10 | 40 | 2,800.00 | 112,000.00 | 112.00 |
| **TOTAL** | | | | | **Día** | **112,300.00** | 112.3 |
| | | | | | **Año** | **40,989,500** | 40,989.50 |

Derivado del consumo de agua considerando el número máximo de visitantes, se estima una generación de aguas residuales de 89.84 $m^3$/día, y de 32,791.60 $m^3$/año, y considerando el número promedio de visitantes, se estima una generación de 48.27 $m^3$/día, y de 17,618.55 $m^3$/año. Las aguas tratadas serán reutilizadas para riego, para los sanitarios y una parte es inyectada al manto freático.

### 6.7 Consumo de Energía Eléctrica.

Durante 2025 a 2026 se tuvo una demanda de 107 a 319 KW, con un consumo promedio de 215.66 KW.

## 7 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en la operación de las obras que fueron sancionadas en la Resolución administrativa No. 0110/2025 de fecha 27 de octubre de 2025.Derivado 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.

levantamiento topográfico de las obras que fue realizado en el mes de mayo de 2026, se determinó que la superficie de las obras que nos ocupan es la siguiente.

**Cuadro 9.**Obras que fueron sancionadas por PROFEPA

| OBRAS SANCIONADAS | SUPERFICIE INDICADA EN RESOL. 0110/2025 | SUPERFICIE DE ACUERDO LEVANTAMIENTO ($m^2$) |
|---|---|---|
| Cuarto de subestación eléctrica (centro acopio) | 9.90 | 10.70 |
| Cámara de residuos | 9.90 | 10.94 |
| Spa concierge | 206.40 | 127.06 |
| Regaderas frente a baños norte 1 | 15.21 | 14.41 |
| Regaderas frente a baños norte 2 | 15.21 | 14.64 |
| Spa aroma | 65.40 | 58.45 |
| Regaderas frente a baños sur 1 | 15.21 | 14.58 |
| Regaderas frente a baños sur 2 | 15.21 | 16.31 |
| Planta de luz | 54.00 | 48.57 |
| Total | - | 315.66 |

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.

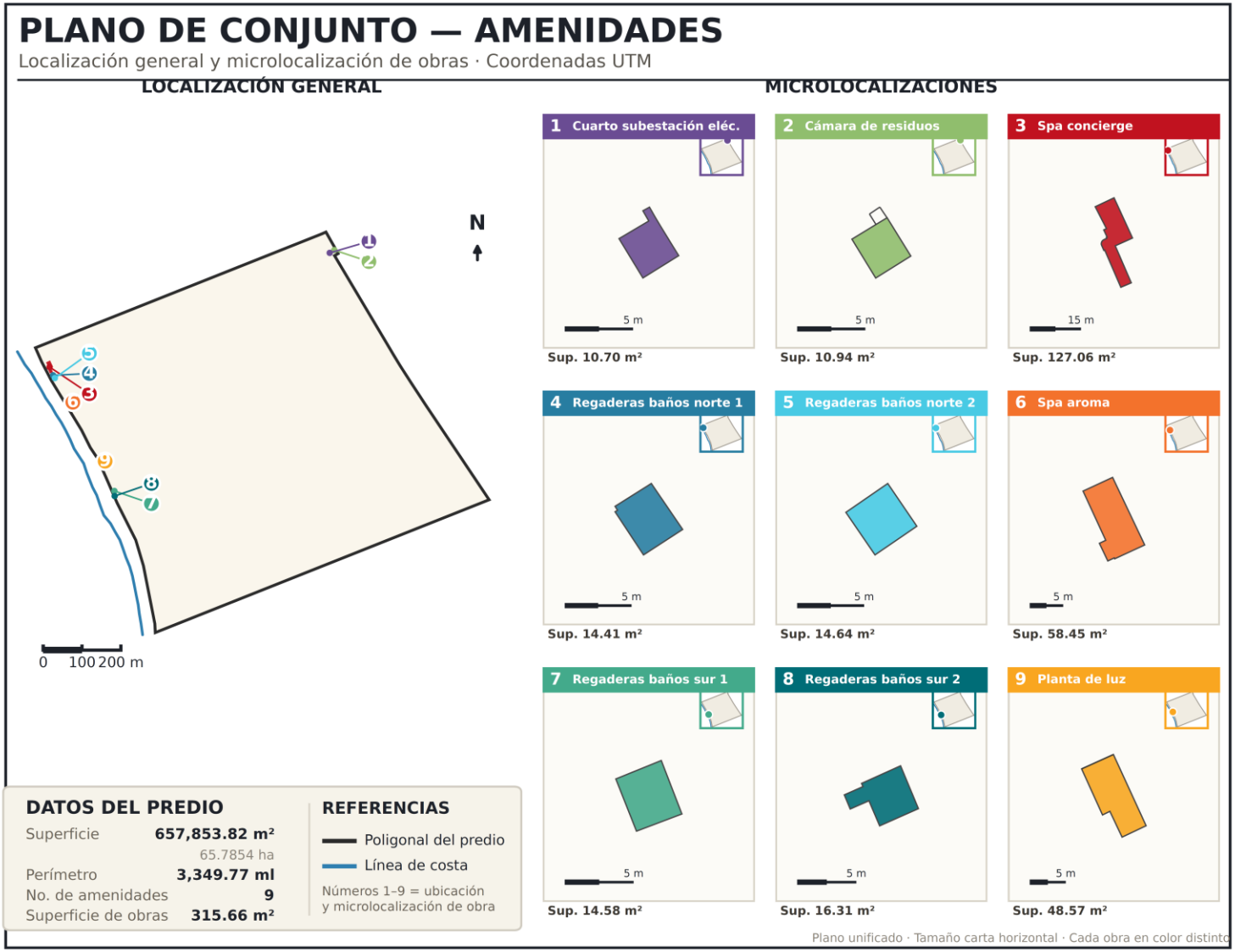



Figura 7. Plano de conjunto del proyecto.

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.

A continuación se presenta la descripción de cada una de las obras.

- Cuarto de subestación eléctrica (Centro de Acopio)

Durante la visita de verificación realizada por la PROFEPA, se registró que fungía como centro de acopio, sin embargo, se va utilizar como Cuarto de la Subestación eléctrica.

Consiste de una construcción de concreto y block, con un ancho de 3.08 metros y largo de 3.30 a 4.17 metros, ocupando una superficie de 10.70 $m^2$.




Figura 8. Cuarto de la Subestación eléctrica.

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.

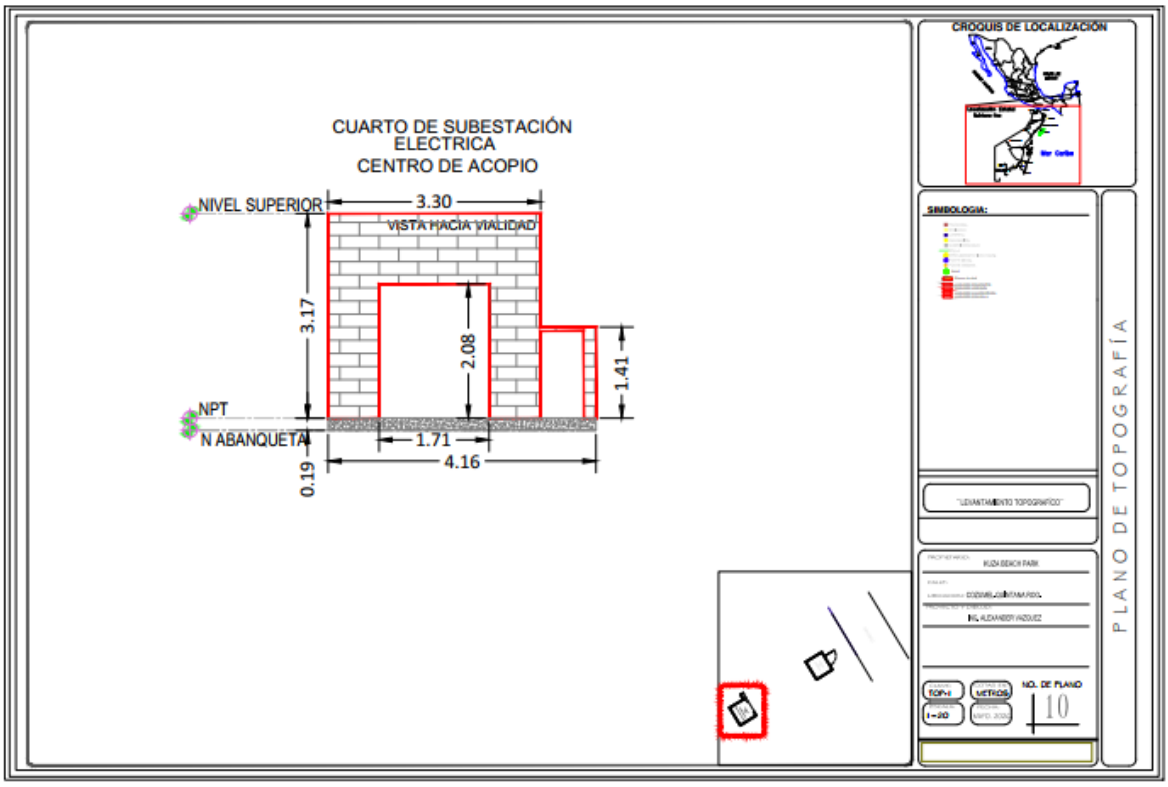



Figura 9. Plano de ubicación y corte del Cuarto de la Subestación eléctrica con dimensiones.

- Cámara de residuos.

La cámara de residuos consiste de un cuarto para almacenar los residuos no reciclables y cuenta con un ancho de 3.08 metros y largo de 3.34 metros, ocupando una superficie de 10.08 $m^2$. Asimismo, cuenta con una trampa de grasa de 0.86 $m^2$, donde se conducen los lixiviados.




Figura 10. Cámara de residuos.

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.

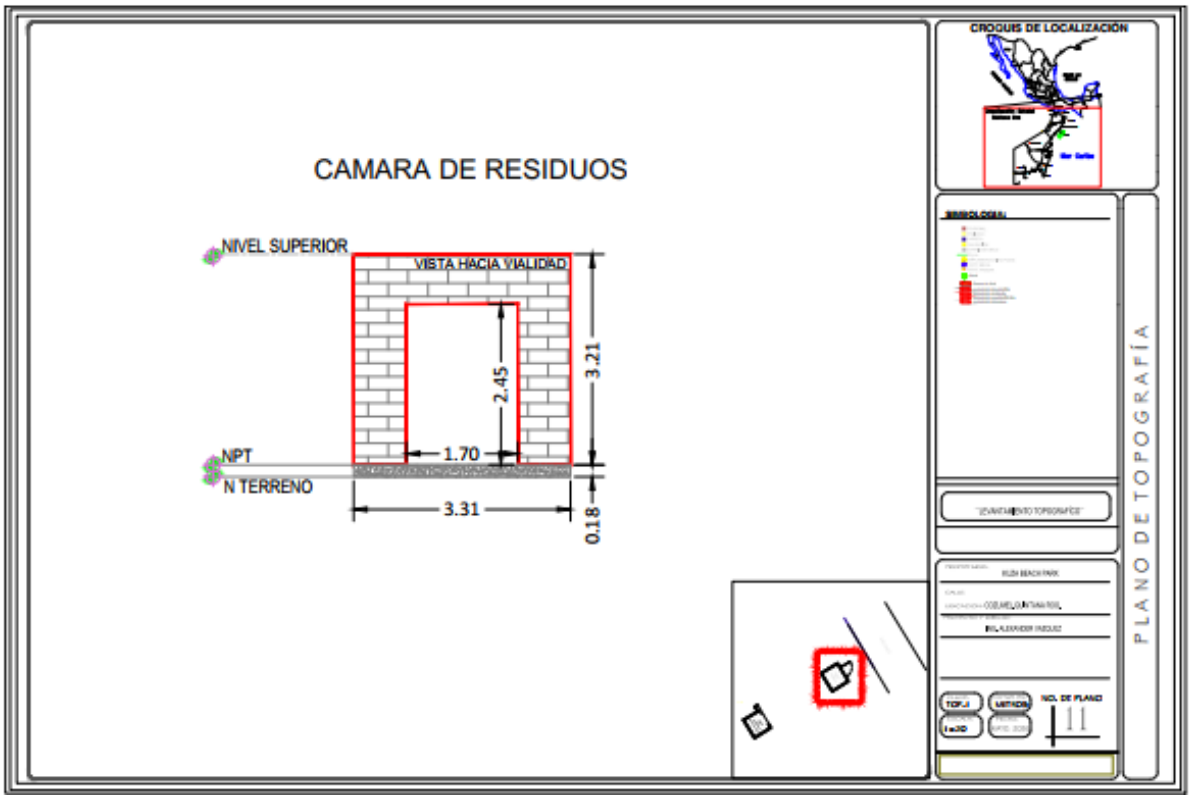



Figura 11. Plano de ubicación y corte de la Cámara de Residuos con dimensiones.

La cámara de residuos está construida mediante el sistema constructivo denominado marco rígido, con una cimentación a base de zapata corrida de concreto armado, de 0.60 mts de ancho y 70 cm de alto, con concreto hecho en obra f'c=250 kg/cm2. Muros de carga de block hueco de hormigón de 12 cm x 20 cm x 40 cm, asentados con mortero cemento arena en proporción 1:4. El piso es de concreto de 7 cm de espesor, hecho en obra, con resistencia f'c= 150 kg/ cm2.

La losa es maciza de concreto premezclado con una resistencia de 250 kg/cm2, reforzada con dos parrillas de 3/8" a cada 15 cm. En ambos sentidos. Los muros interiores tienen como acabado final lambrin de azulejo 20 cm x 20 cm, los plafones pasta de aplanado fino con pintura vinílica a dos manos calidad Vinimex y piso cerámico antiderrapante 40 x 40 cm.

La fachada tiene como acabado, aplanado fino con pintura vinílica a dos manos. Complementan a esta construcción la instalación sanitaria con rejilla perimetral al piso, toma de agua y trampa de grasa de 25 lts. La puerta es de giles de madera de zapote.

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.

- Spa Concierge

El Spa Concierge consta de un edificio de una estructura a base de palafito, donde se hacen masajes, cuenta con área con camas para masaje, bodega para sábanas y toallas, recepción y área de bebidas.



Figura 12. Spa concierge

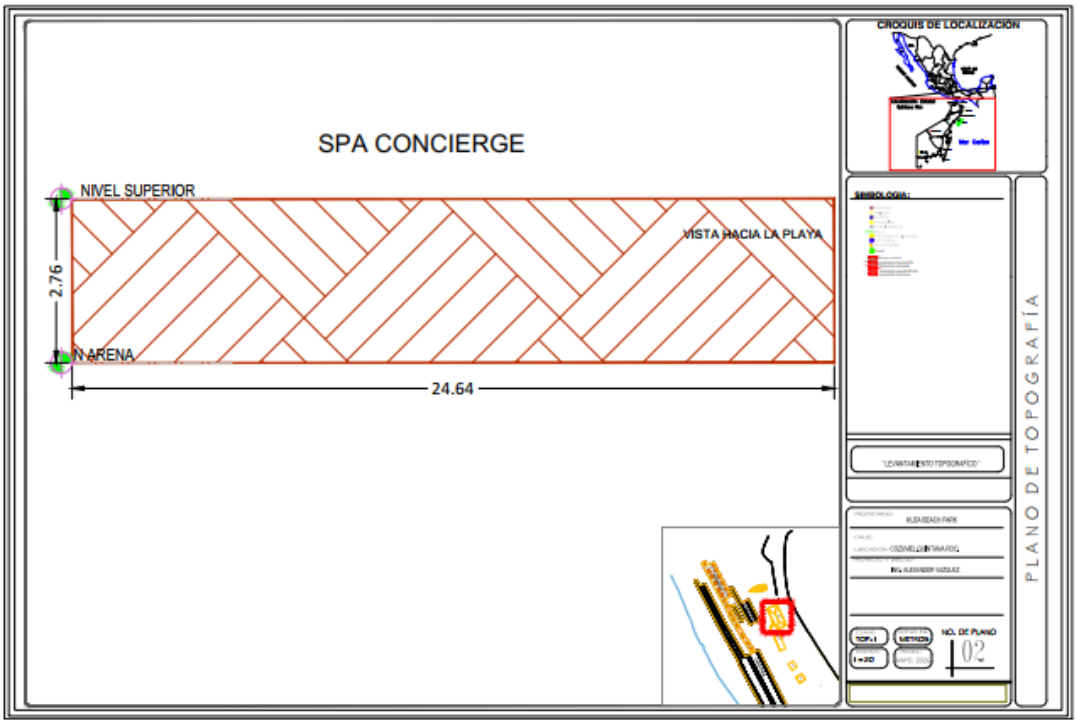



Figura 13. Plano de ubicación y corte del Spa concierge

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.

Está construido sobre palafitos, con estructura principal a base de postes de zapote, con estructura para cubierta del mismo material y una celosía de madera de cumarú en tres de los muros, con el objetivo de dar privacidad.

Los barandales son de troncos de madera de zapote, deck de madera de cumarú y cubierta tipo Palapa a base de zacate. Instalaciones eléctricas con canalizaciones de Conduit PVC pared gruesa, con cableado en calibres #12 y # 10 para iluminación y fuerza. Toda la madera tiene como acabado barniz woox.

- Regaderas frente a baños Norte

Constan de dos bases de madera con un poste central, el cual soporta cuatro regaderas, y poseen barandales de madera en dos de sus lados. Una de las bases tiene forma irregular y ocupa una superficie de 14.41 $m^2$, mientras que la otra base tiene 3.80 m de ancho por 3.85 m de largo, ocupando una superficie de 14.64 $m^2$. Las dos bases de regaderas ocupan una superficie total de 29.05 $m^2$.



Figura 14. Regaderas frente a baños Norte

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.

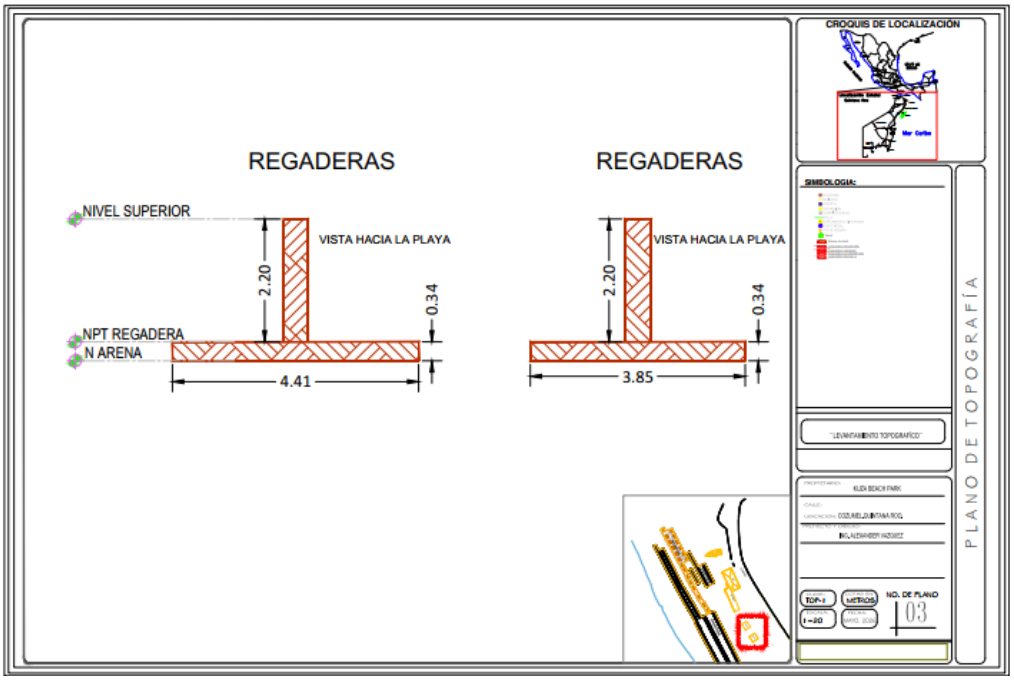


Figura 15. Plano de ubicación y corte de Regaderas frente a baños Norte

- Spa Aroma

El Spa Aroma consta de una estructura rectangular a base de palafito de madera y techo de zacate, que se utiliza como área de masajes, posee camas para masaje y área de recepción. Esta estructura tiene un largo de 11.20 metros y un ancho de 4.88 metros, y unas escaleras de 3.11 $m^2$, ocupando una superficie total de 58.45 $m^2$.


Figura 16. Spa Aroma.

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.

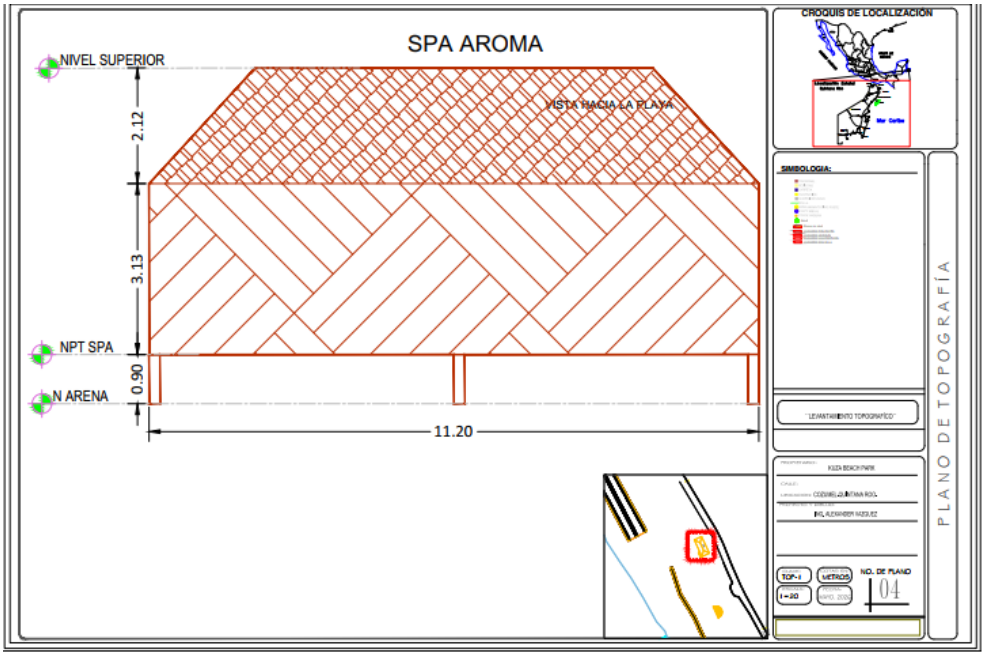



Figura 17. Spa Aroma.

- Regaderas frente a baños Sur

Constan de dos bases de madera con un poste central, el cual soporta cuatro regaderas, y poseen barandales de madera en uno o dos de sus lados. Una de las bases tiene forma irregular y ocupa una superficie de 14.58 $m^2$, mientras que la otra base tiene forma irregular y posee unas escaleras, ocupando una superficie de 16.31 $m^2$. Las dos bases de regaderas ocupan una superficie total de 30.89 $m^2$.



Figura 18. Regaderas frente a baños Sur

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.

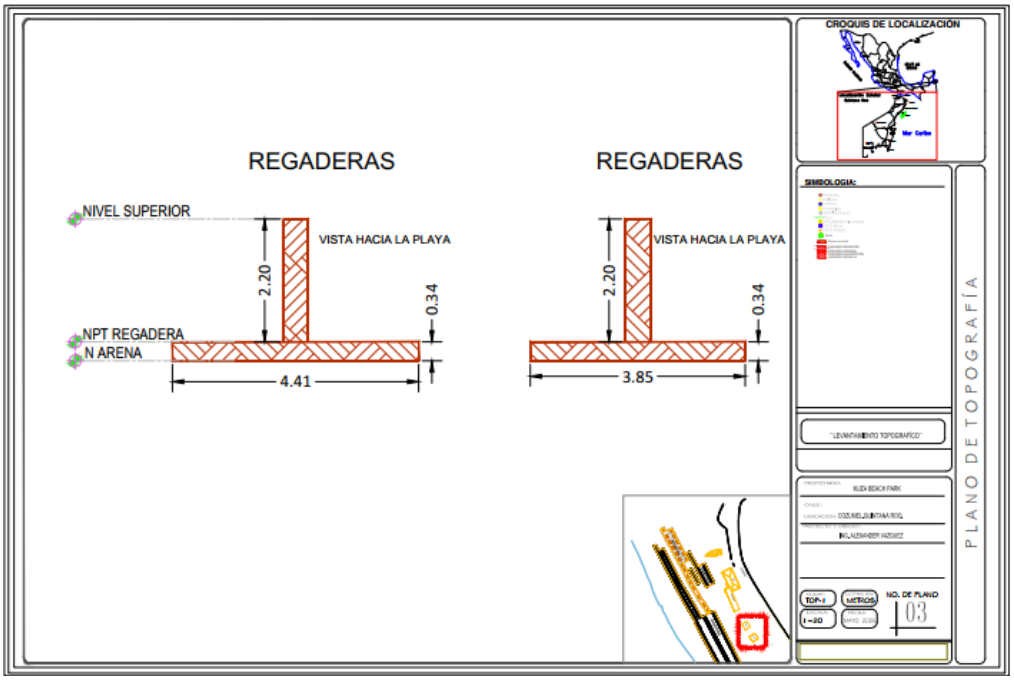



Figura 19. Plano de ubicación y corte de Regaderas frente a baños Norte

- Planta de Luz

Es una zona con instalaciones eléctricas, colocadas sobre base prefabricada de concreto de 20 cm de espesor en secciones diferentes, cercada mediante estructura madera de zapote y muro a base de palizada tipo gil, con acabado en barniz woox a dos manos, sujetadas entre sí, mediante tornillo de acero inoxidable, Tiene un largo de 6 metros y un ancho de 4.3 metros, ocupando una superficie de 25.8 $m^2$.



Figura 20. Planta de luz con sus equipos.

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.

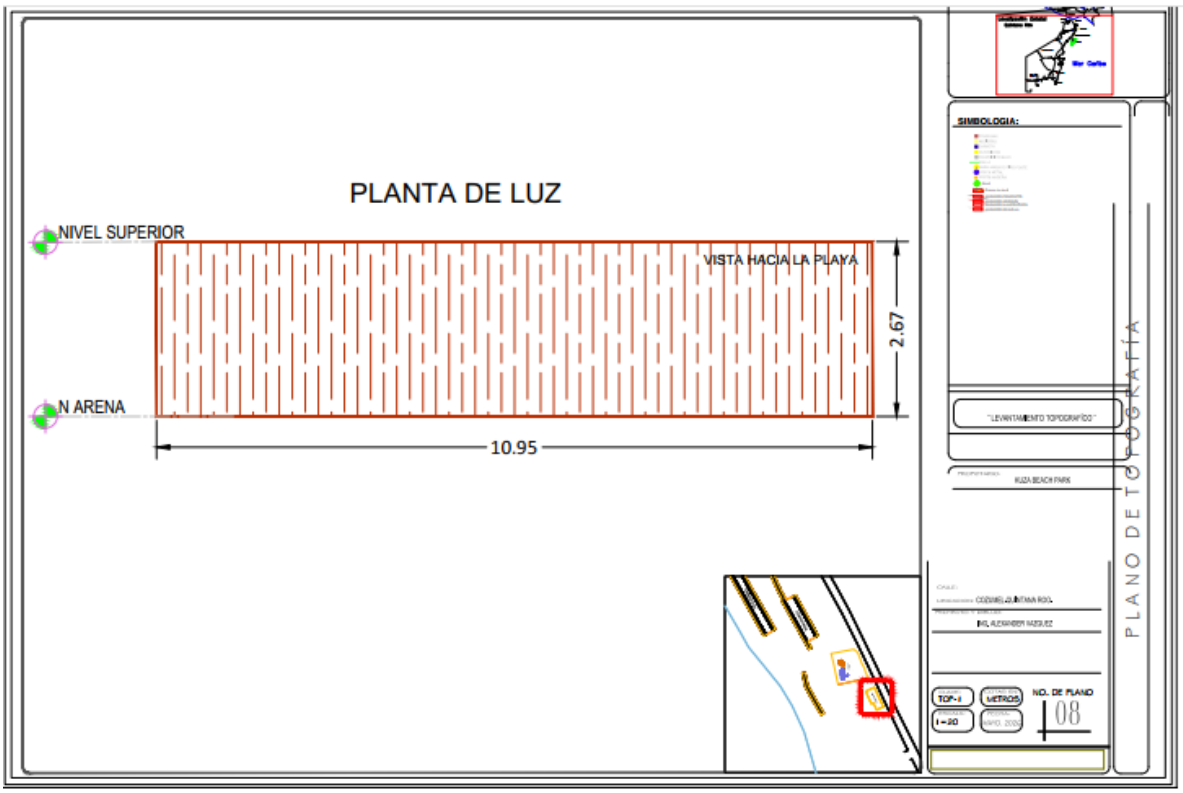



Figura 21. Plano de ubicación y corte de la planta de luz.

## 7.1 SUPERFICIE DE AFECTACIÓN.

Las obras que fueron sancionadas por la PROFEPA, y que se someten a autorización para su operación ocupan una superficie de 315.66 $m^2$, de los cuales solo 21.64 $m^2$ de las obras corresponden a obras ubicadas en la zona de selva baja, y el área restante de 294.02 $m^2$ a obras en la zona costera, donde se desarrolla matorral costero.

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.

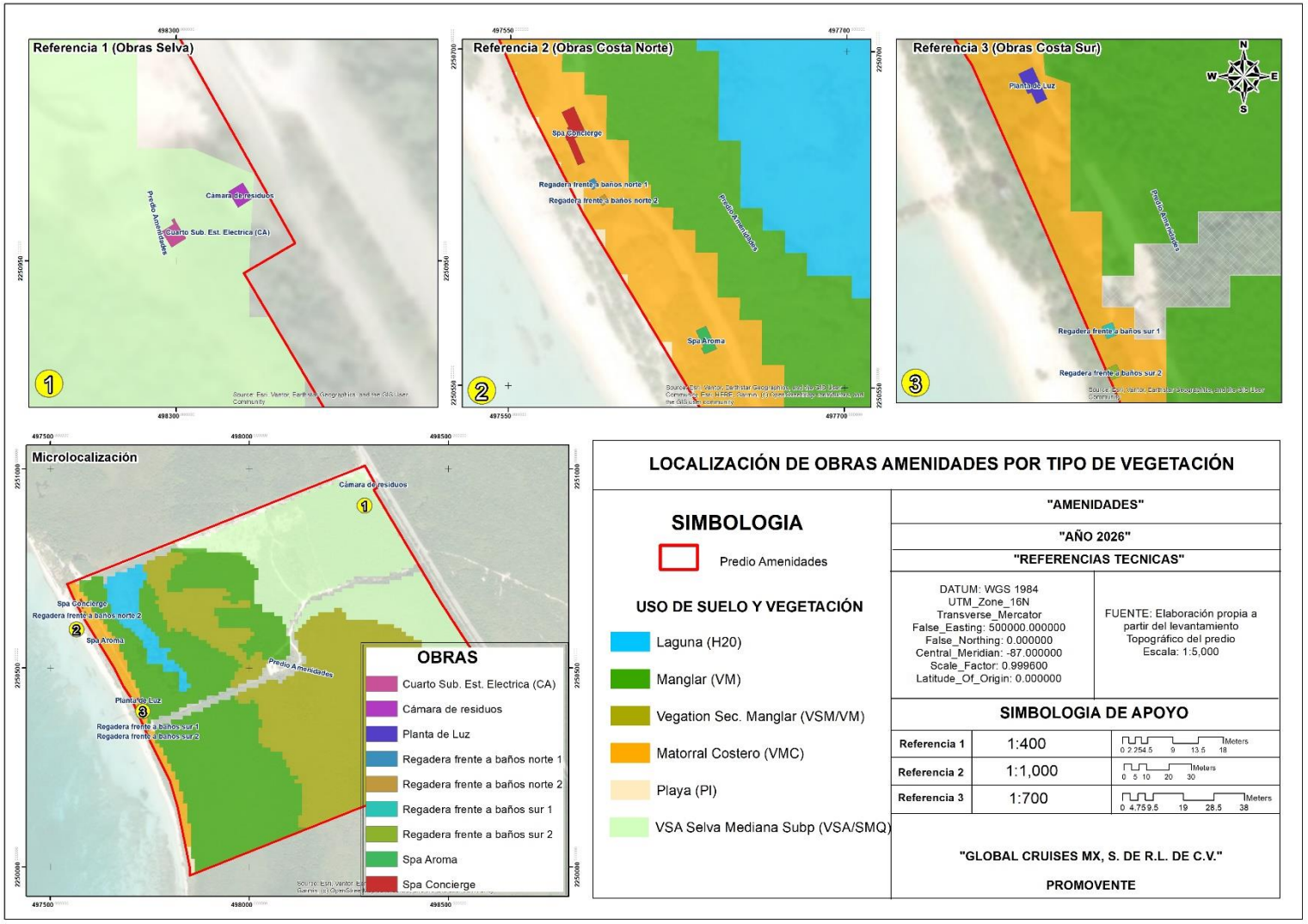



Figura 22. Plano de obras sobre la vegetación.

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.

## 8 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO:

El proceso de consolidación del proyecto "**AMENIDADES**" solo considera la operación y mantenimiento de las obras que se someten a autorización, la cual considera un plazo de 100 años a partir de la obtención de la resolución.

En el cuadro 10 se indica cronológicamente los tiempos en lo que se desarrollarán las obras y actividades relacionadas con el proyecto.

**Cuadro 10.** Programa general de trabajo para operación. Se indican los conceptos y el tiempo en el que se llevará a cabo cada una de las actividades.

| Actividades/ Tiempo | Año | 1 | | | | | | Año 2 al 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bimestre | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| **Operación** | | | | | | | | |
| **Operación de las obras sancionadas** | | | | | | | | |
| **Actividades de mantenimiento (limpieza y reparaciones)** | | | | | | | | |
| **Aplicación de acrílico y retardante en la madera** | | | | | | | | |
| **Mantenimiento de planta y subestación** | | | | | | | | |
| **Manejo de residuos** | | | | | | | | |

## 9 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.

No se contemplan obras provisionales del proyecto.

## 10 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Las actividades de operación de las obras incluyen el uso de las amenidades de la zona costera por parte de los visitantes.

*Spa Concierge y Spa Aroma.*

Entre las obras que se consideran se encuentran el Spa Concierge y el Spa aroma, donde se bridarán servicios de masajes para los visitantes, empleando camas para masaje, y únicamente se prevé el uso de aceites y tónicos para la piel.

En el spa Concierge, se ofrecerán bebidas de todo tipo, por lo que se espera generar residuos derivados de la preparación de las bebidas y del lavado de los utensilios que se utilizarán.

Se realizará su mantenimiento mediante actividades de limpieza diariamente, reparaciones necesarias cuando se requiera, y aplicación de acrílico a base de agua y retardante de flama (de manera anual).

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.

*Regaderas*

Las áreas de regaderas junto a los sanitarios Norte y Sur, se utilizarán para ducharse por parte de los visitantes, con el fin de remover el exceso de arena. Estas cuentan con rejillas y un sistema interno para conducir el agua residual.

Se mantenimiento implica revisiones periódicas de la red hidrosanitaria, actividades de limpieza, reparaciones y remplazo de piezas. También se realiza la aplicación de acrílico base de agua (de manera anual).

*Planta de luz*

En la planta de luz se cuenta con un registro y una planta que proporciona servicio de energía eléctrica cuando no hay suministro por parte de CFE. Se realizarán revisiones periódicas para su mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento se realizarán cada seis meses e incluyen revisión de conexiones, inspección de fugas, revisión de niveles (aceite, combustible, anticongelante), pruebas de mantenimiento, ajustes y calibración.

*Cámara de residuos*

La cámara de residuos corresponde a una obra para la operación del parque, en la cual se pretende almacenar los residuos orgánicos e inorgánicos no reciclables, así como realizar el pesaje, la separación y almacenamiento de los residuos reciclables.

La cámara recibirá mantenimiento mediante actividades de limpieza diaria en las zonas de almacenamiento de residuos orgánicos e inorgánicos, retiro de lixiviados en caso de generarse. También se llevarán a cabo actividades de pintura y reparaciones en caso necesario, así como la revisión de la trampa de grasas.

Los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que se almacenen serán entregados diariamente al servicio de limpia municipal, que los trasladará al relleno sanitario. Los residuos inorgánicos serán entregados a empresas autorizadas en su manejo. En el caso de los lixiviados que se colecten, se entregarán a una empresa autorizada en su manejo.

*Cuarto de la Subestación eléctrica.*

Corresponde a la subestación, la cual proveerá energía en caso de falta de suministro por parte de la CFE. Se realizarán revisiones periódicas para su mantenimiento.

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.

El mantenimiento preventivo incluye inspección visual, limpieza, pruebas eléctricas, mantenimiento del transformador y verificación del sistema de puesta a tierra.

### 10.1 Requerimientos de personal durante la etapa de operación.

El parque cuenta con 260 colaboradores en total, de los cuales 57 son administrativos y 203 operativos. En el área costera operan 98 colaboradores, de los cuales 8 colaboradores laboran en los dos spas, catorce colaboradores están a cargo del traslado de la basura, la limpieza y mantenimiento de la cámara de residuos y cinco colaboradores a cargo del mantenimiento de la planta de luz y la subestación.

## 11 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.

No se contemplan obras asociadas al proyecto.

## 12 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.

Una vez que concluya la vida útil del proyecto o se decida abandonar, se llevarán a cabo las gestiones ante la autoridad para realizar la restauración del sitio.

## 13 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

No se contempla la utilización de explosivos.

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

Si bien, el desarrollo del proyecto traerá consigo la generación de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligrosos, es necesario llevar a cabo una gestión adecuada de los mismos, cuyo objetivo radica en la disminución, separación, reutilización, valorización, almacenamiento y disposición final adecuada, así como implementar una cultura ecológica para el manejo de los mismos.

Para lograr alcanzar el objetivo anterior, se han propuesto las siguientes estrategias:

1. Contar con suficientes contenedores para el adecuado depósito de residuos sólidos.
2. Promover, a través de una buena señalización, la separación de residuos entre el personal y visitantes.

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.

## 14.1 Residuos sólidos.

Durante la etapa de operación, la promovente del proyecto implementará las medidas y estrategias para asegurar un adecuado manejo y disposición de los residuos que se generen.
Se promoverá la reducción, reúso y reciclado de los residuos, pretendiendo con esto, además de la reducción en los volúmenes que se generen, lograr un manejo eficiente de los recursos.

Acción

Se contará con contenedores en las áreas comunes en la zona costera para colectar los residuos generados por los usuarios. Dichos residuos serán almacenados temporalmente en la cámara de residuos, y serán manejados de la siguiente forma:

- *Residuos orgánicos.* Los residuos orgánicos derivados del consumo de alimentos por parte de los visitantes, serán colectados en contenedores debidamente etiquetados para su posterior traslado al sitio de almacenamiento temporal (cámara de residuos), y entrega al servicio de limpia municipal. Los que sean susceptibles para elaborar composta, serán trasladados al vivero para su compostaje.

- *Residuos inorgánicos.* Los residuos sólidos como papel, cartón, vidrio y metal susceptibles de reutilización, serán canalizados hacia las compañías dedicadas a su reciclaje.

- Los residuos inorgánicos que no sean susceptibles de reciclaje serán colectados en contenedores debidamente etiquetados para su posterior traslado a la cámara de residuos, y entrega al servicio de limpia municipal.

- *Destino final de los residuos sólidos.* Los residuos sólidos serán separados de acuerdo con su tipo en orgánicos e inorgánicos en recipientes debidamente etiquetados. Los residuos que sean susceptibles de reciclaje cartón, vidrio y plástico, deberán separarse y entregarse a una empresa encargada de su reciclaje, mientras los que no lo sean se trasladarán al sitio de disposición final de residuos por parte del servicio de limpia municipal.

- *Señalización.* Es importante llevar a cabo la señalización, para lo cual se deberán colocar letreros alusivos para la correcta disposición de los residuos, los cuales se colocarán en las áreas operativas en la zona costera. Dichos letreros deberán ser del tipo informativo y en los cuales se destacarán los siguientes aspectos:
  - Los recipientes deberán estar perfectamente identificados con letreros para contribuir a la correcta disposición de los residuos de acuerdo con su naturaleza.

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.

- Se debe contar con letreros que promuevan la separación de los residuos sólidos que se generan por parte de los visitantes.

En el siguiente cuadro se resumen las estrategias de manejo de los residuos que se prevé generar durante esta etapa.

**Cuadro 11**. Residuos que se espera generar durante la operación de las obras.

| Tipo de residuo | Proceso que lo generará | Estrategia de manejo | Destino final terminada su vida útil |
|---|---|---|---|
| **Cartón** | **Etapa operativa** | Se clasificarán en contenedores debidamente etiquetados y ubicados en el área de generación, y posteriormente serán almacenados, y serán reutilizados. | Al final de la vida útil de estos residuos, se almacenarán en contenedores debidamente etiquetados y diferenciados por tipo de residuo, para posteriormente serán entregados a empresas autorizadas en su manejo. |
| **Metal** | | | |
| **Plástico** | | | |
| **Vidrio** | | | |
| **Residuos sólidos urbanos** | | Se recolectarán en contenedores en los puntos de generación y serán trasladados a la cámara de residuos para su almacenamiento. | Se transportarán por parte del servicio de limpia municipal hacia el relleno sanitario. |
| | | Los residuos orgánicos serán recolectados en contenedores específicos | Se trasladarán al vivero para ser composteados. |

## 14.2 Residuos de manejo especial

Durante la etapa de operación se espera generar residuos de manejo especial como:

- Residuos de mantenimiento (piezas, mangueras, empaques, materiales diversos, envases de acrílico ).

- Aguas residuales. Derivadas del uso de las regaderas por parte de los visitantes. Estas serán conducidas a través de la red interna de drenaje, que las conduce hacia la planta de tratamiento de aguas residuales. También se prevé generar aguas residuales derivadas del lavado de los utensilios y vajilla que se utilice durante la preparación de bebidas en el spa concierge.

## 14.3 Residuos Peligrosos y Sustancias peligrosas.

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.

Durante la operación de las obras, se espera generar los siguientes residuos peligrosos derivados de las actividades del mantenimiento de la planta de luz y la subestación; y de las actividades de mantenimiento de los edificios.

Durante el mantenimiento de la planta de luz, se pueden generar residuos peligrosos como aceites usados, filtros contaminados y baterías agotadas.

Derivado de las actividades de pintado de las obras de los edificios de la cámara de residuos y de la subestación, se prevé generar contenedores de pintura, solventes, estopas y trapos impregnados de sustancias peligrosas.

Para el manejo de las sustancias y residuos peligrosos que se generen se considera lo siguiente:

- Las sustancias peligrosas que se utilicen deben estar en contenedores cerrados herméticamente que cuenten con tapa, y leyendas que indiquen el tipo de sustancia que contienen.

- Los residuos peligrosos que se generen serán separados de acuerdo con su tipo y colectados en contenedores debidamente etiquetados, serán almacenados en un sitio habilitado para tal fin para su posterior entrega a una empresa autorizada en su manejo.

- Se instalará un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad. Se llevará la bitácora de generación, almacenamiento temporal, entrega a una empresa autorizada y disposición final.

### 14.4 Emisiones a la atmósfera.

Solo se prevé generar emisiones de gases contaminantes de la operación de la planta de luz y de la subestación eléctrica, así como por la aplicación de acrílico a base de agua.

Se espera generar los siguientes contaminantes: Dióxido de carbono ($CO_2$), Óxidos de nitrógeno ($NO_x$), Dióxido de azufre ($SO_2$) y material particulado (PM), compuestos volátiles de aceite.

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.

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

El proyecto contará con los recipientes necesarios para colectar los residuos y sitios para el almacenamiento temporal de los mismos:

- ✓ Recipientes para la colecta de los residuos que se generen en la operación de las obras. Se cuenta con tambos diferenciados para separar los residuos orgánicos e inorgánicos y los residuos reciclables.
- ✓ Cámara de residuos. Se cuenta con cámara para la disposición de residuos orgánicos y residuos inorgánicos, y para residuos reciclables.
- ✓ Los residuos orgánicos e inorgánicos que no sean susceptibles de reciclaje serán separados, almacenados temporalmente en la cámara de residuos, para su posterior entrega al servicio de limpia municipal.
- ✓ Los residuos susceptibles de reciclaje como aluminio, plásticos, cartón, papel y vidrio serán separados para su posterior entrega a una empresa encargada de su reciclaje.
- ✓ En cuanto a los residuos de manejo especial, se prevé generar aguas residuales derivadas de las regaderas y el lavado de vajilla, que se conducirán a través de la red de drenaje interno, que conducirá las aguas residuales a la planta de tratamiento que se propone.
- ✓ Durante todas las etapas los residuos peligrosos que se generen se colocarán en contenedores adecuados en un almacén de residuos peligrosos y se entregarán a una empresa autorizada en su manejo.

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.

# CAPÍTULO II.
# VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.

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.

ÍNDICE

1. ANÁLISIS DEL PROYECTO DENTRO DEL MARCO NORMATIVO. ..... 3

**1.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL. ..... 3**

**1.2. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL. ..... 7**

**1.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE COZUMEL ..... 8**

**1.4. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE. ..... 25**

**1.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS. ..... 56**

1.5.1. Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo en la Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. ..... 59

1.5.2. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre en su artículo 60 TER, así como con la NOM-022-SEMARNAT-2003. ..... 62

**1.6. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. ..... 80**

**1.7. SITIOS RAMSAR. ..... 80**

**1.8. REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (CONABIO: ARRIAGA *ET AL*. 2000). ..... 82**

1.8.1. **Regiones Hidrológicas Prioritarias.** ..... 83

1.8.2. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS. ..... 87

1.8.3. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA) ..... 90

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.

# 1. ANÁLISIS DEL PROYECTO DENTRO DEL MARCO NORMATIVO.

El proyecto **"AMENIDADES"** se ubica en carretera Costera Sur de Cozumel y le son aplicables a la operación del proyecto diversos preceptos legales contenidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en la Ley General de Vida Silvestre, así como en los instrumentos de ordenamiento, desarrollo urbano y de áreas naturales protegidas, entre los cuales se encuentra el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

En los siguientes apartados se realiza el análisis de vinculación del proyecto "AMENIDADES" con los instrumentos normativos que le corresponden.

## 1.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) Y SU REGLAMENTO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.

El proyecto se pretende establecer en un ecosistema costero, ya que se enmarca dentro de los supuestos establecidos en la definición de ecosistema costero, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 23 de abril de 2018:

***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*.

El predio del proyecto se enmarca dentro de esta definición, ya que se ubica en la parte costera Sur de la Isla de Cozumel.

Tomando en cuenta lo anterior, se somete ante la H. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), quien es la autoridad competente en la materia, la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular correspondiente al proyecto "AMENIDADES" para que sea evaluado en Materia de Impacto Ambiental de conformidad con lo dispuesto por los Artículos 35 y 35 BIS de la LGEEPA y 49 del Reglamento, solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental para las actividades de operación de las obras del proyecto que fueron planteadas en el Capítulo I del presente estudio.

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.

A efecto de referenciar los preceptos legales que norman el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al proyecto, a continuación, se transcriben literalmente las disposiciones legales aplicables al mismo.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

**Cuadro 1**. Se presenta la vinculación del proyecto con los artículos aplicables de la LGEEPA.

| ARTÍCULO | VINCULACIÓN |
|---|---|
| *Artículo 15. Fracción IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.* | Para dar cumplimiento a esta disposición, se contemplaron diversas actividades y/o medidas para la prevención, mitigación y compensación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto. |
| *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:*<br><br>*IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;* | Con la presentación de esta MIA-P se cumple con esta disposición.<br><br>Las actividades que se proponen consisten en **la operación de obras de amenidades y servicio localizadas en la zona costera**, que está incluida en la fracción IX de este artículo. |
| ***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 […] | Con la presentación de esta MIA-P se da cumplimiento a esta disposición. |
| **ARTÍCULO 35.-** Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de | En la presente MIA-P se incluye la vinculación del proyecto con los instrumentos jurídicos aplicables. Tanto en el presente capítulo como |

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.

| ARTÍCULO | VINCULACIÓN |
|---|---|
| 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.<br><br>Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá: I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados; II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista […] | en el capítulo IV, se describen los efectos que tendrá sobre el ambiente y las medidas que se aplicarán, por lo que se cumple con esta disposición y se solicita la autorización en materia de impacto ambiental. |
| La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.<br><br>La Secretaría podrá solicitar aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la manifestación de impacto ambiental que le sea presentada, suspendiéndose el término | Se tendrá en cuenta el plazo que otorga la Secretaría para evaluar el 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.

| ARTÍCULO | VINCULACIÓN |
|---|---|
| que restare para concluir el procedimiento. En ningún caso, la suspensión podrá exceder el plazo de sesenta días, contados a partir de que ésta sea declarada por la Secretaría, y siempre y cuando le sea entregada la información requerida.<br><br>Excepcionalmente, cuando por la complejidad y las dimensiones de una obra o actividad la Secretaría requiera de un plazo mayor para su evaluación, éste se podrá ampliar hasta por sesenta días adicionales, siempre que se justifique conforme a lo dispuesto en el reglamento de la presente Ley. | |
| ARTÍCULO 168.- Una vez recibidos los alegatos o transcurrido el término para presentarlos, la Secretaría procederá, dentro de los veinte días siguientes, a dictar por escrito la resolución respectiva, misma que se notificará al interesado, personalmente o por correo certificado con acuse de recibo.<br>Durante el procedimiento, y antes de que se dicte resolución administrativa, el interesado y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, a petición del primero, podrán convenir la realización de acciones para la reparación y compensación de los daños que se hayan ocasionado al ambiente | Con relación a este artículo, y de conformidad con lo establecido en la medida correctiva Tres, establecida en la Resolución. No. 0110/2025 de fecha 27 de octubre de 2025, se someten al Procedimiento de Evaluación de impacto ambiental las obras que fueron sancionadas por la PROFEPA. |
| ARTÍCULO 169.- La resolución del procedimiento administrativo contendrá:<br>I. Las sanciones a que se haya hecho acreedor el responsable;<br><br>II. Las medidas que el responsable deba llevar a cabo para corregir las deficiencias, violaciones o irregularidades observadas;<br><br>III. El reconocimiento de los términos y obligaciones derivados del convenio previsto en el artículo anterior, y las medidas que el responsable deba llevar a cabo para su cumplimiento. En este supuesto, la resolución del procedimiento será pública, y<br>IV. Los plazos para el cumplimiento de las obligaciones del infractor que se deriven de la resolución…. | En la Resolución. No. 0110/2025 de fecha 27 de octubre de 2025, se establecieron las medidas correctivas que fueron impuestas por la PROFEPA, entre las cuales la medida correctiva TRES establece que en caso de dar continuidad y para la permanencia de las obras, se deberán someter al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para obtener la autorización correspondiente ante la SEMARNAT. En este sentido, se someten a autorización las obras que fueron sancionadas por la PROFEPA. |

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.

Del análisis realizado de los diversos instrumentos normativos aplicables al proyecto se determinó que le son igualmente aplicables algunos supuestos del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

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

**Cuadro 2**. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental.

| ARTÍCULO | VINCULACIÓN |
|---|---|
| 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:<br><br>Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:<br>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:<br>a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;<br>b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y<br>c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros. | Con la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular para su evaluación y dictamen, se atiende a lo solicitado por este criterio.<br><br>Las actividades que se proponen consisten en **la operación de obras de amenidades y servicio en la zona costera**, que está incluida en la fracción Q) de este artículo. |
| Artículo 49. Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas. | La autorización que expida la Secretaría se referirá a los aspectos ambientales de las obras y actividades del proyecto, y se realizarán en los plazos que otorgue. |
| Artículo 57.- En los casos en que se lleven a cabo obras o actividades que requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental conforme a la Ley y al presente Reglamento, sin contar con la autorización correspondiente, la Secretaría, con fundamento en el Título Sexto de la Ley, ordenará las medidas correctivas o de urgente aplicación que procedan. Lo anterior, sin perjuicio de las sanciones administrativas y del ejercicio de las acciones civiles y penales que resulten aplicables, así como de la imposición de | En la Resolución. No. 0110/2025 de fecha 27 de octubre de 2025, se establecieron las medidas correctivas que fueron impuestas por la PROFEPA, entre las cuales la medida correctiva TRES establece que en caso de dar continuidad y para la permanencia de las obras, se deberán someter al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para obtener la autorización correspondiente ante la SEMARNAT. En este sentido, se someten a autorización las obras que fueron sancionadas por la PROFEPA. |

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.

| ARTÍCULO | VINCULACIÓN |
|---|---|
| medidas de seguridad que en términos del artículo anterior procedan.<br>Para la imposición de las medidas de seguridad y de las sanciones a que se refiere el párrafo anterior, la Secretaría deberá determinar el grado de afectación ambiental ocasionado o que pudiera ocasionarse por la realización de las obras o actividades de que se trate. Asimismo, sujetará al procedimiento de evaluación de impacto ambiental las obras o actividades que aún no hayan sido iniciadas. | |

## 1.3. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE COZUMEL

Por su ubicación, el predio está regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Cozumel, Quintana Roo (POEL), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 21 de octubre de 2008, y de acuerdo con este, el predio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental A6 que le corresponde una política ambiental de Aprovechamiento, que tiene como uso predominante el Turístico; Hotelero/Residencial Turístico, y se posee vegetación de manglar indicados como A6a (Figura 1).

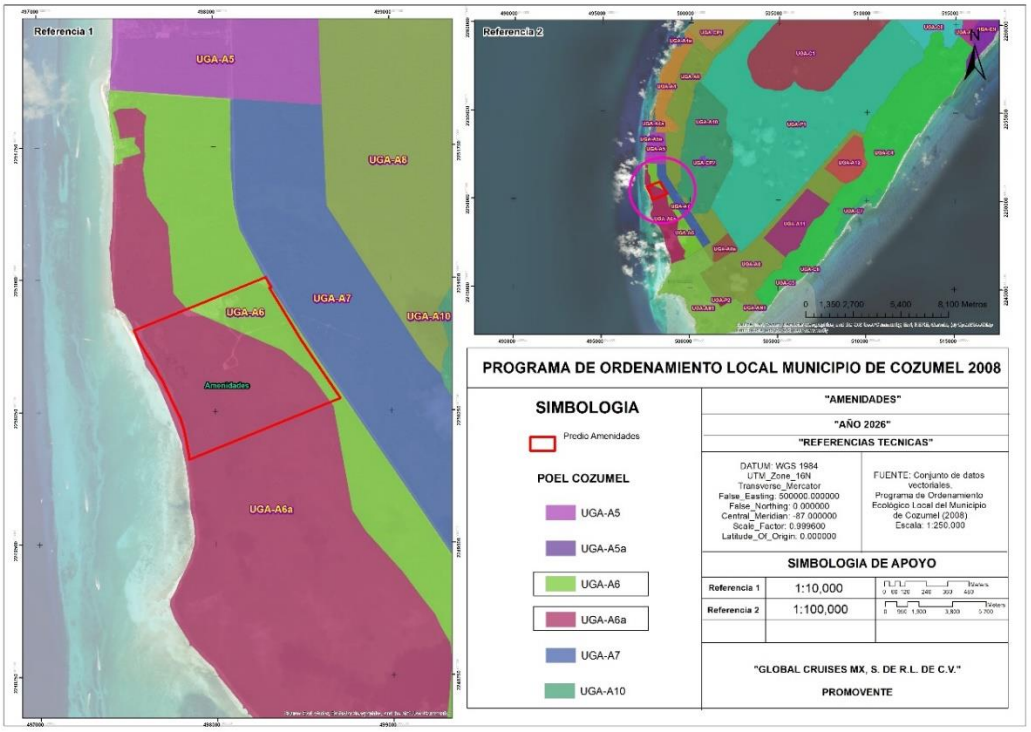



Figura 1. Ubicación del predio del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel (2008).

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.

**Cuadro 3.** Unidad de gestión ambiental dentro de la cual se encuentra el predio del proyecto.

| Unidad de gestión ambiental | A6 |
|---|---|
| **Política ambiental** | Aprovechamiento |
| **Lineamiento** | Desarrollar de manera sustentable las actividades turísticas relacionadas con hotelería e inmobiliario residencial |
| **Uso predominante** | Turístico, Hotelero/Residencial, turístico |
| **Usos compatibles** | Ecoturismo |
| **Usos condicionados** | UMA's |
| **Usos incompatibles** | Agropecuario, Minería, Urbano, Acuícola |
| **Problema** | El crecimiento de la actividad hotelera y a los desarrollos inmobiliarios de tipo residencial implica un incremento proporcional de los volúmenes de aguas residuales. En zonas carentes de sistema de drenaje, las aguas residuales son tratadas y dirigidas a pozos de absorción, no obstante, estas eventualmente se infiltran al mar. Esta situación pone en riesgo la calidad del agua de las playas de Cozumel. Por otro lado, la preferencia de estos sectores por la cercanía a las playas a limitado el acceso público a las mismas impidiendo que la gente local las disfrute y aproveche del paisaje. |

En el siguiente cuadro se enlistan los criterios de las estrategias generales enmarcadas por el POEL y su respectiva vinculación con el proyecto.

**Cuadro 4.** Estrategias generales que aplica al POEL.

| Estrategia | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| Se deberá desarrollar un programa de monitoreo poblacional de especies endémicas al municipio o que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2001. | Consideramos que, por los alcances de la estrategia, ésta deberá de ser implementada por la autoridad competente o aquellas instituciones educativas o de investigación que estén realizando estudios en la Isla, relativos a alguna de las especies endémicas o en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, el promovente está dispuesto a participar en las acciones que implique dicho programa en caso de que las autoridades así lo requieran.<br><br>Es importante mencionar que este monitoreo queda fuera del alcance económico y técnico de mi representada ya que implica el monitoreo de una población de flora o fauna, la cual se define de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre (D.O.F. 3 de julio de 2000, última reforma 20 de mayo de 2021) y NOM-059-SEMARNAT-2010 (D.O.F. 31 de diciembre de 2010 y 14 de noviembre de 2019), como:<br>***Estudio de poblaciones:*** *Aquel que se realiza con el objeto de conocer sus parámetros demográficos,* |

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.

| Estrategia | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| | *tales como el tamaño y densidad; la proporción de sexos y edades; y las tasas de natalidad, mortalidad y crecimiento durante un período determinado, así como la adición de cualquier otra información relevante.*<br><br>***Población:*** *El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.*<br><br>***Hábitat:*** *El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.*<br><br>Estas mediciones y monitoreo periódico normalmente quedan bajo la acción de los centros de investigación e instituciones académicas, ya que representa un muestreo de mayor magnitud y análisis estadísticos y sistemáticos de datos a través del tiempo. Estas mediciones se hacen bajo el amparo económico de fuentes financiadoras que soportan a través de varios años dichas mediciones para poder sacar conclusiones con validez científica.<br><br>De ahí que mi representada no puede asumir la responsabilidad directa de llevar a cabo el monitoreo poblacional de especies endémicas como dice el citado criterio.<br><br>Por otra parte, el proyecto LAKAM-HA, COZUMEL, fue condicionado a la presentación de un Programa de Monitoreo de Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que aplica para el predio y su área de influencia, el cual se aplicará para este proyecto, considerando que las obras que se someten a su operación son complementarias al mismo. |
| Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna. | El proyecto cumplirá con lo marcado en este criterio, toda vez que no introducirá especies de flora y fauna al predio. |
| La cobertura vegetal de áreas no sujetas a aprovechamiento, se deberá conservar en las condiciones naturales de flora y fauna silvestre. | Las obras sancionadas ocupan una superficie de 315.66 $m^2$, y se construyeron en áreas con vegetación de matorral costero.<br><br>Para su desplante se respetaron los ejemplares arbóreos y arbustivos de la vegetación original. |

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.

| Estrategia | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| | Además, que la vegetación estaba afectada por brechas y obras antiguas. |
| Se debe promover una programa de erradicación de perros, gatos y ganado ferales, boas (*Boa constrictor*), ratas de ciudad (*Rattus rattus, Rattus norvergicus*) y ratones de la ciudad (*Mus musculus*). | En el predio no se registró la presencia de fauna nociva, sin embargo, en caso de que se presente se realizará su control.<br><br>El proyecto LAKAM-HA, COZUMEL, que fue autorizado en el predio de interés, cuenta con un Programa de Erradicación de Boa Constrictor, el cual será aplicado también para este proyecto. |
| Queda prohibido el uso de venenos en los programas de erradicación de especies introducidas. | En el caso de que se detecte fauna nociva, se utilizarán trampas para su captura. En el caso de la flora no se registraron especies introducidas. |
| Se prohíbe la fumigación de áreas con vegetación natural con excepción de las campañas nacionales de control de vectores de enfermedades y plagas. | El proyecto cumplirá con este criterio, toda vez que no pretende fumigar las áreas de conservación. |
| Se prohíbe el aprovechamiento de leña para la fabricación de carbón. | El proyecto no contempla el aprovechamiento de leña. |
| La Dirección de Medio Ambiente y Ecología del Municipio deberá realizar un monitoreo sobre el aprovechamiento de leña para uso doméstico conforme a lo establecido en la NOM-012-RECNAT-1996. | Esta actividad les corresponde a las autoridades municipales, sin embargo, el promovente ratifica que no aprovechará leña. |
| El Ayuntamiento, grupos conservacionistas y operadores turísticos deberán de iniciar, en coordinación, un programa de educación ambiental en un lapso menor a 2 años. | El promovente está en la disposición de participar en dicho programa en caso de que así lo requiera el Ayuntamiento.<br><br>En el proyecto se continuarán realizando pláticas acerca del manejo de los residuos y se seguirá promoviendo el respeto de la flora y la fauna, por lo que la promovente participará activamente en la implementación de este programa. |
| Es obligatorio el confinamiento de los residuos sólidos en los sitios de disposición final que determine la autoridad municipal competente. | Todos los residuos sólidos generados en la operación de las obras del proyecto serán manejados de manera adecuada, los residuos inorgánicos reciclables serán entregados al servicio de limpia municipal, que los trasladará al relleno sanitario y los residuos reciclables serán entregados empresas autorizadas en su manejo. Por otra parte, las aguas residuales serán conducidas a través de la red de drenaje interna a la planta de tratamiento de aguas residuales, y los residuos peligrosos que se generen serán dispuestos a través de una empresa autorizada en su manejo. |
| La autorización de cada 1000 nuevos cuartos de hotel o equivalente queda condicionada a que el H. Ayuntamiento | El proyecto solo considera la operación de obras de amenidades y servicio (spas, regaderas, planta de luz, cuarto de subestación y cámara de residuos), |

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.

| Estrategia | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| implemente un programa que incremente en un 20 % con respecto al momento de hacer la solicitud, la capacidad del sistema de manejo de residuos sólidos municipales, de la planta de tratamiento que da servicio a la isla y de la extracción de agua potable que abastece al municipio. | por lo que no se trata de un desarrollo con cuartos de hotel, y por lo tanto no le aplica este criterio. |

**Cuadro 5**. Criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 6

| Criterios | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| **Asentamientos humanos** | |
| Se prohíben los centros de población | El proyecto sólo considera la operación de amenidades en la zona costera, por lo que no se conformará un centro de población, y por tanto no resulta aplicable este criterio. |
| Se permite la construcción de vivienda no urbana en aquellas regiones localizadas fuera de los centros de población cuya dotación de servicios tales como agua potable, tratamiento de aguas residuales, energía eléctrica y recolección de desechos está cubierto por sus propios habitantes con el fin de evitar desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales. | En el proyecto no se pretende la construcción de viviendas, sino solo consiste en la operación de obras de amenidades y servicio en la zona costera y de selva, que incluyen servicios de spa y regaderas, los cuales cuentan con servicios de agua potable, energía eléctrica (planta de luz y subestación), tratamiento de aguas residuales y recolección y almacenamiento de residuos (cámara de residuos), con el fin de evitar desequilibrios ecológicos, dando cumplimiento a este criterio. |
| El número total de viviendas se establecerá a partir de su equivalencia con el número de cuartos de hotel autorizados por la UGA. | En el proyecto no se pretende construir viviendas, por lo que no le resultan aplicables estos criterios. |
| La densidad de viviendas así como el COS, el CUS y el número de niveles estará determinada por su equivalente aplicado a los cuartos de hotel. | |
| **Abastecimiento de Agua** | |
| Las construcciones deberán tener sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia. | Los edificios localizados en la zona de selva del proyecto autorizado cuentan con bajantes pluviales para conducir el agua captada hacia el suelo. |
| La autorización de plantas desalinizadoras queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que la disposición de salmueras no genera | Las obras que se someten a evaluación no incluyen la construcción de plantas desalinizadoras, por lo que no le es aplicable este criterio.<br><br>El proyecto autorizado cuenta con una planta de osmosis inversa, la cual provee de agua potable al |

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.

| Criterios | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| impactos negativos irreversibles sobre las características fisicoquímicas del agua de mar ni impacta hábitats terrestres, costeros y ni al acuífero, con lo que se evitarían desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales. | parque, y proveerá de agua potable a las regaderas y el spa. |
| **Tratamiento de Aguas Pluviales y Residuales** | |
| Se prohíbe la disposición de las aguas residuales en cuerpos de agua, zonas inundables, mar o terrenos que no estén habilitados para dicho fin | En el proyecto no se realizará la disposición de aguas residuales en cuerpos de agua, zonas inundables o en el mar, dado que se realizará un manejo adecuado de las aguas residuales que se generen, las cuales se conducirán a través de la red interna de drenaje hacia la planta de tratamiento que le fue autorizada al proyecto LAKAM-HA COZUMEL. |
| Es obligatoria la disposición de aguas residuales en plantas de tratamiento. Las Manifestaciones de Impacto Ambiental presentadas de obras de infraestructura para viviendas, hoteles y proyectos en general deberán ser diseñadas con un programa de manejo, disposición, tratamiento y reúso de las aguas residuales y lodos, así como los sistemas de captación y flujo de aguas pluviales, el cual deberá ser revisado por la autoridad competente. | El proyecto autorizado cuenta con una planta de tratamiento, cuyo efluente cumple con la normatividad aplicable.<br><br>El manejo de las aguas residuales que se generen durante la operación de las obras, se realizará bajo lo establecido en el Programa de Gestión Integral del agua que le fue autorizado al proyecto LAKAM-HA, COZUMEL, el cual se presentó en cumplimiento de la Condicionante 4 del Oficio resolutivo No. 04/SGA/0533/2020 de fecha 24 de agosto de 2020. Las aguas residuales se reutilizan para riego y los lodos son entregados a empresas autorizadas en su manejo. |
| En caso de no contar con planta de tratamiento, es obligatorio que las aguas residuales sean confinadas en depósitos que impidan la infiltración de las mismas y estas sean posteriormente transportadas por operadores autorizados por CONAGUA y SEMARNAT a la planta de tratamiento municipal. | El proyecto autorizado cuenta con una planta para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas durante la operación de las obras. |
| Es obligatorio el tratamiento de aguas residuales a nivel terciario. Se prohíbe la disposición de aguas residuales con más de 1 µM/litro de nitrato de amonio y más de 0.3 µM/litro de ortofosfato y organofosfato. | Las aguas residuales que se generan y las que se produzcan en las obras que se someten a autorización tendrán hasta un tratamiento terciario, y se verificará que cumplan con la normatividad aplicable y los parámetros indicados en este criterio. |
| Se prohíbe la disposición de las aguas residuales tratadas en cuerpos de agua y zonas inundables. | El efluente que se produzca del tratamiento de las aguas residuales, se reutilizará para los sanitarios y limpieza, y se considera su inyección a través de un pozo profundo en el manto acuífero, previo cumplimiento de la normatividad aplicable. |

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.

| Criterios | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| La disposición de lodos se realizará conforme a las disposiciones de la NOM-004-SEMARNAT-2002 | Los lodos que se generan en la planta de tratamiento de aguas residuales autorizada son entregados a una empresa que cuenta con permisos para su manejo. |
| **Manejo de Residuos Sólidos** | |
| Se prohíben los tiraderos a cielo abierto para la disposición de desechos sólidos. | No se prevé crear un tiradero a cielo abierto, dado que los residuos se dispondrán en contenedores específicos para ello y serán trasladados al relleno sanitario, dando cumplimiento a este criterio. |
| Es obligatoria la operación de un sistema de separación y reciclado de residuos sólidos en los desarrollos. | En el proyecto se cuenta con contenedores de basura debidamente etiquetados para la separación de los residuos que se generan. Los residuos serán separados en orgánicos e inorgánicos en contenedores, y serán llevados a la cámara de residuos, para su posterior entrega al servicio de limpia municipal.<br><br>Los residuos inorgánicos susceptibles de reciclaje que se generen como PET, cartón, vidrio y latas, serán separados en contenedores en la zona costera, para su posterior traslado a la cámara de residuos y entrega a empresas dedicadas a su reciclaje. |
| Es obligatoria la operación de un sistema de composta en los desarrollos | Considerando que en el proyecto solo se considera la operación de amenidades y áreas de servicio localizadas en la zona costera y en la zona de selva, se espera un bajo volumen de generación de residuos orgánicos susceptibles de compostaje.<br><br>Los residuos orgánicos que se generen serán composteados en el área para composta ubicada en el vivero, para dar cumplimiento a este criterio. |
| Es obligatorio el confinamiento de los residuos en los sitios. | En el proyecto se realizará un manejo adecuado de los residuos mediante su colecta, separación, almacenamiento temporal en la cámara de residuos, y entrega al servicio de limpia municipal y/o a una empresa autorizada. |
| Se prohíbe el confinamiento temporal de residuos fuera de los centros de acopio autorizados. | En el proyecto, los residuos que se generen serán almacenados temporalmente en la cámara de residuos, para su posterior entrega al servicio de limpia municipal. |
| Es obligatorio contar con un programa de disposición de residuos peligrosos avalado por la autoridad competente. | En relación con este criterio se realizará un manejo de todos los residuos que se generen, y solo se prevé generar un volumen bajo de residuos peligrosos derivados de las actividades de mantenimiento de la planta de luz y subestación eléctrica. Se anexa un Programa de Manejo y Control de Residuos del proyecto, donde se incluye el manejo de los residuos peligrosos. |
| **Generación y Distribución de Energía** | |

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.

| Criterios | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| No aplica. | |
| **Vías de Comunicación** | |
| Se prohíbe la instalación de cercados y bardas que obstruyan el movimiento de la fauna silvestre. | En el proyecto no se contempla la instalación de cercados o bardas que obstruyan el movimiento de la fauna silvestre. |
| La autorización de nuevas vialidades queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que estas no tienen impactos negativos irreversibles sobre el flujo natural de agua dulce y marina , así como de la fauna, que conllevarán desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales. | En el proyecto no se contempla la construcción de vialidades, por lo que este criterio no le resulta aplicable.<br>. |
| Los caminos permeables no podrán tener un ancho mayor a tres metros. | En el proyecto no se considera la construcción de caminos permeables, por lo que no le resulta aplicable este criterio. |
| **Extracción de materiales** | |
| Quedan prohibidas las actividades relacionadas con la extracción de material pétreo. | En el proyecto no se pretende realizar la extracción de material pétreo, por lo que no se contraviene este criterio. |
| **Proceso de construcción** | |
| Se prohíbe la instalación de campamentos de construcción fuera de las áreas de desplante de la obra. | En el proyecto no se considera la instalación de un campamento de construcción, dado que solo considera la operación de obras en la zona costera y de selva.<br><br>No obstante, el manejo de los residuos se realizará conforme al Programa de Manejo y Control de Residuos Sólidos y Líquidos que se presentó junto con la MIA-P del proyecto. |
| La autorización de campamentos de construcción queda condicionada a la presentación de programas de tratamiento y disposición de desechos líquidos y sólidos en la Manifestación de Impacto Ambiental. | |
| La construcción de infraestructura y edificaciones en zonas de manglar y sistemas lagunares estarán sujetas a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003. | El predio del proyecto posee vegetación de manglar, no obstante, estas áreas están destinadas para conservación y se respetará lo establecido en el artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y en la NOM-022-SEMARNAT-2003, como se detalla en el apartado correspondiente. |
| Queda prohibida la quema de desechos sólidos y vegetación, así como la aplicación de herbicidas y defoliantes para el desmonte y mantenimiento del derecho de vía. | En el proyecto solo se consideran actividades de operación de amenidades y áreas de servicio, por lo que no se realizará la quema de la vegetación ni la aplicación de herbicidas o defoliantes. |
| Se prohíbe la disposición de materiales derivados de las obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre y áreas marinas. | El proyecto solo considera la operación de obras, y los residuos que se generen no se dispondrán sobre la vegetación, no se dejarán en la zona federal marítimo terrestre, ni en el área marina. |

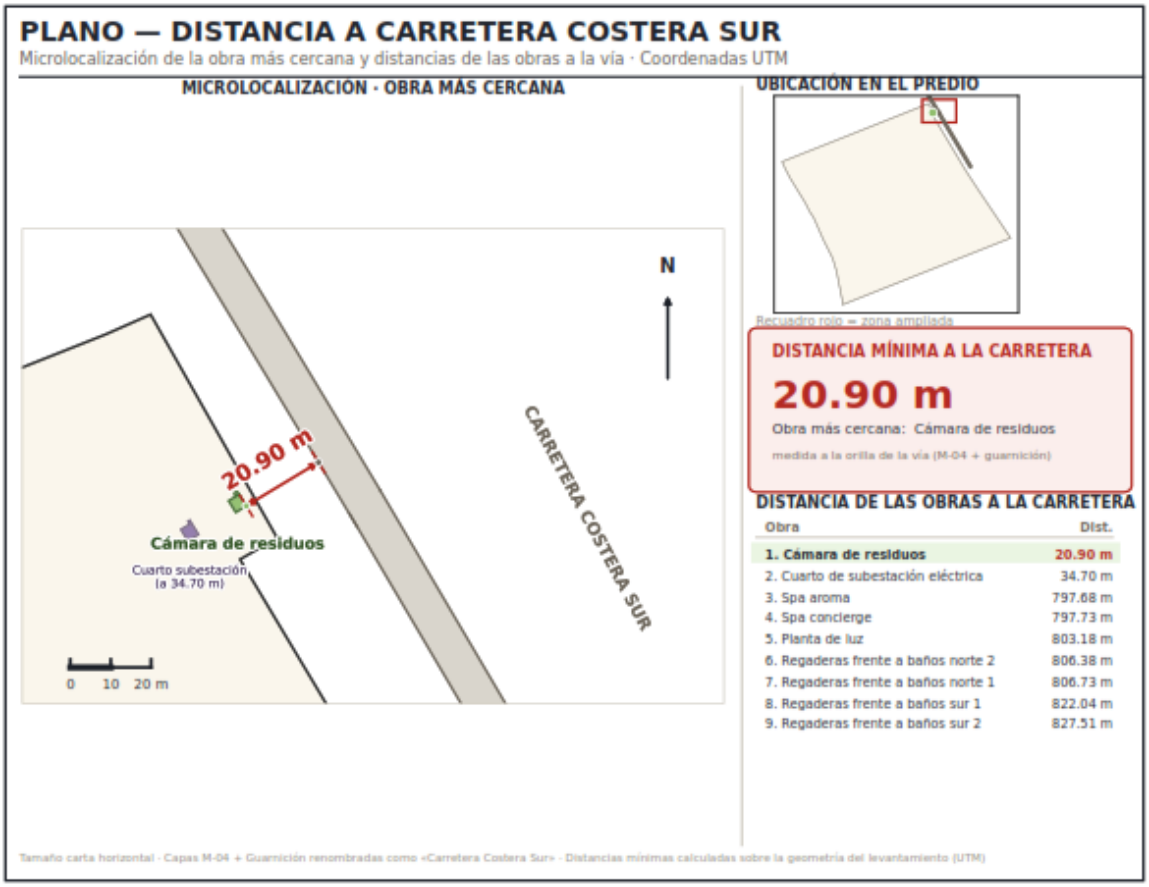
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

| Criterios | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| Se prohíbe la extracción de arena de las playas. | En el proyecto no se pretende realizar la extracción de arena de la playa, por lo que no le es aplicable este criterio. |
| **Materiales y Tipo de Construcción** | |
| La construcción de infraestructura en zonas bajas inundables deberá desarrollarse sobre palafitos. | El proyecto no contempla actividades de construcción, solo la operación de obras en una zona con vegetación de matorral costero, que colinda con la zona federal marítimo terrestre y Mar Caribe, y en la zona de selva, las cuales no corresponden a zonas inundables. |
| Se prohíbe el aprovechamiento de palmas de las especies *Thrinax radiata* (chit), *Pseudophoenix sargentii* (cuca) y *Coccothrinax readii* (nakás), con excepción de aquellas que provienen de UMAS. | En el proyecto no se pretende realizar el aprovechamiento de palmas de las especies señaladas. |
| **Manejo de combustibles** | |
| Se prohíben gasolineras | El proyecto no se trata de una gasolinera, por lo que no le es aplicable este criterio. |
| Queda prohibido la instalación de depósitos de combustible líquido a menos de 1 kilómetro de distancia de los humedales y cuerpos de agua. | En el proyecto no se pretenden instalar depósitos de combustible.<br>. |
| La autorización de depósitos de combustible queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental y en el Estudio de Riesgo que demuestren que tales obras no generan impactos negativos irreversibles sobre los ecosistemas naturales que deriven en conflictos ambientales y desequilibrios ecológicos. | |
| **Equipamiento Hotelero y Residencial Turístico** | |
| El costo para poder proveer los servicios municipales necesarios para nuevos cuartos de hotel o residencias deberá ser cubierto por el promovente o desarrollador y quedando bajo la responsabilidad del municipio la implementación de un programa que incremente proporcionalmente, la capacidad del sistema de manejo de residuos sólidos municipales de la red y la planta de tratamiento, que da servicio a la isla, y de la extracción de agua que abastece al municipio. | El proyecto no contempla la construcción de nuevos cuartos o residencias, sin embargo, para la operación de las obras, estas se conectarán al sistema de tratamiento de las aguas residuales con el que se cuenta, se realizará el manejo adecuado de residuos y contará con suministro de agua potable. |
| La autorización de cada 1000 nuevos cuartos de hotel y residencias queda | |

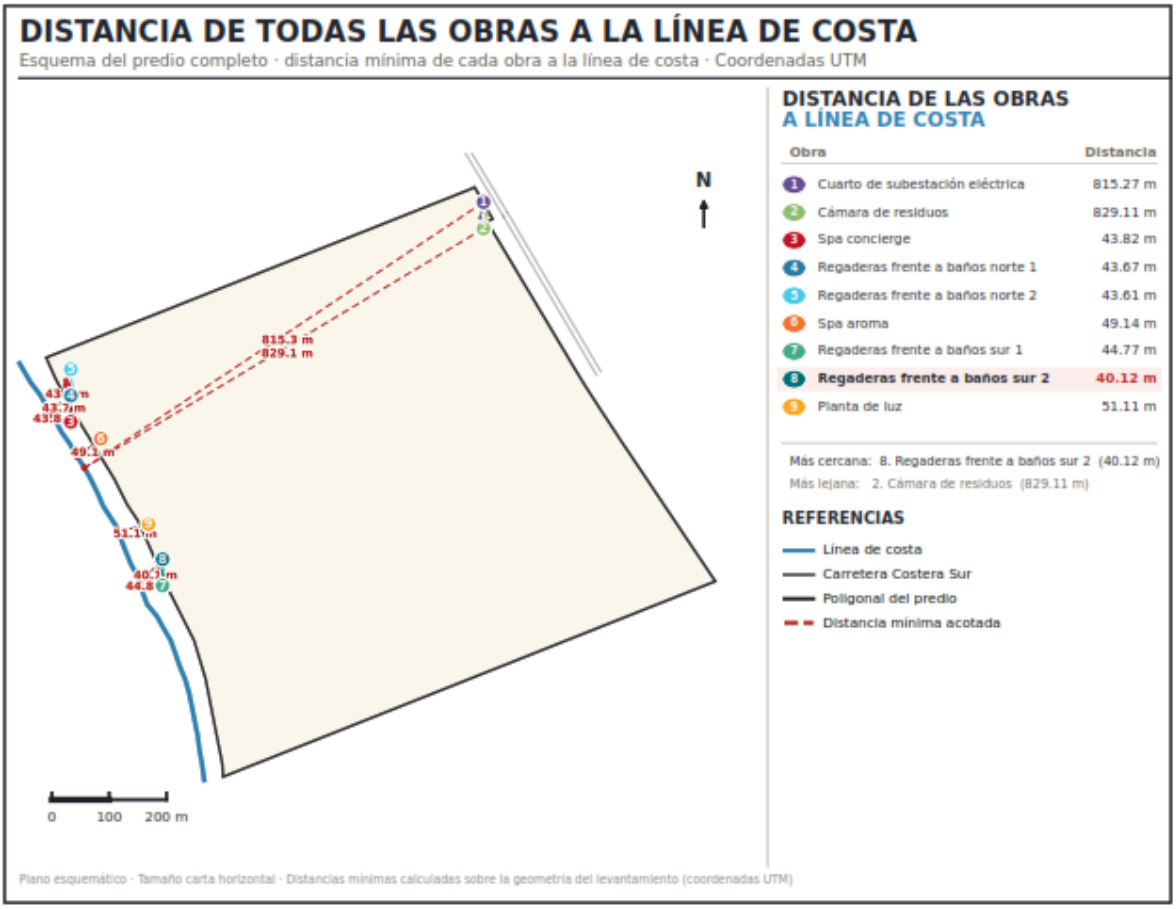
ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

| Criterios | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| condicionada a la presentación de un programa que implemente en un 20 % con respecto al momento de hacer la solicitud de la capacidad del manejo de residuos sólidos municipales, de la planta de tratamiento que da servicio a la isla, y de la extracción de agua que abastece al municipio. | |
| La autorización de proyectos queda condicionada a la presentación en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestre que tales proyectos no generan impactos ambientales negativos irreversibles sobre los ecosistemas de manglar señalados en el mapa como A6a, que deriven desequilibrios ecológicos o conflictos ambientales. | El predio de interés se localiza en las áreas señaladas en el mapa como A6a, sin embargo, dichas zonas corresponden a áreas con vegetación de manglar, la cual está destinada para conservación y no se verá afectada a causa del proyecto. En el apartado de la vinculación con la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el artículo 60 Ter, se realiza la vinculación con estos instrumentos y en el Capítulo IV se demuestra que el proyecto no causará impactos irreversibles sobre este ecosistema. |
| Cualquier Manifestación de Impacto Ambiental de proyectos que pretendan realizar en ecosistemas frágiles, especialmente manglar, deberá partir de una base cartográfica a escala 1:100 o más fina. Esta base deberá servir como información a ingresarse en la bitácora Ambiental. | El predio del proyecto posee vegetación de manglar, la cual se visualiza en el mapa de vegetación del predio que se incluye en el Capítulo III de esta MIA-P. |
| Se permite la construcción de cuartos de hotel o su equivalencia (ver glosario) con una densidad máxima de 40 cuartos/hectárea con un COS de 35 % y un CUS y altura máxima que varía de acuerdo con la ubicación del predio con respecto a la carretera perimetral de la costa. | En el proyecto no se contempla la construcción de cuartos de hotel o su equivalencia, toda vez que se trata de obras de amenidades y de servicios localizadas en la zona costera y en la zona de selva del acceso al proyecto. |
| De la carretera perimetral hacia el litoral, se permite un CUS de 0.9, una altura máxima de 3 pisos u 11.0 metros, y una distancia mínima de 20.0 metros a partir del límite del derecho de vía de la carretera perimetral. | En el proyecto sólo considera dos edificaciones de un nivel en la colindancia con la carretera perimetral, las cuales corresponden a la cámara de residuos y la subestación eléctrica. La cámara de residuos se ubica a una distancia de 20.90 m de la carretera y el cuarto de la subestación a una distancia de 34.70 m, como se muestra en la siguiente figura. |
| | |

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.

| Criterios | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| <br>Se muestra la distancia de las obras con respecto a la carretera perimetral. | |
| Queda prohibida la construcción de cuartos de hotel o su equivalente e infraestructura asociada a menos de 40.0 m de distancia de la línea de costa. | El proyecto no se trata de un hotel o su equivalente, por lo que no le es aplicable este criterio. |
| Se permite la construcción de edificaciones de dos pisos a una distancia mayor a los 40.0 m de la línea de costa. | En el proyecto solo se contempla la operación de obras sobre palafitos de un nivel y un área abierta, por lo que no corresponden a edificaciones. Dichas obras se ubican a una distancia de 40.0 m de la línea de costa. |
| Se permite la construcción de edificaciones de tres pisos a una distancia mayor a los 70.0 m de la línea de costa. | |

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.

| Criterios | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
|  | |
| Se muestra la distancia que guardan las obras con respecto a la línea de costa, que corresponde a más de 40.0 m | |
| De la carretera perimetral hacia el interior de la isla se permite un CUS de 1.5 y una altura máxima de 5 pisos o 18.0 metros. | El proyecto no contempla obras de la carretera perimetral hacia el interior de la isla. |
| De la carretera perimetral hacia el interior de la isla se autoriza la construcción de infraestructura a una distancia de 30.0 m a partir del límite de derecho de vía de la carretera perimetral, respetando una altura máxima de 2 niveles u 7 metros incrementándose estos en un nivel cada 20 metros. | |
| Las palapas tendrán una altura máxima de un nivel o 3 metros arriba de la altura máxima de las construcciones en la misma zona. | Las obras que se pretenden operar son tipo palafito de un nivel, por lo que se cumple con este criterio. |
| **Campos de Golf** | |
| Se prohíbe la construcción de campos de golf. | No se pretende realizar la construcción de un campo de golf, por lo que no le resulta aplicable este criterio. |

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.

| Criterios | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| **Equipamiento Portuario** | |
| Se prohíben las obras de dragado, apertura o ampliación de canales y cualquier obra que modifique el contorno natural y los flujos marino-terrestres en zonas cercanas a formaciones arrecifales, lechos de pastos marinos o sistemas lagunares. | El proyecto no contempla obras de dragado o ampliación de canales, por lo que no le resulta aplicable este criterio. |
| Sólo se permitirá la construcción de embarcaderos rústicos de madera para brindar servicio a embarcaciones con calado máximo de 1.0 y eslora de 10.0 metros. | El proyecto no considera la construcción de un embarcadero, por lo que no le resulta aplicable este criterio. |
| Se prohíbe el uso de explosivos, dragados y construcciones de dragados | En el proyecto no se considera el uso de explosivos, ni dragados. |
| Se prohíbe la ampliación de embarcaderos y marinas. | En el proyecto no se contempla la ampliación de embarcaderos o marinas. |
| **Turismo Alternativo** | |
| Las actividades de turismo alternativo deben contar con autorización en Materia de Impacto Ambiental, en los cuales demuestren que no se generan impactos negativos irreversibles que pudieran crear desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales. | En el proyecto no se consideran actividades de turismo alternativo. |
| Queda prohibido el aprovechamiento extractivo turístico de la vegetación natural y fauna silvestre nativa. | En el proyecto no se pretende realizar el aprovechamiento extractivo de flora ni de fauna, por lo que no le resulta vinculante este criterio. |
| **Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS)** | |
| Se permite la Instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) en la modalidad de manejo extensivo e intensivo, para uso comercial, repoblación, recreación y conservación. | En el predio no se pretende establecer una UMA de cualquier tipo, por lo que no le resultan aplicables estos criterios. |
| Se prohíbe la extracción o utilización de una especie cuando esta afecte directamente la permanencia de las especies endémicas al municipio o las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. | En el proyecto no se pretende realizar la extracción o utilización de especies, y no se afectarán especies en algún estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARMNAT-2010. |
| Se prohíbe el almacenamiento de excretas y residuos provenientes de las UMAS en sitios sin recubrimiento que puedan provocar la infiltración y contaminación del acuífero. | En el predio no se pretende establecer una UMA de cualquier tipo, por lo que no le resulta aplicable este criterio. |

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.

| Criterios | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| **Flora y Fauna** | |
| Se prohíbe la introducción de especies. | Se cumplirá con este criterio ya que no se realizará la introducción, extracción, captura o comercialización de ninguna especie de flora y fauna silvestre, incluyendo las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. |
| Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, salvo autorización expresa para las Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS), con fines de obtener pie de cría. | |
| En el área que abarca desde el camino de acceso a Palancar a la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Laguna Colombia, se prohíbe el aprovechamiento de las zonas fuera de las áreas de desplante consideradas en el COS. | El predio de interés se localiza junto al acceso a Palancar, pero, no se encuentra dentro del Área Natural Protegida de competencia estatal Laguna Colombia. Se localiza en una UGA destinada para aprovechamiento, donde se autorizó el proyecto LAKAM-HÁ, Cozumel, y solo se contempla la operación de algunas obras en la zona costera y en la zona de selva. |
| La cobertura vegetal de las áreas no sujetas a aprovechamiento, se deberá conservar las condiciones naturales de flora y fauna nativa silvestre | Las áreas que no serán sujetas a aprovechamiento, se destinarán para conservación, manteniendo la vegetación natural y la fauna que habita en ellas. |
| **Línea de Costa y Playa** | |
| Se prohíbe la construcción de infraestructura permanente en playas y línea de costa | Las obras que se someten a operación en la zona costera, se localizan en un área donde se desarrolla vegetación de matorral costero y solo consideran obras tipo palafito a base de madera, así como un área abierta, por lo que no se colocarán construcciones permanentes, dando cumplimiento a este criterio. |
| Se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos, previa autorización emitida por la SEMARNAT | El proyecto que se somete a evaluación solo considera la operación de obras de madera y un área abierta en la zona de matorral costero que colinda con la playa, por lo que no se contraviene este criterio. |
| Se prohíbe la extracción de arena | En el proyecto no se pretende realizar la extracción de arena, por lo que no le resulta aplicable este criterio. |
| La autorización para contrarrestar la erosión natural de las playas queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación en Materia de Impacto Ambiental, que demuestren que dicho control no tendrá impactos irreversibles sobre la línea de costa que conduzca a desequilibrios ecológicos y conflictos ambientales. | En el proyecto no se pretende realizar el control de la erosión de la playa, por lo que no le resulta aplicable este criterio. |

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.

| Criterios | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| Se prohíbe el uso de vehículos en la playa con excepción de aquellos relacionados con labores de protección civil, investigación científica y conservación biológica. | En la playa del proyecto no se pretende utilizar vehículos, por lo que no le resulta aplicable este criterio. |
| El Ayuntamiento en coordinación con SEMARNAT y PROFEPA, deberán trazar en campo la servidumbre de paso que garantice el acceso a las playas. Además se deberá realizar un censo de los accesos existentes para su registro en la Bitácora Ambiental. | Este criterio le corresponde aplicarlo al municipio, por lo que no es responsabilidad del promovente.<br><br>El proyecto permitirá el libre acceso a la playa del predio. |
| Queda prohibida la construcción de infraestructura turística cuando estas obstruyan directa o indirectamente el acceso a las playas previamente definidas como de uso público | Las obras del proyecto no obstruirán el acceso a las playas del predio. |
| **Dunas** | |
| No se permite la construcción sobre dunas costeras o actividades que las afecten directamente | No se pretende realizar la construcción sobre dunas costeras, ya que solo se considera solo la operación de obras que se construyeron en la zona de matorral costero, donde la vegetación está más consolidada, así como en la zona de selva. |
| Se prohíbe la construcción de caminos vehiculares sobre duna | No se pretende realizar la construcción de caminos vehiculares, por lo que no resulta vinculante este criterio. |
| **ZONAS INUNDABLES Y LAGUNAS COSTERAS** | |
| Quedan prohibidas las obras que alteren el flujo natural del agua, tanto dulce, como salobre y marina, hacia el manglar y las lagunas costeras. | Las obras que se someten a operación se construyeron en áreas donde se desarrolla matorral costero.<br><br>Con las obras que fueron construidas, no se modificó el flujo superficial del agua y en las superficies que quedaron con vegetación se continuará realizando la infiltración del agua hacia el manto freático.<br><br>Por otra parte, las obras propuestas no alteraron el flujo subterráneo del agua, dado que se desplantaron sobre pilotes de madera y encima del nivel de terreno natural, de tal manera que estos quedaron elevados sobre el nivel del terreno natural, lo que permitirá que el agua rodee los mismos, manteniendo el libre flujo de agua. |
| La autorización del aprovechamiento de zonas inundables queda condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto | No se prevé el aprovechamiento de las zonas inundables, por lo que este criterio no le resulta aplicable. |

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.

| Criterios | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| Ambiental que demuestren que tales actividades no generarán impactos negativos irreversibles que deriven conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos. | |
| La autorización de andadores volados o puentes sobre manglar quedará condicionada a la presentación de evidencias científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que tales actividades no generarán impactos negativos irreversibles que deriven conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos y deberán usarse únicamente materiales no permanentes. | Las actividades que se proponen no implican la construcción de andadores volados o puentes sobre el manglar, por lo que no le resulta aplicable este criterio. |
| Queda prohibido el vertimiento de residuos líquidos y sólidos a cuerpos de agua, manglares y humedales. | Durante las actividades que se proponen no se verterán los residuos sólidos ni líquidos en áreas con manglar, dado que en el caso de los residuos sólidos se prevé que se dispongan en contenedores, se almacenen temporalmente en la cámara de residuos y se entreguen al servicio de limpia municipal y/o a empresas autorizadas en su manejo. En el caso de los residuos líquidos serán canalizados a través de la red interna de drenaje hacia la planta de tratamiento de aguas residuales con la que se cuenta. |
| Es obligatoria la rehabilitación de los canales de comunicación entre los manglares que estén alterados por construcciones. | La vegetación de manglar del predio, se encuentra en buen estado y no ha sido alterada por construcciones, por lo que no es necesaria su rehabilitación. |
| **Cenotes, Dolinas y Cavernas** | |
| Se prohíbe cualquier tipo de construcción o modificación en cenotes, cavernas y dolinas. | El predio de interés no presenta estructuras cársticas como dolinas, cenotes o cavernas. |
| Se prohíbe la extracción y colecta de flora y fauna acuática salvo autorización expresa de la SEMARNAT. | No se realizará la extracción y colecta de flora y fauna acuática, por lo que no resulta aplicable este criterio. |
| Se prohíben las quemas y la alteración de la vegetación y la topografía en un área de 100 m alrededor de cuevas y cenotes. | No se realizarán quemas y alteración de la vegetación, y no se registraron cuevas y cenotes, por lo que no le resulta aplicable este criterio. |
| Se prohíbe la extracción de aguas de cenotes. | En el proyecto no se extraerá agua de los cenotes, por lo que no resulta aplicable este criterio. |
| Se prohíbe la disposición de aguas en cenotes, dolinas o cavernas. | No se dispondrán aguas residuales tratadas o no tratadas sobre cenotes, dolinas o cavernas. |
| La autorización de las obras de acceso a cuerpos de agua queda condicionada a la presentación de evidencias | Entre las actividades que se proponen no se contemplan obras de acceso a cuerpos de agua, por lo que no le resulta aplicable este criterio. |

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.

| Criterios | Cumplimiento del proyecto |
|---|---|
| científicas en la Manifestación de Impacto Ambiental que demuestren que tales obras no generarán impactos negativos irreversibles que deriven en conflictos ambientales ni desequilibrios ecológicos. | |

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.

## 1.4. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de Noviembre de 2012) el predio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 141 (Figura 2), cuyas características se presentan en el siguiente cuadro:

**Cuadro 6**. Características UGA 141.

| | |
|---|---|
| **Tipo de UGA** | Regional |
| **Nombre:** | Cozumel |
| **Municipio:** | Cozumel |
| **Estado:** | Quintana Roo |
| **Población:** | 73,193 Habitantes |
| **Superficie:** | 47,796.254 Ha. |
| **Subregión:** | Aplicar criterios zona Costera inmediata Mar Caribe |
| **Islas:** | Presentes: Aplicar criterios para Islas 01 al 016 |
| Puerto Turístico | Presente |
| Puerto Comercial | |
| Puerto Pesquero | Presente |
| **Nota:** | |

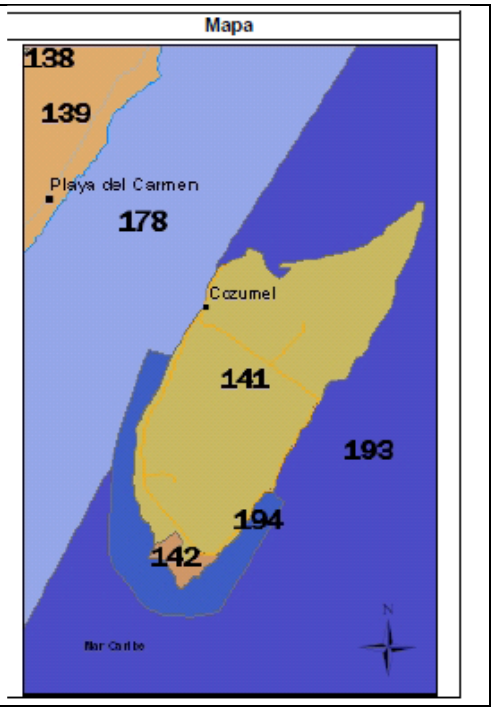



Figura 2. Ubicación del predio del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (2012).

A esta UGA le son aplicables los criterios específicos que se indican a continuación.

**Cuadro 7**. Criterios específicos aplicables a la UGA 141.

| Acción | Prioridad | Acción | Prioridad | Acción | Prioridad | Acción | Prioridad |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A-001 | **APLICA** | A-027 | **APLICA** | A-053 | **APLICA** | A-079 | NA |
| A-002 | **APLICA** | A-028 | **APLICA** | A-054 | **APLICA** | A-080 | NA |
| A-003 | **APLICA** | A-029 | **APLICA** | A-055 | **APLICA** | A-081 | NA |
| A-004 | NA | A-030 | **APLICA** | A-056 | **APLICA** | A-082 | NA |
| A-005 | **APLICA** | A-031 | **APLICA** | A-057 | **APLICA** | A-083 | NA |
| A-006 | **APLICA** | A-032 | **APLICA** | A-058 | **APLICA** | A-084 | NA |
| A-007 | **APLICA** | A-033 | **APLICA** | A-059 | **APLICA** | A-085 | NA |
| A-008 | **APLICA** | A-034 | NA | A-060 | **APLICA** | A-086 | NA |
| A-009 | **APLICA** | A-035 | NA | A-061 | **APLICA** | A-087 | NA |
| A-010 | **APLICA** | A-036 | NA | A-062 | **APLICA** | A-088 | NA |
| A-011 | **APLICA** | A-037 | **APLICA** | A-063 | **APLICA** | A-089 | NA |
| A-012 | **APLICA** | A-038 | **APLICA** | A-064 | **APLICA** | A-090 | NA |

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.

| Acción | Prioridad | Acción | Prioridad | Acción | Prioridad | Acción | Prioridad |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A-013 | **APLICA** | A-039 | **APLICA** | A-065 | **APLICA** | A-091 | NA |
| A-014 | **APLICA** | A-040 | **APLICA** | A-066 | **APLICA** | A-092 | NA |
| A-015 | **APLICA** | A-041 | NA | A-067 | **APLICA** | A-093 | NA |
| A-016 | **APLICA** | A-042 | NA | A-068 | **APLICA** | A-094 | NA |
| A-017 | **APLICA** | A-043 | NA | A-069 | **APLICA** | A-095 | NA |
| A-018 | **APLICA** | A-044 | **APLICA** | A-070 | **APLICA** | A-096 | NA |
| A-019 | **APLICA** | A-045 | NA | A-071 | **APLICA** | A-097 | NA |
| A-020 | **APLICA** | A-046 | **NA** | A-072 | **APLICA** | A-098 | NA |
| A-021 | **APLICA** | A-047 | NA | A-073 | **APLICA** | A-099 | NA |
| A-022 | **APLICA** | A-048 | NA | A-074 | NA | A-100 | NA |
| A-023 | **APLICA** | A-049 | NA | A-075 | NA | | |
| A-024 | **APLICA** | A-050 | **APLICA** | A-076 | NA | | |
| A-025 | **APLICA** | A-051 | **APLICA** | A-077 | NA | | |
| A-026 | **APLICA** | A-052 | **APLICA** | A-078 | NA | | |

A continuación se presenta la vinculación del proyecto con las acciones generales, y posteriormente con las específicas para la UGA 141.

**Cuadro 8**. Se presentan los criterios generales y su vinculación.

| Clave | Acciones Generales | Propuesta de 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. | Durante las actividades que se proponen se utilizará eficientemente el agua. Las obras cuentan con dispositivos ahorradores de agua. |
| G002 | Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes. | Esta acción le corresponde a las autoridades competentes, por lo que no le resulta aplicable al proyecto. |
| G003 | Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción. | Las actividades del proyecto no implican la creación de una UMA, por lo que no le resulta aplicable esta acción. |
| 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 proyecto no implica actividades extractivas de flora y fauna. |
| G005 | Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable. | El proyecto no implica la creación de bancos de germoplasma. |
| G006 | Reducir la emisión de gases de efecto invernadero. | Durante las actividades de operación que se proponen se espera la emisión 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.

| Clave | Acciones Generales | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| | | gases contaminantes derivados del uso de generados localizados en la planta de luz y el cuarto de la subestación, los cuales serán fácilmente dispersados por el viento. |
| 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. | Esta acción no le es aplicable al proyecto. |
| G008 | El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente. | No se pretende utilizar organismos genéticamente modificados por lo que no le resulta aplicable esta acción. |
| G009 | Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat. | Solo se realizarán actividades de operación de obras de amenidades y servicio ya construidas en una superficie de 315.66 $m^2$. Asimismo, en la zona de matorral costero se mantienen obras que fueron autorizadas, las cuales no causaron fragmentación del hábitat.<br><br>De acuerdo con lo anterior, no se trata de un proyecto de comunicaciones terrestres por lo que no le resulta aplicable esta acción. |
| G010 | Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales. | El predio de interés no corresponde a una zona agropecuaria, dado que posee vegetación de matorral costero, manglar y de selva baja.<br><br>En el predio se autorizaron obras en la zona de matorral costero y selva baja. En la zona de matorral costero, donde se pretende operar las obras que se proponen, posee impactos derivados del paso de huracanes y la apertura de brechas, por lo que presenta afectaciones previas. |
| G011 | Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. | El proyecto considera solo la operación de obras de amenidades y servicio, y para ello se implementarán las medidas para minimizar las afectaciones producidas al ecosistema, las cuales se incluyen en el Capítulo IV de esta MIA-P. |
| G012 | Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental. | El proyecto no implica la construcción de un parque industrial por lo que no le resulta aplicable esta acción. |

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.

| Clave | Acciones Generales | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| G013 | Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas. | No se utilizarán especies exóticas consideradas como invasoras por la CONABIO, dando cumplimiento a esta acción. |
| G014 | Promover la reforestación en los márgenes de los ríos. | El proyecto no se ubica en los márgenes de un río, por lo que no le resultan aplicables estas acciones. |
| G015 | Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos. | |
| G016 | Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región. | El proyecto no se ubica en una ladera ni corresponde a actividades agrícolas, por lo que no le resultan aplicables estas acciones. |
| G017 | Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%. | |
| 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 proyecto no se ubica en los márgenes de un cauce natural, por lo que no le aplica esta acción. |
| 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. | Este criterio le corresponde aplicar a las autoridades encargadas de elaborar los programas de ordenamiento y programas de desarrollo urbano locales. |
| G020 | Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. | El predio no se ubica cerca de un río, y se mantendrán como área de conservación las áreas inundables con vegetación de manglar. |
| G021 | Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas. | En el proyecto no se pretende realizar actividades de producción o extracción. |
| G022 | Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas. | No se utilizarán tecnologías de producción. |
| G023 | Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. | En el proyecto se establecerán medidas para el manejo de los residuos con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva.<br><br>En el caso de detectar alguna especie que esté declarada como plaga para la Isla se implementarán las campañas de control de acuerdo a lo que dicten las autoridades correspondientes. |
| G024 | Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como | El proyecto solo considera la operación de obras de amenidades y servicio, por lo que no contempla acciones de reforestación. Se mantendrá la vegetación destinada a conservación, |

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.

| Clave | Acciones Generales | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| | medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático. | que contribuirá a la captación de carbono. |
| G025 | Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas. | No se considera la conformación de áreas verdes ajardinadas, sólo la operación de obras de amenidades y de servicio, por lo que no le resulta aplicable esta acción. |
| G026 | Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación). | El predio posee la mayor parte de su cobertura vegetal (92.0% aproximadamente), lo que permite que haya conectividad y que la fauna pueda desplazarse. |
| G027 | Promover el uso de combustibles de no origen fósil. | En el proyecto promoverá el uso de combustibles no fósiles. |
| G028 | Promover el uso de energías renovables. | El proyecto cuenta con generadores para producir energía eléctrica.<br><br>También posee sistemas ahorradores de energía eléctrica y agua, con el fin de eficientizar el uso de los recursos.<br><br>Asimismo, se emplean lámparas y paneles solares, promoviendo el uso de energías renovables. |
| G029 | Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. | Se promoverá el uso adecuado de la energía eléctrica durante la operación de las obras, dando cumplimiento a esta acción.<br><br>Asimismo, se cuenta con dispositivos ahorradores con el fin de eficientizar el uso de los recursos. |
| G030 | Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. | En las obras del proyecto se cuenta con dispositivos ahorradores de energía para eficientizar su uso. |
| 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 promoverá el uso de combustibles de mejor calidad que emitan menos contaminantes. |
| G032 | Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. | El predio cuenta con suministro de energía eléctrica por pate de la Comisión Federal de Electricidad y cuenta con plantas de emergencia y generadores. En caso necesario se promoverá el uso de energías alternativas. |
| G033 | Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias. | La investigación y desarrollo de tecnologías limpias está a cargo 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.

| Clave | Acciones Generales | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| | | centros de investigación, por lo que nole resulta aplicable esta acción. |
| 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. | En el proyecto se cuenta con dispositivos ahorradores, con el fin de reducir el consumo de energía eléctrica. |
| G035 | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. | En las obras del proyecto, se cuenta con dispositivos ahorradores de energía con el fin de eficientizar el uso de la energía, dando cumplimiento a esta acción, |
| G036 | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes. | El proyecto no cuenta con instalaciones industriales. |
| 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 proyecto no contempla la producción de cultivos, por lo que no le es aplicable esta acción. |
| G038 | Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. | El proyecto no considera evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. |
| G039 | Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO. | El proyecto se apega a lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel y a este instrumento. |
| G040 | Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. | El proyecto no se trata de una industria. |
| G041 | Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios. | Este criterio está dirigido a las autoridades locales encargadas de la elaboración de los programas de desarrollo urbano. |
| 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. | El proyecto no corresponde a una industria, por lo que no le resulta aplicable esta acción. |
| G043 | En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable. | El proyecto considera dentro de sus medidas la protección a la flora y la fauna 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.

| Clave | Acciones Generales | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| G044 | Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras. | El proyecto no considera realizar la comercialización de especies pesqueras. |
| G045 | Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales. | En la isla existe el servicio de transporte público, y frente al predio solo se brinda servicio particular del transporte. |
| G046 | Fomentar la ampliación o construcción de infraestructura que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte. | Esta acción le corresponde a las autoridades encargadas de construir vías de acceso y brindar el servicio de transporte. |
| G047 | Impulsar la diversificación de actividades productivas. | No se contempla alguna actividad productiva. |
| G048 | Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. | De manera previa a un desastre natural se seguirán las medidas que indiquen Protección Civil y el municipio. |
| G049 | Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. | En caso necesario, se implementarán las medidas que indiquen Protección Civil y el municipio. |
| G050 | Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos. | Las obras que se someten a operación recibirán mantenimiento adecuado, y son resistentes a eventos hidrometereológicos. |
| G051 | Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. | En el proyecto se llevarán a cabo pláticas acerca del manejo adecuado de residuos. |
| G052 | Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). | Durante las actividades del proyecto se realizará la colecta de los residuos para mantener las instalaciones limpias y en buen estado. De la misma forma, se realizará la separación de basura y reciclaje. |
| G053 | Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. | Durante las actividades del proyecto, las aguas residuales que se generen en las obras sometidas a autorización, se canalizarán a la planta de tratamiento de aguas residuales con la que se cuenta. |
| G054 | Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. | |
| G055 | La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. | El proyecto solo considera actividades de operación de obras de amenidades y servicio, por lo que no se requiere realizar remoción de la vegetación. |

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.

| Clave | Acciones Generales | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| 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 contempla la construcción de sitios de disposición final de residuos. |
| G057 | Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático. | Los estudios sobre los problemas de salud relacionados con el cambio climático corresponden a la Secretaría de Salud, o su caso a las dependencias de gobierno. |
| 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. | En el proyecto se contempla realizar el manejo adecuado de los residuos peligrosos que se generen conforme a lo establecido en la legislación ambiental vigente. |
| 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 predio del proyecto se localiza frente al ANP Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, y se realizará su vinculación con el decreto y programa del ANP. |
| 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, por lo que no le aplican estos criterios. |
| 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. | En el proyecto no se realizarán actividades agropecuarias. |
| G063 | Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos. | La elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas está a cargo de las autoridades locales o el gobierno estatal, por lo que no resulta aplicable esta acción al proyecto. |
| 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. | En el proyecto no se contempla la apertura de caminos, puentes o vías férreas, por lo que no le resulta aplicable esta acción. |
| 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 | El proyecto no se ubica dentro de un ANP, por lo que no le resulta aplicable este criterio. |

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.

| Clave | Acciones Generales | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| | Decreto y Programa de Manejo del área respectiva. | |

Cuadro 25. Se presentan los criterios específicos y su vinculación

| Clave | Acciones Especificas | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| A-001 | Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas. | El proyecto no pretende realizar la comercialización y uso de agroquímicos o pesticidas. |
| A-002 | Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas. | Durante las actividades que se proponen no se contempla el uso de agroquímicos. |
| A-003 | Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales. | |
| A-005 | Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma. | Esta acción no es aplicable al proyecto, dado que corresponde a las autoridades encargadas de distribuirla. |
| A-006 | Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises. | El proyecto solo considera la operación de algunas obras de amenidades y servicio en la zona costera y la zona de selva, por lo que no contempla la captación de agua de lluvia.<br><br>Entre las actividades autorizadas a LAKAM-HA, COZUMEL, se contempla la captación de agua de lluvia mediante un sistema de bajada pluvial en las edificaciones, la cual se conduce hacia el suelo. Por otra parte, no se prevé el uso de aguas grises. |
| 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. | Esta acción le compete a las autoridades, por lo que no le es aplicable al proyecto. |
| A-008 | Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación. | Las obras que se someten a autorización se localizan en la zona donde se desarrolla matorral costero, frente a la playa, que corresponde a una zona de anidación de tortugas marinas, la cual no se verá afectada por la operación de las obras. |
| A-009 | Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas. | |
| A-010 | Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas. | |
| A-011 | Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la | El proyecto solo contempla la operación de obras de amenidades y de servicio, por |

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.

| Clave | Acciones Especificas | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| | cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria. | lo que no se prevé llevar a cabo acciones de restauración y recuperación de la cobertura vegetal. |
| 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 proyecto solo considera la operación de obras de amenidades y servicios localizadas en la zona de matorral costero donde la vegetación se encuentra consolidada, es decir, fuera de los cordones de duna frontales. |
| 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 contempla la introducción de especies invasoras por actividades marítimas, por lo que no le resulta aplicable esta acción. |
| A-014 | Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica. | El predio del proyecto posee una zona inundable con vegetación de manglar, la cual se encuentra en buen estado, por lo que no requiere de acciones de restauración. |
| A-015 | Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO. | El proyecto solo considera la operación de obras de amenidades y servicios localizadas en la zona de matorral costero donde la vegetación se encuentra consolidada, es decir, fuera de las dunas arenosas. |
| A-016 | Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO. | Se mantiene la mayor parte el predio como áreas de conservación (92.0 % aproximadamente) en las cuales se preserva la vegetación original, permitiendo el desplazamiento de la fauna.<br><br>El proyecto solo considera la operación de algunas obras de amenidades y de servicio localizadas en la zona costera y la zona de selva que ocupan una superficie de 315.66 $m^2$, que se sumarán a lo que fue construido bajo el amparo de la autorización otorgada al proyecto LAKAM-HA Cozumel. |
| A-017 | Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas. | El proyecto solo contempla la operación de obras de amenidades y de servicio, por lo que no se prevé llevar a cabo acciones de reforestación, restauración y/o recuperación de la cobertura vegetal. |
| A-018 | Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la | Durante las actividades de operación de las obras, se llevarán a cabo acciones de protección de especies enlistadas en la |

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.

| Clave | Acciones Especificas | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| | 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). | NOM-059-SEMARNAT-2010, como se describe en el Capítulo IV de esta MIA-P. |
| 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 contempla un programa de remediación, por lo que no le resulta aplicable esta acción. |
| A-020 | Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra. | En el proyecto no se prevé el manejo de caña, por lo que no le resulta aplicable esta acción. |
| 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. | En el proyecto se contempla realizar un manejo adecuado de los residuos que se generen para evitar afectaciones al agua, aire y suelo.<br><br>Para ello los residuos sólidos se colectarán en contenedores diferenciados de acuerdo con su tipo, se almacenarán temporalmente en la cámara de residuos y serán entregados al servicio de limpia municipal.<br><br>Mientras que las aguas residuales que se generen en las obras, se conducirán a través de la red de drenaje interna hacia la planta de tratamiento.<br><br>En el caso de los residuos peligrosos que se generen derivado del mantenimiento de generadores y de las obras, serán almacenados en el sitio destinado para tal fin y entregados a una empresa autorizada en su manejo. |
| A-022 | Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos. | Las actividades de remediación y monitoreo de zonas de aguas costeras les corresponden a las autoridades. |
| 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 | Se aplicarán medidas preventivas y correctivas en caso que se presente algún derrame de alguna sustancia peligrosa o algún evento que pudiera causar un riesgo potencial de contaminación al |

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.

| Clave | Acciones Especificas | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| | tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable. | suelo, al aire o al agua, dando cumplimiento a esta acción. |
| 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. | Se espera que durante la operación de los generadores de la planta de luz y de la subestación se generen emisiones de contaminantes, sin embargo, estos serán fácilmente dispersados por el viento. Adicionalmente se llevará a cabo un adecuado control y mantenimiento de los equipos para reducir al máximo la producción de gases contaminantes. |
| 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 proyecto se espera generar un volumen muy bajo de residuos peligrosos, los cuales serán almacenados en tambos diferenciados en un sitio destinado para tal fin, y se entregarán a una empresa autorizada en su manejo, por lo que se realizará un manejo adecuado de los residuos peligrosos, evitando con ello la contaminación del suelo y del agua. |
| 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 se trata de una industria, sin embargo, se cuenta con sistemas ahorradores de energía eléctrica. |
| A-027 | Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación. | El proyecto solo considera la operación de obras de amenidades y servicio localizadas en la zona de matorral costero, por lo que no afectan la zona de la playa. |
| A-028 | Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica. | Las obras que se someten a autorización para su operación se ubican en la zona de matorral costero, fuera de la zona de dunas costeras, por lo que no le resulta aplicable esta acción. |
| 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 predio colinda con la playa y el Mar Caribe, y las obras que fueron construidas y que se solicita su autorización para su operación se construyeron en la zona de matorral costero, fuera de la zona de dunas y playa, por lo que no afectaron el perfil de costa ni los patrones de circulación. |

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.

| Clave | Acciones Especificas | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| 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. | |
| A-031 | Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros. | El predio del proyecto no se ubica en una barra arenosa que limite a un sistema lagunar costero. |
| A-032 | Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras. | Se mantendrán las características naturales de la playa y dunas costeras en lo posible. |
| A-033 | Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias. | No es posible el aprovechamiento de energía eólica, ya que sólo se contemplan actividades de operación de obras de amenidades y de servicio. |
| A-037 | Promover la generación energética por medio de energía solar. | El proyecto cuenta con suministro de energía eléctrica por parte de CFE y la que se genera de las plantas de emergencia, generadores, y también cuenta con lámparas solares. |
| 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. | En el proyecto no se espera generar residuos agrícolas. |
| A-039 | Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos. | No se considera el uso de agroquímicos. |
| 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 contempla actividades de pesca o producción acuícola por lo que no le resultan aplicables estas acciones. |
| A-044 | Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. | |
| 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. | Este criterio está dirigido a las autoridades locales encargadas de la elaboración de los programas de desarrollo urbano, por lo que no le resulta aplicable al proyecto. |
| A-051 | Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación. | Esta actividad les corresponde a las autoridades locales, por lo que no le resulta aplicable al proyecto. |
| A-052 | Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de | El proyecto no considera actividades agrícolas y prácticas de manejo que favorezcan la captura de carbono, ya que |

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.

| Clave | Acciones Especificas | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| | manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono. | se trata de la operación de obras de amenidades y de servicio. |
| A-053 | Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas. | El proyecto no contempla actividades productivas extensivas. |
| 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. | Este criterio está dirigido a las autoridades locales encargadas de la elaboración de los programas de desarrollo urbano, por lo que no le resulta aplicable al proyecto. |
| 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. | Esta actividad les corresponde a las autoridades competentes encargadas de los programas de gobierno. |
| A-056 | Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes. | Las actividades que se proponen no implican actividades agrícolas, por lo que no le resulta aplicable esta acción. |
| 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. | Las actividades que se proponen, no implican el establecimiento de una zona urbana, por lo que no le resulta aplicable esta acción. |
| A-058 | Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo. | Estas actividades les corresponden a las autoridades competentes. |
| A-059 | Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable. | |
| A-060 | Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos. | |
| A-061 | Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación. | |
| 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. | Durante la operación de las obras que se proponen, se realizará un manejo adecuado de los residuos que se generen como se indica a continuación:<br><br>Los residuos sólidos que se generen serán colectados en botes diferenciados, almacenados temporalmente y entregados al servicio de limpia municipal, para evitar afectaciones al agua, al suelo o al aire. |

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.

| Clave | Acciones Especificas | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| | | Las aguas residuales generadas por las obras, se conducirán a través de la red de drenaje interno hacia la planta de tratamiento de aguas residuales con la que se cuenta.<br><br>En el caso de los residuos peligrosos, serán colectados en contenedores específicos debidamente etiquetados, serán almacenados en un sitio destinado para tal fin y se realizará su entrega a una empresa autorizada en su manejo. |
| A-063 | Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes. | Estas actividades les competen a las autoridades, por lo que no le resulta aplicable al proyecto. |
| A-064 | Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento. | |
| 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. | |
| 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. | |
| A-067 | Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas. | El proyecto solo contempla la operación de obras de amenidades y de servicio, por lo que no contempla la captación de aguas pluviales.<br><br>Entre las actividades autorizadas a LAKAM-HA, COZUMEL, se contempla la captación de agua de lluvia mediante un sistema de bajada pluvial en las edificaciones, la cual se conduce hacia el suelo. |
| 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. | En el proyecto se contempla realizar un manejo integral de los residuos que se generen mediante su separación, colecta, almacenamiento y entrega al servicio de limpia municipal y/o empresas autorizadas en su manejo, por lo que se cumplirá con esta acción. |
| A-069 | Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, | En el proyecto se contempla entregar los residuos que se generen al servicio 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.

| Clave | Acciones Especificas | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| | peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar. | limpia municipal y/o empresas encargadas de su reciclaje, y no se realizará su disposición en el mar. |
| A-070 | Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final. | El predio del proyecto colinda con la playa y el Mar Caribe, y se considera un manejo adecuado de los residuos que se generen, mediante su separación, colecta, almacenamiento temporal, y entrega al servicio de limpia municipal y/o a empresas encargadas de su manejo, dando cumplimiento a esta acción. |
| 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. | Las actividades que se proponen consideran solo la operación de obras de amenidades y de servicio, y durante dichas actividades se tomarán las medidas necesarias para reducir al mínimo los impactos que se generen. |
| 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. | Durante la operación de las obras que se proponen, se llevará a cabo el manejo adecuado de los residuos, la canalización de las aguas residuales hacia la planta de tratamiento con la que se cuenta, se reducirá el consumo de recursos, se utilizarán sistemas de ahorro y se llevarán a cabo acciones de protección de flora y fauna, por lo que se consideran criterios de sustentabilidad ambiente |
| 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 implica obras de infraestructura portuaria, por lo que esta acción no le resulta aplicable. |

A esta UGA también le son aplicables los criterios establecidos para la Zona Costera inmediata del Mar Caribe, a continuación se presenta la vinculación del proyecto con los criterios.

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.

**Cuadro 9**. Criterios Zona Costera inmediata del Mar Caribe

| Clave | Criterio de Regulación Ecológica | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| ZMC-01 | Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones. | Solo se considera la operación de obra de amenidades localizadas en una zona con matorral costero y en la zona de selva, por lo que no se llevarán a cabo actividades en la zona marina, y por lo tanto no se afectarán las comunidades arrecifales ni los pastos marinos. |
| ZMC-02 | Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. | |
| ZMC-03 | Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. | En el proyecto no se pretende realizar la captura de organismos, por lo que no le resulta aplicable este criterio. |
| ZMC-04 | Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite. | En el proyecto no se contempla construir puntos de anclaje de embarcaciones, por lo que no le resulta aplicable este criterio. |
| ZMC-05 | La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable. | En el proyecto no se pretende realizar la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales. |
| ZMC-06 | La construcción de estructuras promotoras de playas deberá estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios | En el proyecto no se pretende establecer estructuras promotoras de playa. |

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.

| Clave | Criterio de Regulación Ecológica | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| | técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin. | |
| ZMC-07 | Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona. | En el proyecto se realizará un manejo adecuado de las sustancias y residuos peligrosos, y no se realizará el vertimiento de productos químicos al mar. |
| ZMC-08 | Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies. | La playa del proyecto es una zona de arribazón de tortugas marinas, no obstante, entre las actividades que se proponen no se contemplan actividades recreativas marinas, por lo que no se llevarán a cabo actividades entre el ocaso y amanecer en la temporada de anidación, dando cumplimiento a este criterio. |
| ZMC-09 | Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos. | El proyecto no contempla ningún tipo de actividades en la zona marina. |
| ZMC-10 | Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona. | |
| ZMC-11 | Se requerirá en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras. | En el proyecto no se contemplan actividades de canalización y dragado, por lo que no le aplica este criterio. |
| ZMC-12 | La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los | El proyecto no contempla la construcción de muelles. |

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.

| Clave | Criterio de Regulación Ecológica | Propuesta de cumplimiento |
|---|---|---|
| | procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona. | |
| ZMC-13 | Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente. | En el proyecto no se contemplan actividades de pesca en embarcaciones. |
| ZMC-14 | Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán. | El proyecto se ubica en la UGA 141, por lo que no le aplica este criterio. |

También se presenta la vinculación con todos los criterios de islas.

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.

**Cuadro 10**. Criterios de regulación ecológica para las Islas.

| Clave | Criterio de Regulación Ecológica para Islas | Propuesta de Cumplimiento |
|---|---|---|
| IS -01 | Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla. | El predio se encuentra en la Isla Cozumel y contempla recibir turistas, los cuales no representan sobrepoblación para la isla. |
| IS -02 | Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla. | Este criterio es competencia de las autoridades, por lo que no resulta aplicable al proyecto. |
| IS -03 | Se deberá promover la inversión para el uso de sistemas de potabilización de agua in situ mediante técnicas de desalinización de agua de mar. | Durante las actividades de operación de las obras que se proponen, el agua requerida será abastecida a través de las redes internas existentes que conducen el agua proveniente de la planta de ósmosis inversa a todas las obras.<br><br>La planta de ósmosis inversa está entre las obras que le fueron autorizadas al proyecto LAKAM-HÁ, COZUMEL, a través del oficio No. 04/SGA/0533/2020 de fecha 24 de agosto de 2020. |
| IS -04 | La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros. | El proyecto no pretende realizar la construcción de muelles o marinas. |
| IS -05 | Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre. | Durante las actividades del proyecto se realizará el manejo adecuado de los residuos y sustancias peligrosas, lo cual será supervisado de manera constante para evitar afectaciones. |
| IS -06 | En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. | La zona marina colindante con el predio no se verá afectada por eventos de contaminación, dado que se realizará un manejo adecuado de todos los residuos que se generen. Asimismo, no se prevé el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales de las zonas arrecifales. |
| IS -07 | Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el | Las actividades que se proponen no consideran la prestación de servicios |

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.

| Clave | Criterio de Regulación Ecológica para Islas | Propuesta de Cumplimiento |
|---|---|---|
| | cuidado y preservación de la flora y fauna marinas. | acuáticos, por lo que no le resultan aplicables estos criterios. |
| IS -08 | Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre. | |
| IS -09 | El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena. | En el proyecto no se llevará a cabo el anclaje de embarcaciones. |
| IS -10 | En las colonias reproductivas de aves costeras o marinas de las islas, se deberán evitar el desarrollo de actividades o infraestructura que alteren las condiciones necesarias para mantener la viabilidad ecológica y/o la restauración de dichas colonias de anidación. | El proyecto no prevé afectaciones sobre las aves ni otro tipo de organismos y se promoverá su protección. |
| IS -11 | Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes. | El proyecto no prevé la descarga de desechos u otros materiales en el Mar Caribe, por lo que no resulta aplicable este criterio. |
| IS-12 | Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas. | No se pretende realizar la introducción de especies no nativas, por lo que no resulta vinculante este criterio. |
| IS-13 | Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%. | El proyecto solo considera la operación de obras de amenidades y de servicio, y se mantendrá la vegetación nativa en la mayor parte del predio, por lo que no se contraviene este criterio. |
| IS-14 | En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como | La Isla de Cozumel tiene una población de alrededor de 79,535 habitantes, por lo que no resulta vinculante este criterio. |

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.

| Clave | Criterio de Regulación Ecológica para Islas | Propuesta de Cumplimiento |
|---|---|---|
| | obras destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR. | |
| IS-15 | Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR. | El predio no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, solo colinda con un ANP, por lo que no se requiere solicitar el consentimiento correspondiente. |
| IS-16 | Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda. | Este criterio le compete a las autoridades y centros de investigación, por lo que no resulta aplicable al proyecto. |

## VII.4 Programa de Manejo

Las obras que se pretenden operar y el predio del proyecto no se ubican dentro de un Área Natural Protegida, pero se ubican frente al Parque Marino Arrecifes de Cozumel, el cual se estableció mediante Decreto Federal publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de julio de 1996. El Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel fue publicado en el DOF el día 2 de octubre de 1998.

A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con el Decreto del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel, que establece lo siguiente:

*ARTÍCULO PRIMERO.- Por ser de interés público y de la Federación se declara área natural protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como "Arrecifes de Cozumel", ubicada frente a las costas del municipio de Cozumel en el Estado de Quintana Roo, con una superficie total de 11,987-87-50 Ha., (ONCE MIL NOVECIENTAS OCHENTA Y SIETE HECTÁREAS, OCHENTA Y SIETE ÁREAS, CINCUENTA CENTIÁREAS), integrada por un polígono general, cuya descripción limítrofe analítico topo-hidrográfica.*

El predio de interés, donde se localizan las obras que pretenden operar está fuera del área de aplicación del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel.

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.

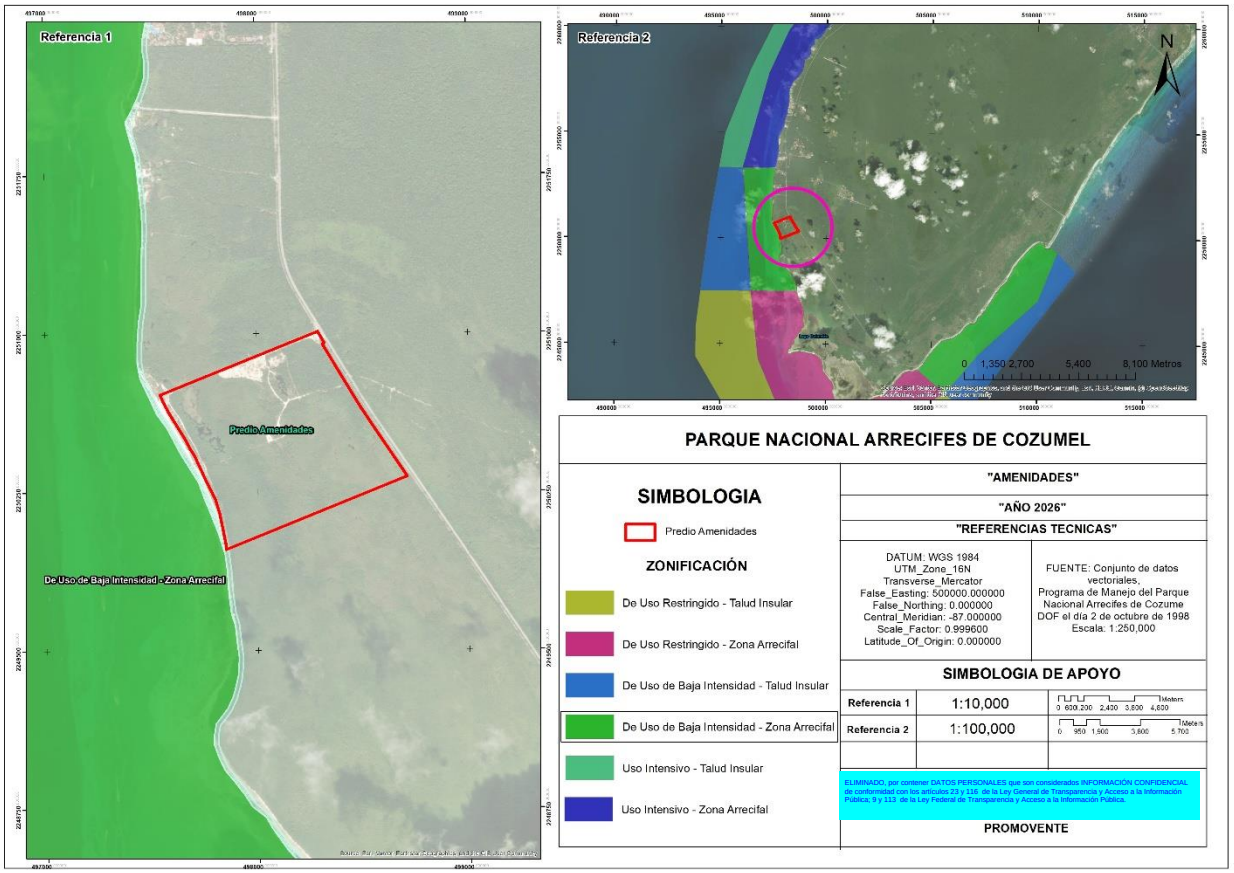



Figura 3. Ubicación del predio del proyecto en el Parque Nacional Arrecifes de Cozumel.

*ARTÍCULO SEGUNDO.- Para efectos de lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la administración, organización y manejo del área natural protegida con el carácter de Parque Marino Nacional a que se refiere este Decreto, queda a cargo de las Secretarías de Marina y de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, las que formularán el Programa de Manejo del área, invitando a participar en su elaboración y ejecución a las dependencias de la Administración Pública Federal competentes, al Gobierno del Estado de Quintana Roo, al Municipio de Cozumel, a instituciones de educación superior y de investigación, a los agentes productivos, así como a grupos ambientalistas y otros interesados, celebrando para ello los acuerdos de colaboración, de coordinación y convenios de concertación que resulten procedentes.*

Se considera de observancia lo establecido en este artículo.

*ARTÍCULO TERCERO. - El Programa de Manejo del área natural protegida contendrá, por lo menos lo siguiente:…*

Este artículo le compete aplicar a la Secretaría encargada de la elaboración del Programa de Manejo.

*ARTÍCULO CUARTO.- La zonificación para el manejo dentro del Parque Marino Nacional "Arrecifes de Cozumel", deberá realizarse de común acuerdo con las dependencias de la*

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.

*Administración Pública Federal que incidan en el área, los Gobiernos Estatal y Municipal, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas y comunidades que tengan representación en el área.*

Este artículo le compete aplicar a la Secretaría encargada de la zonificación para el manejo dentro de parque nacional, el cual debe realizarse en común acuerdo con las dependencias de gobiernos, el estado, el municipio e instituciones, etc.

*ARTÍCULO QUINTO. - En el Parque Marino Nacional "Arrecifes de Cozumel", sólo se permitirán actividades relacionadas con la preservación de los ecosistemas acuáticos y sus elementos, la investigación, recreación, educación ecológica y el aprovechamiento de recursos naturales y pesqueros, aprobados por las autoridades competentes, en las áreas, temporadas y modalidades que determinen conforme a sus atribuciones las Secretarías de Marina y de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.*

En relación a este artículo, se refiere a las actividades permitidas, entre las cuales se encuentra el aprovechamiento de recursos naturales aprobados por las autoridades competentes, en este sentido y considerando que el predio se localiza en un área destinada para el aprovechamiento sustentable, de acuerdo con el POEL de Cozumel, y que se realizará la operación de las obras que se proponen implementando todas las medidas necesarias para reducir o atenuar los impactos que se esperan generar. Para ello se somete a autorización el proyecto ante esta Secretaría, de conformidad con lo establecido en la fracción IX del artículo 28 de la LGEEPA, y el inciso Q) del artículo 5 de REIA.

*ARTÍCULO SEXTO. - Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro del Parque Marino Nacional o la Zona Federal Marítimo Terrestre aledaña, deberá estar en congruencia con los lineamientos que establezca el Programa de Manejo y deberá contar además, previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.*

En relación a este artículo, las obras que se proponen son congruentes con lo establecido en el Programa de Manejo y este decreto, y a través de este estudio se somete a consideración de la Secretaría para su evaluación y para obtener la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.

*ARTÍCULO SÉPTIMO.- Dentro del Parque Marino Nacional queda prohibido verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier otro tipo de material, usar explosivos; tirar o abandonar desperdicios en las playas adyacentes; realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos, o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o en zonas aledañas; instalar plataformas o infraestructura de cualquier otra índole, que afecte las formaciones coralinas o represente riesgo para la preservación del área, así como la introducción de especies vivas ajenas a la flora y fauna ahí existentes. Asimismo, queda prohibida la extracción de coral y de elementos biogénicos.*

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.

Con respecto a este artículo, en el proyecto no se realizarán las actividades prohibidas que se citan, dado que se considera realizar un manejo adecuado de los residuos que se generen sin verter descargas contaminantes, no se pretende realizar actividades de dragado ni obras que generen sedimentos, la instalación de plataformas o infraestructura, no se afectarán las formaciones coralinas y no representa un riesgo para la preservación del área, ni la introducción de especies exóticas.

Zonificación

De acuerdo con la zonificación del ANP del programa de manejo, el predio se ubica frente a la zona III. De uso Intensivo, que corresponde a la zona federal marítimo terrestre.

*"Zona III. Zona de Uso Intensivo*
*Tiene como finalidad el desarrollo de actividades económicas diversificadas, bajo estrictas regulaciones que permitan el uso controlado de los recursos naturales del área. Contiene zonas arrecifales altamente utilizadas para el buceo deportivo. Está dividida en tres unidades:*
*Unidad Ambiental 10*
*Zona Federal Marítimo Terrestre y área marina adyacente, que va desde la línea de costa hasta los 300 metros mar adentro.*
*Están permitidas las actividades de buceo deportivo libre y autónomo, limitando su acceso en número, espacio y tiempo. También se permite el buceo autónomo diurno (ocho buzos por guía) y nocturno (seis por guía); el ecoturismo e interpretación ambiental; la investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina y terrestre; el monitoreo ambiental y restauración; la navegación fuera de la zona arrecifal y de nado; el uso turístico de baja intensidad; los vehículos motorizados (fuera de las zonas arrecifales); los vehículos no motorizados como canoas, kayacs y veleros, y el video y la fotografía submarinos.*

*Queda prohibido el anclaje, la pesca de cualquier tipo, la modificación de la línea de costa, la navegación de embarcaciones con calado mayor a dos metros y el acceso de cualquier tipo de ganado*."

A continuación, se presentan las actividades permitidas y no permitidas en este su polígono, y su vinculación con el proyecto.

**Cuadro 11**.Se indican las actividades permitidas y su vinculación con el proyecto.

| Actividades permitidas | Vinculación con el proyecto |
|---|---|
| *Buceo autónomo diurno (ocho buzos por guía) y nocturno (seis por guía);* | En el proyecto no se considera el buceo en la zona marina, por lo que no tiene relación con esta actividad. |
| *Buceo libre y autónomo, se limita en espacio y tiempo, de acuerdo al nivel de instrucción, control de la flotabilidad y experiencia* | |
| *Ecoturismo e interpretación ambiental* | En el proyecto no se consideran actividades ecoturísticas y de interpretación ambiental. |

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.

| Actividades permitidas | Vinculación con el proyecto |
|---|---|
| *Investigación científica y académica que no impliquen la extracción, alteración o daño de las comunidades de vida marina y terrestre* | En el proyecto no se consideran realizar actividades de investigación científica y académica y no se producirán alteraciones o daños a las comunidades de vida marina o terrestre. |
| *Monitoreo ambiental y restauración;* | No se pretende realizar actividades de monitoreo ambiental ni restauración. |
| *Navegación fuera de la zona arrecifal y de nado* | No se pretende el uso de embarcaciones, por lo que no resulta aplicable. |
| *El uso turístico de baja intensidad;* | En el proyecto únicamente se pretenden realizar la operación de obras de amenidades, que fueron construidas tipo palafito, las cuales no se ubican dentro del parque. |
| *Vehículos con propulsión mecánica fuera de las zonas arrecifales y de nado, embarcaciones menores a 20m de eslora, 2m de calado y capacidad máxima de 60 pasajeros.* | En el proyecto no se pretende utilizar vehículos de propulsión en la zona marina, por lo que no resulta aplicable. |
| *Vehículos sin propulsión mecánica.* | En el proyecto no se pretende utilizar vehículos sin propulsión mecánica en la zona marina. |
| *Video y fotografía submarinos* | En el proyecto no se contempla la toma de video ni la fotografía submarina. |

**Cuadro 12.** Se indican las actividades prohibidas y su vinculación con el proyecto.

| *Actividades prohibidas* | Vinculación con el proyecto |
|---|---|
| *Anclaje* | No se pretende realizar el anclaje de embarcaciones en la zona marina |
| *Modificación de la línea de costa* | Con las actividades que se proponen no se pretende realizar la modificación de la línea de costa |
| *Acceso a ganado* | No se pretende dar acceso al ganado. |
| *Navegación de embarcaciones con calado mayor a dos metros* | No se utilizarán embarcaciones en la zona marina. |
| *Pesca de cualquier tipo* | No se llevarán a cabo actividades de pesca. |

A continuación se presenta la vinculación del proyecto con las Reglas Administrativas aplicables.

**Cuadro 13**. Se muestra la vvinculación con las Reglas Administrativas.

| Reglas | Vinculación |
|---|---|
| Regla 40. El otorgamiento de cualquier autorización, licencia, permiso o concesión para la realización de actividades dentro del Parque deberá cumplir, además de los requerimientos previstos en las disposiciones jurídicas | En el proyecto se pretende realizar actividades para el uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, por lo cual se somete a autorización de parte de esta autoridad para llevar a cabo las obras y actividades que se proponen. |

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.

| Reglas | Vinculación |
|---|---|
| vigentes, con los lineamientos dispuestos en el Programa de Manejo y en las presentes Reglas<br>• Se requerirá permiso por parte de la SEMARNAP para la realización de las siguientes actividades:<br>a) La prestación de servicios para actividades acuático recreativas.<br>b) Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.<br>c) Pesca deportiva y comercial.<br>d) Video y fotografía comerciales.<br>• Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAP para la realización de las siguientes actividades:<br>e) Investigación científica.<br>f) Preservación, restauración y conservación.<br>g) Exhibición y competencia.<br>• Se requerirá concesión por parte de la SEMARNAP para la realización de las siguientes actividades h) Uso o aprovechamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre.<br>Dichos permisos, autorizaciones y concesiones se otorgarán sin perjuicio de los requeridos por las demás autoridades competentes, de conformidad con la legislación aplicable. | Cabe señalar que las obras se encuentran frente a la zona federal marítimo terrestre, es decir fuera del área de aplicación del programa de manejo. |
| Regla 53. Cualquier obra o actividad que pueda causar desequilibrio ecológico y que pretenda realizarse dentro del Parque, deberá contar con la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental otorgada por la SEMARNAP, asimismo cualquier persona física o moral que haga o pretenda hacer uso, aprovechamiento o explotación,o bien llevar a cabo obras o instalaciones en la Zona Federal Marítimo Terrestre deberá contar con la concesión otorgada por la SEMARNAP.. | Las obras que se pretenden operar se encuentran frente a la zona federal marítimo terrestre, fuera del parque, y se están sometiendo a evaluación en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT. |
| Regla 54. Los desarrollos turísticos que se encuentren dentro del Parque deberán mantener por lo menos el 70% de la vegetación nativa presente en el lugar. Las actividades de jardinería sólo podrán realizarse utilizando la vegetación nativa | Las obras que se pretenden operar ocupan una superficie de 315.66 $m^2$ y se localizan en la zona costera y en la zona de selva, fuera del parque. En la zona costera, se preservará la mayor parte de la vegetación. La zona federal marítimo terrestre, que queda dentro del parque no posee vegetación, ya que corresponde a la zona de playa. |
| Regla 56. Cualquier obra que pretenda realizarse en el Parque deberá respetar las características geomorfológicas y fisiográficas de la zona. Se prohíbe la modificación de la línea de costa, la creación de playas artificiales, | La geomorfología *corresponde el estudio del relieve de la Tierra, que incluye las formas y estructuras de todas las dimensiones, desde* |

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.

| Reglas | Vinculación |
|---|---|
| la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar y/o talar zonas de manglares y/o humedales. | *continentes y cuencas oceánicas a estrías y alveolos.*[1]<br><br>De acuerdo con el INEGI, la fisiografía *corresponde a una visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, representado las diferentes provincias y subprovincias en las que se ha dividido al país*.<br><br>De acuerdo con lo anterior, la geomorfología y fisiografía se relacionan con el relieve de la zona, que en el sitio correspondería a la topografía a nivel del predio.<br><br>Al respecto, las obras que se pretende operar respetan las características geomorfológicas y fisiográficas de la zona, toda vez que corresponden a obras sobre palafitos los cuales sólo serán enterrados sin cambiar las características topográficas o formas del terreno. También se colocaron unas bases sobre el terreno, lo cual no modificó las características del terreno. que |
| Regla 57. Las construcciones que se pretendan realizar en el Parque deberán estar integradas al paisaje y protegidas por la vegetación natural a fin de no ser vistas desde el mar, por lo cual no se permitirán construcciones mayores a 2 niveles y/o que rebasen la altura de la vegetación. | Las obras que se construyeron en la zona costera se integraron al paisaje, toda vez que se sumaron a las obras construidas, son rústicas a base de madera de la región , y estarán rodeadas de la vegetación natural. Las obras son de un nivel, por lo que no rebasan la altura de vegetación y se encuentran fuera del parque. |
| Regla 58. Dentro de la Zona Federal Marítimo Terrestre no se permite el acceso al ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole | En la zona federal marítimo de interés no se permitirá el acceso del ganado de cualquier tipo. |
| Regla 60. Durante la realización de actividades queda expresamente prohibido:<br>I. Permanecer en el Parque fuera del horario de visita, sin la autorización correspondiente.<br>II. Pernoctar y/o acampar en el Parque.<br>III. Realizar en el Parque las actividades descritas en la Regla 40 del presente ordenamiento, sin las autorizaciones correspondientes. | Durante las actividades del proyecto, se realizará lo siguiente:<br><br>i. No se realizarán actividades dentro del parque fuera del horario permitido.<br><br>II. No se realizarán actividades de pernocta o acampado. |

[1] http://www.publicaciones.igg.unam.mx/index.php/ig/catalog/book/32

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.

| Reglas | Vinculación |
|---|---|
| IV. Poner en riesgo la seguridad de los usuarios, así como realizar actividades que impliquen riesgo para el mismo usuario.<br>V. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminante, desechos sólidos, líquidos o de cualquier otro tipo; usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas.<br>VI. Tirar o abandonar desperdicios en las playas adyacentes.<br>VII. Deforestar, destruir, desecar o rellenar humedales, manglares, lagunas, esteros o pantanos.<br>VIII. Modificar la línea de costa, remover o modificar de alguna forma playas arenosas y/o rocosas y dunas costeras.<br>IX. Realizar actividades de dragado o de cualquier otra naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o en zonas aledañas.<br>X. Ingresar, sustituir y/o utilizar embarcaciones con características diferentes a las autorizadas.<br>XI. Instalar plataformas o infraestructura de cualquier otra índole.<br>XII. Introducir especies vivas ajenas a la flora y fauna propias del área y/o transportar especies de una comunidad a otra.<br>XIII. Pescar con fines comerciales o deportivos fuera de los lugares destinados para ello, así como aumentar la cuota de explotación o con artes de pesca no autorizados.<br>XIV. Pescar en el área comprendida entre el Arrecife Paraíso y Punta Celarain y entre la línea de máxima marea y los 100m de profundidad.<br>XV. Emplear dardos, anzuelos, arpones, fármacos, palangres, redes agalleras y cualquier otro equipo o método que dañe a los organismos de fauna y flora acuáticas, así como efectuar cualquier actividad que ponga en riesgo o altere los ecosistemas y sus elementos.<br>XVI. Colectar o capturar para sí o para su venta organismos marinos o terrestres, vivos o muertos, así como sus restos.<br>XVII. Alimentar, perseguir, acosar, molestar o remover de cualquier forma a los organismos marinos, especialmente a los que se encuentren en sus refugios. | III. No se realizarán actividades sin las autorizaciones correspondientes.<br><br>IV. No se consideran actividades que pongan en riesgo a los usuarios.<br><br>V. No se pretende verter o descargar aguas residuales o cualquier otra sustancia peligrosa o usar explosivos que puedan ocasionar alguna alteración a los ecosistemas.<br><br>VI. Se realizará un manejo adecuado de los residuos, por lo que no se verterán o dejarán residuos en la playa ni en los predios colindantes.<br><br>VII. No se pretenden deforestar o destruir humedales o rellenar manglares. El manglar ubicado en el predio se destinará para conservación.<br><br>VIII. No se realizará la modificación de la línea de costa, ni la modificación de la playa del predio y dunas costeras.<br><br>IX. En el proyecto no se contemplan acciones de dragado o alguna que genere la suspensión de sedimentos, toda vez que no se realizarán en la zona marina.<br><br>X. No se pretenden utilizar embarcaciones.<br><br>XI. No se realizará la instalación de plataformas.<br><br>XII. No se pretende realizar la introducción de especies vivas exóticas, sólo se utilizarán especies nativas en las actividades de reforestación.<br><br>XIII y XIV. No se pretenden realizar actividades de pesca.<br><br>XV. No se utilizarán los equipos o métodos citados que dañan a los organismos de fauna acuática, y no se realizará alguna actividad que ponga en riesgo o altere los ecosistemas y sus elementos. |

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.

| Reglas | Vinculación |
|---|---|
| XVIII. Tocar, pararse, pisar, sujetarse, arrastrar equipo, remover el fondo marino o provocar sedimentación sobre las formaciones arrecifales, incluyendo las áreas someras.<br>XIX. Utilizar guantes y cuchillos.<br>XX. Construir cualquier obra pública o privada dentro del área del Parque o en los terrenos ganados al mar aledaños, sin la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAP, en los términos de la legislación aplicable.<br>XXI. Utilizar dentro del Parque embarcaciones no registradas ante el INE, sin menoscabo de las autorizaciones correspondientes a la SCT y otras autoridades competentes.<br>XXII. Utilizar dentro del Parque embarcaciones con eslora mayor a 20 metros, calado mayor a 2m y con capacidad mayor a 60 pasajeros.<br>XXIII. Realizar dentro del Parque cualquier actividad de mantenimiento, limpieza, reparación de embarcaciones, abastecimiento de combustible, así como cualquier actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico del área. El achicamiento de las sentinas no podrá realizarse dentro del Parque.<br>XXIV. Anclar embarcaciones dentro del Parque a excepción de situaciones de emergencia, durante las que se deberá procurar hacerlo en zonas con fondos arenosos libres de corales y/o alguna comunidad animal o vegetal, por lo que es obligatorio que todas las embarcaciones que entren al Parque cuenten con ancla para arena.<br>XXV. Navegar o anclar dentro de las áreas señaladas para natación, buceo libre y autónomo y sobre las formaciones coralinas. Solo se permitirá navegar en estas áreas o sobre las formaciones coralinas cuando la embarcación se encuentre custodiando buzos o vaya a recogerlos, sin que la velocidad exceda a 3 nudos o provoque olas. Sin excepción, después de recoger a los buzos las embarcaciones deberán transitar fuera de estas áreas.<br>XXVI. Realizar actividades de paracaidismo, esquí acuático, tabla vela, tablas de oleaje, motos acuáticas, canoas, kayács, y similares fuera de las áreas determinadas para ello.<br>XXVII. Llevar un número de visitantes mayor a los permitidos por guía, durante las actividades de buceo. | XVI. No se realizará la colecta o captura de organismos marinos.<br><br>XVII. No se realizarán actividades en la zona marina, por lo que no se removerá el fondo marino o se provocará sedimentación sobre las formaciones arrecifales.<br><br>XIX. No se utilizarán guantes o cuchillos.<br><br>XX. No se realizarán obras en terrenos ganados al mar sin la autorización correspondiente.<br><br>XXI y XXII. No se pretenden utilizar embarcaciones.<br><br>XXIII. No se realizarán actividades de limpieza, mantenimiento o reparación de embarcaciones.<br><br>XXIV y XXV. No se realizará el anclaje de embarcaciones, ni su navegación.<br><br>XXVI. No se llevarán a cabo actividades de paracaidismo, esquí acuático, tabla vela, tablas de oleaje, motos acuáticas, canoas, kayacs, y similares.<br><br>XXVII. No se pretenden realizar actividades de buceo.<br><br>XXVIII. No se utilizarán embarcaciones para pesca.<br><br>XXIX. No se dañará o robará el sistema de boyeo y balizamiento del parque.<br><br>XXX. No se pretende construir muelles o embarcaderos.<br><br>XXXI. No se pretenden construir muelles, embarcaderos o atracaderos próximos a zonas arrecifales.<br><br>XXXII. No se realizará el consumo de bebidas alcohólicas.<br><br>XXXIII. No se realizará el amarre a las boyas de señalización. |

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.

| Reglas | Vinculación |
|---|---|
| XXVIII. Usar embarcaciones para la práctica de pesca para consumo doméstico.<br>XXIX. Dañar o robar el sistema de boyeo, balizamiento y señalamiento del Parque.<br>XXX. Construir muelles, embarcaderos, atracaderos o cualquier infraestructura portuaria o de otra índole en el área marina próxima a las formaciones arrecifales.<br>XXXI. El consumo de alimentos y bebidas alcohólicas durante las actividades definidas en las presentes Reglas.<br>XXXII. Amarrarse a las boyas de señalización.<br>XXXIII. El uso de reflectores enfocados hacia el mar, después de las 19:00 horas y<br>hasta las 6:00 horas | XXXIV. No se pretende el uso de reflectores enfocados hacia el mar. |

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.

### 1.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Para el proyecto se han evaluado todos los procesos involucrados en la operación del proyecto, identificando de manera clara las Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas que inciden en la regulación de dichas obras o actividades (Cuadro 14).

**Cuadro 14.** Normas Oficiales Mexicanas que le aplican al proyecto en la etapa. O=Operación.

| NORMAS OFICIALES MEXICANAS | DESCRIPCIÓN | ETAPA O | CUMPLIMIENTO |
|---|---|---|---|
| NOM-001-SEMARNAT-2021 | Establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. | | Las aguas residuales que se generen en las obras que se proponen, se conducirán a la planta de tratamiento con la que cuenta el proyecto.<br><br>El efluente obtenido de la planta de tratamiento deberá cumplir con los límites máximos permisibles en esta norma de manera previa a su reutilización para riego de áreas verdes y/o servicios, y/o inyección al manto freático a través del pozo con el que se cuenta. Para verificar lo anterior, se realizarán los análisis del efluente respectivos.<br><br>Se medirán los parámetros básicos, contaminantes y patógenos, parasitarios, metales y cianuros, para descargas de aguas tratadas a cuerpos receptores.<br><br>Los resultados obtenidos serán remitidos a la CONAGUA, y se incluirán en los informes de cumplimiento que solicite la SEMARNAT. |
| NOM-052-SEMARNAT-1993 | Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. | | Es de observancia para la identificación de los residuos peligrosos que se generen durante la operación 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.

| NORMAS OFICIALES MEXICANAS | DESCRIPCIÓN | ETAPA O | CUMPLIMIENTO |
|---|---|---|---|
| | | | Para cumplir esta norma se verificarán las características de los residuos peligrosos que se generen y serán separados de acuerdo con su tipo. |
| NOM-054-SEMARNAT-1993 | Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. | | Es de observancia durante la separación y almacenamiento de los residuos peligrosos que se generen durante las actividades de mantenimiento.<br><br>Para cumplir con esta norma se verificará que no existan residuos incompatibles en los contenedores de separación. |
| Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 | Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. | | Esta norma es de observancia ya que se registraron en el predio especies enlistadas en la misma.<br><br>Esta norma se utiliza como referencia para conocer las categorías en las que se encuentran las especies en riesgo. En el proyecto se considera la protección de la flora y fauna del predio, con especial atención a especies en riesgo |
| NOM-022-SEMARNAT-2003. | Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar | | El predio del proyecto posee vegetación de manglar, por lo que se observa lo establecido en esta norma. |
| NOM-162-SEMARNAT-2012 | Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación. | | Esta norma es de observancia en caso de que se realicen actividades de aprovechamiento no extractivo.<br><br>Durante las temporadas de anidación de tortugas marinas, la promovente se coordina con el Municipio (quien esté a cargo 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.

| NORMAS OFICIALES MEXICANAS | DESCRIPCIÓN | ETAPA O | CUMPLIMIENTO |
|---|---|---|---|
| | | | campamento Tortuguero) para llevar a cabo las acciones de protección de las tortugas marinas |

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.

### 1.5.1. Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo en la Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

El día 14 de noviembre de 2019 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de Especies en Riesgo en 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 modificación implicó el cambio de categoría de algunas especies y se incluyeron otras especies que no estaban en la norma

Esta norma tiene por objeto identificar las especies de flora y fauna silvestre que se encuentran en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes, asimismo, establece los criterios para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones.

Es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión, o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional.

En el predio se registraron algunas especies que se encuentran en alguna de las categorías de riesgo establecidas en esta norma.

A continuación, se definen las categorías de riesgo establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Ley General de Vida Silvestre (Cuadro 15).

**Cuadro 15.** Definiciones de los términos Especie amenazada, Especie bajo protección especial y Especie endémica según la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| Concepto | Ley General de Vida Silvestre (Título VI, Capítulo I, Art. 58, incisos b y c): | NOM-059-SEMARNAT-2001 (Puntos 3.2.3., 3.2.4., y 3.6.) |
|---|---|---|
| Especie amenazada: | Aquellas (especies y poblaciones) que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. | Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat, o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. |
| Especie en peligro de extinción | Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su | Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, |

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.

| Concepto | Ley General de Vida Silvestre (Título VI, Capítulo I, Art. 58, incisos b y c): | NOM-059-SEMARNAT-2001 (Puntos 3.2.3., 3.2.4., y 3.6.) |
|---|---|---|
| | hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. | debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros. |
| Protección especial | | Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. |
| Endémica | | Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas. (Esta categoría puede incluir a las categorías de menor riesgo de la clasificación de la IUCN). |

De las especies de flora y fauna registradas en el predio del proyecto están enlistadas 6 especies de flora y 17 especies de fauna en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** (DOF 14 de noviembre de 2019).

- **ESPECIES DE FLORA**

En el predio se registraron 6 especies de flora incluida en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales se encuentran en la categoría de amenazada (Cuadro 16).

**Cuadro 16**. Especies presentes en el área de estudio enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. A-Amenazada, P-Peligro de extinción, Pr-Sujeta a protección especial, E-Endémica, NE-No Endémica.

| Familia | Nombre Científico | Nombre común | Estatus | Distribución |
|---|---|---|---|---|
| Arecaceae | *Thrinax radiata* | Palma chit | A | - |
| Acanthaceae | *Avicennia germinans* | Mangle negro | A | - |
| Combretaceae | *Conocarpus erectus* | Mangle botoncillo | A | - |
| | *Laguncularia racemosa* | Mangle blanco | A | - |
| Nolinaceae | *Beucarnea pliabilis* | Despeinada | A | - |

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.

| Familia | Nombre Científico | Nombre común | Estatus | Distribución |
|---|---|---|---|---|
| Rhizophoraceae | *Rhizophora mangle* | Mangle rojo | A | - |

Ninguno de los ejemplares será afectado a causa de las obras del proyecto, dado que solo se considera su operación, sin embargo, podrían ser afectados por los visitantes y personal, para reducir este impacto, se promoverá el cuidado y protección de la flora, mediante la instalación de letreros y pláticas de concientización ambiental.

- **ESPECIES DE FAUNA**

En el área de estudio se pueden encontrar 17 especies de fauna incluidas en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 4 están en peligro de extinción, 8 están en la categoría de protección especial y 5 en la categoría de amenazadas (Cuadro 17).

**Cuadro 17**. Especies presentes en el predio enlistados en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. A=Amenazada, Pr=Sujeta a Protección Ambiental, P= En peligro de extinción, E=Endémica, NE= No Endémica.

| Grupos | Familia | Especie | Nombre común | NOM-059-SEMARNAT-2010 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Categoría | Distribución |
| **Anfibios** | Ranidae | *Lithobates berlandieri* | Rana leopardo | Pr | NE |
| **Reptiles** | Phrynosomatidae | *Sceloporus cozumelae* | Lagartija | Pr | E |
| | Sphaerodactylidae | *Aristelliger georgeensis* | Geko | Pr | NE |
| | Iguanidae | *Ctenosaura similis* | Iguana rayada | A | NE |
| | Iguanidae | *Iguana iguana* | Iguana verde | Pr | NE |
| | Natricidae | *Thamnophis proximus* | Culebra de agua | A | NE |
| | Crocodylidae | *Crocodylus acutus* | Cocodrilo | Pr | NE |
| | Cheloniidae | *Caretta caretta* | Tortuga caguama | P | NE |
| | Cheloniidae | *Chelonia mydas* | Tortuga blanca | P | NE |
| | Cheloniidae | *Eretmochelys imbricata* | Tortuga carey | P | NE |
| **Aves** | Ardeidae | *Egretta rufescens* | Garza flaca | Pr | NE |
| | Sternidae | *Sterna antillarum* | Golondrina marina | Pr | NE |
| | Columbidae | *Columba leucocephala* | Paloma cabeza blanca | A | NE |
| | Psittacidae | *Amazona xantholora* | Perico | Pr | NE |
| **Mamíferos** | Procyonidae | *Nasua narica* | Coatí o tejón | A | NE |
| | Procyonidae | *Procyon pigmeus* | Mapache enano | P | E |
| | Cricetidae | *Reithrodontomys spectabilis* | Ratón | A | NE |

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.

### 1.5.2. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre en su artículo 60 TER, así como con la NOM-022-SEMARNAT-2003.

En relación con el Artículo 60 TER y la NOM-022-SEMARNAT-2003 en sus numerales 4.0 al 4.43, cabe señalar que las obras que comprende el proyecto no afectarán ningún área de manglar, ya que todas se construyeron en la zona donde se desarrolla vegetación de matorral costero.

Realizamos el análisis de las especificaciones de ambos instrumentos normativos de protección al manglar, considerando que la vegetación de manglar más cercana a las obras se localiza a una distancia de 7.50 m.

Durante la operación de las obras que se proponen, no se llevará a cabo la remoción, relleno, trasplante, poda ni cualquier otra actividad en el área de manglar, que afecte la integralidad del flujo hidrológico, del ecosistema o de su área de influencia, así como en los procesos naturales de productividad, hábitat para la fauna e interacciones con los ecosistemas adyacentes.

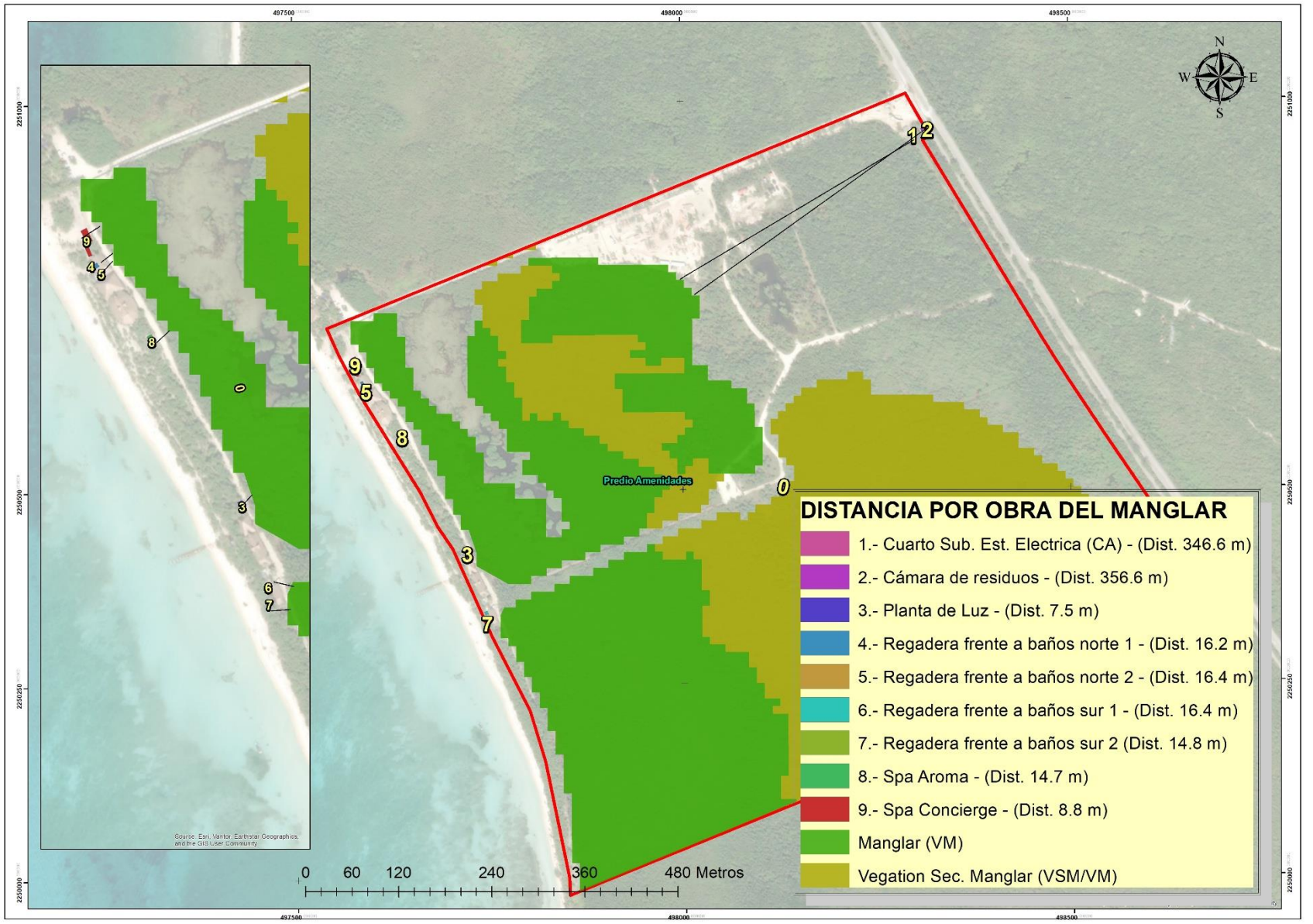



Figura 4. Distancia entre el predio y la vegetación de manglar del predio con respecto a las obras.

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.

El proyecto solo considera la operación de obras localizadas en el área donde se desarrolla vegetación de matorral costero y algunas en la selva baja, y no se realizarán actividades que impliquen el daño directo o indirecto a la vegetación de manglar. De las obras del proyecto, la más cercana a la vegetación de manglar corresponde a la planta de luz, que se ubica a una distancia de 7.50 m.

Con relación a las obras con respecto al manglar, es importante señalar que:

- La operación de las obras, no afectarán el manglar del predio.
- Las obras que se proponen se construyeron elevadas y sobre pilotes o encima del nivel de terreno natural, lo que permite el flujo del agua, ya que el agua rodeará los mismos, o pasará libremente.
- Se realizará un manejo adecuado de los residuos que se generen para evitar cualquier descarga o dispersión de estos que puedan producir contaminación al suelo o al agua.
- En cuanto a las medidas de mitigación para la protección de los procesos del manglar y la integralidad de dicho ecosistema, se indican las siguientes:

➢ El proyecto no incluye obras que interactúen de manera directa o indirecta con el manglar del predio.
➢ Las obras que fueron construidas y que se someten a operación no afectaron el flujo subterráneo del agua, dado que están elevadas sobre pilotes de madera y/o por encima del suelo natural, permitiendo que el agua rodee los mismos o circule libremente.
➢ En el proyecto no se prevé modificar el flujo superficial del agua en las superficies que quedan como áreas de conservación, dado que en estas se continuará realizando la infiltración del agua hacia el manto freático.
➢ En el proyecto se mantendrá la vegetación natural en las áreas destinadas para conservación, manteniendo con ello la conectividad de los ecosistemas.

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.

**Descripción del humedal del predio**

En el predio se registraron las siguientes asociaciones de manglar observadas en el área, así como un listado de especies.

Asociación *Conocarpus-Laguncularia*- en transición con Selva mediana subcaducifolia hacia la parte este del predio (camino perimetral de Cozumel)

Se presentan estas dos especies de manglar: *Conocarpus erecta, Laguncularia racemosa*. Se distribuyen en una zona de transición resistente a suelos semi-inundables arbustivas como julub (*Bravaisia beriandieria*) y limoncilla (*Jacquinia macrocarpa*); asociaciones de tasiste (*Acoelorraphe wrightii*), y otras palmas como nacax (*Coccothrinax readii*) y palma chit (*Thrinax radiata*) y selva con árboles de chicozapote (*Manilkara zapota*), chechem (*Metopium browneii*), tsisilché (*Gymnopodium floribundum*), y corcho (*Annona glabra*), en los más característicos. Entre las epífitas más observadas se registran orquídeas jamiel (*Mymercophilus ticibinus*) o *Catasetum integerrinum*, xchu (*Achmea bracteata*). Otras especies los de tipo semiinundable como helechos de manglar (*Acrostichium danaeifolium* ) y otras Blechnum spp. y *Nepholepis biserrata*.

Asociación *Rhizophora mangle- Conocarpus erectus*, islotes inundables en área inundable.

Se tienen formación de islotes por agrupación de estas dos especies hasta formar elevaciones características actualmente rodeadas de agua. Las especies asociadas a esta vegetación son herbáceas acuáticas sumergidas y algunas asociaciones de *Thypa dominguensis*.

En esta pueden observarse reliquias de asociaciones de tasiste (*Acoelorraphe wrightii*), y el mangle botoncillo en general se encuentran estructuras arbóreas desecadas, en proceso de regeneración. Área de fuerte impacto por huracán.

Petenes aislados muy pequeños de hasta 25.0 $m^2$ cada uno o menos, de forma irregular.

Formados por especies arbóreas como zapote (M*anilkara zapota*), corcho (*Annona glabra*), palma tasiste (*Acoelorraphe wrightii*), huano (*Sabal yapa*), alamo *(Ficus obtusifolia*), chechem (*Metopium browneii*), entre las más características. Asociados generalmente con *Thypus dominguensis*, helechos (*Acrostichium danaeifolium*) y Blechnum spp. Estas zonas son elevadas, están seguidas de las asociaciones de *Conocarpus erecta*.

Asociación *Claudium jamaicense- Conocarpus erecta* principalmente en los bordes del camino de acceso a la playa del predio contiguo.

Esta formada principalmente por zacate cortadera (*Claudium jamaicense*) y botoncillo (*Conocarpus erecta*), con algunas especies emergentes como palma de tasiste (*Acoelorraphe wrightii*), con suelo semiinundables y con una distribución uniforme, con

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.

alturas entre 2 y 3 m, expuesto plenamente al sol. Este tipo de vegetación se va intercalando con los petenes, y con los otros tipos de asociación de Conocarpus-tasistal.

Asociación *Laguncularia-Conocarpus*

Esta se encuentra en los bordes más afectados de los caminos, con alturas mayores de 4 a 5 m. Tiene estructura arbórea, zonas de transición con otros tipos de vegetación de borde como huaxim (*Leucaena leucocephala*) y abundantes enredaderas como la flor de manglar (*Rhabdadenia biflora* )

Asociación de manglar mixto *Laguncularia-Conocarpus-Avicennia*

Esta asociación se distribuye frente a la franja costera cercana, a una distancia de 10.0 m del camino principal, en una zona conurbana. Es la única área donde se distribuye *Avicennia germinans*, mientras las otras especies tienen una distribución más amplia. Asimismo, se encuentran germinando semillas de *Avicennia.*

Mangle enano o chaparro de *Rhizophora mangle*.

Está formado por asociación pura de *Rhizophora mangle*, con alturas no mayores de 1.5 m. Estas agrupaciones se pueden observar intercaladas con pequeños petenes o tasistales.

Sabana (presente en el área inundable)

Es una formación amplia de estratos herbáceos dominados por zacatal o cortadera (*Claudium jamaicense*). Se distribuye de manera dominante, hasta formar un área abierta con vegetación, la cual está plenamente expuesta al sol. Correlativamente se va asociando con otras especies, para ir formando mosaicos con *Thypa dominguensis*, seguido de los mangles de *Conocarpus-Rhizophora-Avicennia*.

A continuación, se realiza el análisis de como dará cumplimiento el proyecto a lo establecido en los instrumentos normativos que regulan la protección de los manglares:

El artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003 son instrumentos jurídicos aplicables al proyecto dado que en el predio se distribuye la vegetación de manglar. De ahí que se vinculan a la par dado que sus especificaciones de protección a este ecosistema son equivalentes:

- ❖ Artículo 60 Ter de la de la Ley General de Vida Silvestre

En relación con la vinculación del proyecto con el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre, que a la letra dice:

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.

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

- NOM-022-SEMARNAT-2003(publicada en el DOF el 10 de abril de 2003) *que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de* manglar, y Acuerdo mediante el cual se adiciona la especificación 4.43 a la NOM-022-SEMARNAT-2003 (publicado el 7 de mayo de 2004 en el DOF).

Esta norma consta de una serie de especificaciones (4.0 a la 4.43), en las cuales se dictan los criterios de uso y conservación de los **humedales en zonas de manglar**, resumiendo en la especificación 4.0 los aspectos más importantes a considerar para su aprovechamiento y conservación, y los cuales coinciden con los requeridos por el Artículo 60 TER de la LGVS.

De tal forma que ambos instrumentos, el primero a nivel de Ley vigente, y el segundo a nivel de Norma Oficial, presentan concordancia en las especificaciones que regulan la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales con manglar, y que las solicitudes de autorización en materia de impacto ambiental tendrían que justificar para su desarrollo.

**Cuadro 18.** Comparativo de las principales directrices del Art. 60 TER de la LGVS y el numeral 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT.

| Criterios del Artículo 60 TER de la LGVS | | Criterios de la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003 |
|---|---|---|
| 1 | Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecten: | El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: |
| 2 | la integralidad del flujo hidrológico del manglar; | La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; |
| 3 | del ecosistema y su zona de influencia; | La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; |
| 4 | de su productividad natural; | Su productividad natural; |

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.

| Criterios del Artículo 60 TER de la LGVS | | Criterios de la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003 |
|---|---|---|
| 5 | de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; | La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; |
| 6 | de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; | Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; |
| 7 | o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, | La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; |
| 8 | o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. | Cambio de las características ecológicas; |
| | | Servicios ecológicos; |
| | | Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros). |

Teniendo en consideración la equivalencia de criterios, se considera que al analizar técnicamente el numeral 4.0 NOM-022-SEMARNAT-2003, se cumple también con el análisis de los siete supuestos del Artículo 60 TER de la LGVS, vinculando de esta manera, al proyecto con dicho término. De ahí que a continuación solamente se describe el cumplimiento del proyecto con los numerales 4.0 a 4.43 de dicha norma en el siguiente cuadro.

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.

**Cuadro 19.** Especificaciones 4.0 a 4.43 de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| 4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorizaciones de aprovechamiento de la vida silvestres e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplan los siguientes puntos:<br><br>- La integralidad de flujo hidrológico del humedal costero;<br>- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;<br>- Su productividad natural;<br>- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;<br>- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;<br>- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna , la zona marina adyacente y los corales;<br>- Cambio de las características ecológicas;<br>- Servicios ecológicos;<br>- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros). | La vegetación de humedal costero de manglar se localiza a una distancia de 7.50 m de la planta de luz, que es la más cercana a este, el cual forma una franja paralela a la costa, que se conecta con los predios colindantes.<br><br>El predio presenta varias asociaciones vegetales de ejemplares arbóreos propios de selva, palmas y herbáceas, que están asociadas con ejemplares de botoncillo (*Conocarpus erecta),* Mangle blanco*(Laguncularira racemosa),* Mangle rojo *(Rhizophora mangle),* y Mangle negro *(Avicennia germinans),* presenta ejemplares arbóreos con alturas entre los 1.50 y 5.0 m, los cuales presentan en buen estado.<br><br>La operación de las obras propuestas no afectará la integralidad del flujo hidrológico del humedal costero, ya que:<br><br>• El flujo de agua subterráneo es radial en la isla dirigiéndose hacia la costa, el cual no fue afectado considerando que las obras fueron construidas de manera piloteada empleando pilotes de madera y encima del nivel del terreno natural, lo que permitió el flujo del agua.<br><br>• En el proyecto no se prevé modificar el flujo superficial del agua en las áreas de conservación del predio, dado que en estas se continuará realizando la infiltración del agua hacia el manto freático.<br><br>• El proyecto no incluye obras que interactúen de manera directa o indirecta con el manglar del predio.<br><br>Al mantener el flujo hidrológico superficial y subterráneo del agua, el proyecto no estaría interfiriendo en el aporte orgánico de las selvas hacia el manglar, y por tanto no alteraría la productividad |

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.

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| | de este ecosistema. De igual forma se mantendrían las interacciones funcionales entre ecosistemas, sus características ecológicas y servicios ambientales.<br><br>Durante la operación de las obras, se realizará un manejo adecuado de residuos, evitando la dispersión de los mismos a las áreas de manglar y canalizando las aguas residuales a través de la red interna de drenaje, que las conduce a la planta de tratamiento de aguas residuales con la que se cuenta. Asimismo, se mantendrá la integridad de sus zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.<br><br>El proyecto al considerar las medidas de mitigación necesarias que marca el POEL del Municipio de Cozumel (2008), estaría protegiendo los procesos que se dan en el sitio y con ello la integralidad del ecosistema de manglar. A continuación, se enlistan las medidas:<br><br>- Se respetará la vegetación de manglar por parte del personal y visitantes.<br>- Se cuenta con un camino contiguo para el paso de visitantes y personal, para evitar afectaciones al manglar.<br>- Se dispondrán los residuos sólidos adecuadamente en contenedores con tapa, para evitar su dispersión hacia el manglar.<br>- Las aguas residuales serán canalizadas a través de la red interna de drenaje, que conduce el agua hacia la planta de tratamiento de aguas residuales con la que se cuenta. |
| 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 plantea desarrollar ningún tipo de obra sobre la vegetación de manglar localizada dentro del predio. Las obras que se someten a operación, no interrumpen el flujo de agua ni modificaron los escurrimientos pluviales que pudieran poner en riesgo la dinámica e integridad ecológica del manglar, lo anterior se corrobora con el buen estado de conservación que guarda el manglar. |

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.

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| 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. | Las actividades que se proponen no comprenden la construcción de canales ni bordos que ganen terreno a la unidad hidrológica. |
| 4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico. | |
| 4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta. | |
| 4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero. | Las obras del proyecto no bloquean el flujo de agua del manglar hacia la costa, ya que fueron construidas mediante el uso de pilotes y por encima del nivel del terreno natural, de tal forma que no se afectó el flujo superficial y subterráneo del agua. Además, que el manglar se localiza en la parte posterior de las obras.<br><br>De las obras del proyecto, la más cercana a la vegetación de manglar corresponde a la planta de luz, que se ubica a una distancia de 7.50 m. |
| 4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento. | Durante la operación de las obras se implementarán las medidas suficientes para el manejo de residuos sólidos, de manejo especial, peligrosos y líquidos, y así prevenir eventos de contaminación.<br><br>No se prevé la contaminación y el asolvamiento de las zonas inundables con manglar debido a que se aplicarán las medidas necesarias para evitar afectaciones, mismas que ya fueron descritas en el numeral 4.0. |

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.

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| | De acuerdo con lo anterior, se evitarán eventos de contaminación hacia el subsuelo que pudiera repercutir de manera indirecta en el estado de los humedales. |
| 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. | Entre las actividades que se proponen no se contempla utilizar ni verter agua del o hacia los humedales.<br><br>Para la operación de las obras que se proponen, se requiere de agua, que provendrá de la red interna que se conecta con la planta de osmosis inversa.<br><br>En tanto que, las aguas residuales generadas por la operación de las obras, se canalizarán hacia la planta de tratamiento con la que se cuenta.<br><br>De esta manera, al realizar un manejo adecuado de las aguas residuales, se garantiza que el agua de los humedales no será afectada por eventos de contaminación. |
| 4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles, 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. | Durante la operación del proyecto, las aguas residuales que se generen en las obras, se canalizarán a la red de drenaje interna, que conduce el agua a la planta de tratamiento de aguas residuales con la que se cuenta, con ello se evitarán eventos de contaminación hacia el subsuelo que pudiera repercutir de manera indirecta en el estado del humedal y al medio marino. |
| 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. | |
| 4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance | Las actividades que se proponen no implican extracción de agua en áreas colindantes al manglar. |

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.

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero. | El agua requerida para la operación de las obras, será suministrada a través de la red interna que se conecta de la planta de ósmosis inversa.<br><br>De acuerdo con lo anterior, no se prevé realizar la extracción de agua subterránea. |
| 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. | Durante la operación de las obras que se proponen, se vigilará que no se introduzcan especies invasoras que se tornen perjudiciales.<br><br>El proyecto cuenta con áreas de conservación con vegetación natural, las cuales se mantendrán en las mismas condiciones. |
| 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. | Con la operación de las obras que se proponen no se prevén afectaciones al balance entre el aporte hídrico del continente y el proveniente de las mareas.<br><br>El aporte hídrico de la cuenca continental no se modificó con la construcción de las obras en la vegetación de matorral costero, ya que, al ser elevadas las obras y por encima del nivel del terreno natural, en la totalidad del predio continuará la infiltración pluvial hacia el subsuelo, y de ahí su circulación hacia el mar y viceversa.<br><br>Se conservarán en su totalidad una superficie que representa el 91.0 % aproximadamente del predio con vegetación original.<br><br>En cuanto al aporte marino que se da de manera subterránea, el proyecto no se interrumpió en virtud de que las obras se desplantaron elevadas sobre pilotes y por encima del nivel de terreno natural. |
| 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 sea trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la | Entre las obras no se contempla el trazo de vías de comunicación sobre este ecosistema. |

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.

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| 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. | |
| 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. | De las obras del proyecto, la más cercana a la vegetación de manglar es la planta de luz, que se ubica a una distancia de 7.50 m.<br><br>Las obras que se construyeron y que se someten a operación, no afectaron este flujo en virtud que en la construcción de las mismas se realizó utilizando pilotes y por encima del nivel de terreno natural, lo que permitirá el flujo del agua subterránea.<br><br>Considerando que no se cumple con la distancia de 100 m, el proyecto se apega a lo que marca el numeral 4.43 de la presente norma. |

.

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| 4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible. | Toda la instalación eléctrica de las obras sometidas a autorización es subterránea y está conectada al suministro por parte de CFE. En caso que no haya energía eléctrica se cuenta con plantas de emergencia y generadores. |
| 4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirán actividades productivas o de apoyo. | De las obras del proyecto, la planta de luz es la más cercana a la vegetación de manglar con 7.50 m, las demás obras se encuentran a una distancia similar, ya que es paralelo a la costa.<br><br>Por lo anterior, el proyecto se apega a lo que marca el numeral 4.43 de la presente norma. |
| 4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, | Para el proyecto no se contempla utilizar material pétreo, ya que solo considera la operación de obras. |

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.

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| 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. | |
| 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. | El proyecto no considera realizar el relleno, desmonte, quema o desecación de la vegetación del humedal costero, por lo que no se afectará el manglar con ninguna de sus actividades. |
| 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. | El proyecto no contempla ninguna de estas actividades en el manglar localizado dentro del predio. |
| 4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros. | Durante la operación de las obras los residuos sólidos serán dispuestos adecuadamente en contenedores con tapa y almacenados temporalmente, para su posterior entrega al servicio de limpia municipal y/o a empresas encargadas de su reciclaje.<br><br>Se cuenta con una cámara para el acopio temporal de los residuos sólidos, que contará con compartimentos donde serán separados los residuos orgánicos, residuos inorgánicos no reciclables y reciclables.<br><br>De acuerdo con lo anterior, no se dispondrán los residuos en el manglar del predio. |
| 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 como en 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. | El proyecto no contempla realizar obras de canalización ni colocar infraestructura turística en las áreas de manglar. |

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.

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| 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. | |
| 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 contempla actividades de turismo náutico en la zona de manglar. |
| 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. | |
| 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 contempla estas actividades en los humedales costeros. |
| 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 contempla ninguna actividad de fragmentación por construcción de caminos en las zonas de humedal. |
| 4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su | El proyecto no contempla la construcción de canales en los humedales. |

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.

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda 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. | El proyecto no prevé actividades ni obras en los humedales, por lo que no habrá 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 implementará las medidas necesarias de manejo de residuos y de protección a la flora y fauna para evitar afectaciones indirectas hacia los humedales con manglar. |
| 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 a como se determinen en el Informe Preventivo. | |
| 4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello. | |
| 4.38 Los programas 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 contempla restauración de los humedales costeros.<br><br>El manglar que se encuentra en el predio, forma parte de una franja que se distribuye de manera paralela a la costa. |
| 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 | |

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.

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre. | |
| 4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros. | |
| 4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán 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. | |
| 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 proyecto consideró un estudio de la unidad hidrológica, dentro del Estudio Geohidrológico, el cual fue presentado junto con la MIA del proyecto LAKAM-HÁ, Cozumel. |
| | |
| Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:<br><br>"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente." | Debido a que el proyecto no cumple con la distancia de 100m establecida, en los numerales 4.14 y 4.16 de la presente norma, se presentan a continuación medidas de compensación en beneficio de los humedales:<br><br>Medidas que se llevarán a cabo en el proyecto:<br><br>• En el proyecto se mantendrá la vegetación natural en las áreas destinadas para conservación, manteniendo con ello la conectividad de los ecosistemas.<br><br>• Se realizará un manejo adecuado de los residuos para evitar que estos se dispersen hacia las zonas con manglar.<br><br>• Las aguas residuales generadas durante la operación de las obras, serán conducidas a través de la red interna de drenaje a la planta de tratamiento con la que se cuenta. |

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.

| Especificaciones | Acciones del proyecto |
|---|---|
| | • Se respetará la vegetación de manglar y la fauna que habita en ella, por parte de los visitantes y personal.<br><br>Humedales de la región:<br><br>El proyecto LAKAM-HA, Cozumel propuso una serie de medidas de compensación que se indican a continuación:<br><br>• Apoyo al proyecto de RESTAURACIÓN de la zona de manglar del Playón, en la Reserva la Biosfera de Sian Ka'an, realizando trabajos de reforestación, desazolve de canales entre otros trabajos. Se firmó un convenio para los trabajos proyectados.<br><br>• Retiro de residuos de origen antropogénico como apoyo al saneamiento a la zona de humedal, con lo que se mejorarán las condiciones de la zona de manglar.<br><br>• Se declarará Área Natural protegida PRIVADA el área del humedal costero con 432,850.87 $m^2$ de mangle, así como la zona inundable con una superficie de 23,573.24 $m^2$.<br><br>Derivado de lo anterior, se solicita considerar estas medidas de compensación toda vez que las obras que se someten a operación forman son parte complementaria del mismo proyecto, o en su caso condicionar la presentación de otra medida de compensación. |

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.

## 1.6. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son las zonas del territorio nacional que han quedado sujetas al régimen de protección para preservar ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres, lograr el aprovechamiento sustentable de los bienes y servicios ambientales brindados por los ecosistemas y mejorar la calidad de vida en los centros de población y sus alrededores. Con base en el listado del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas y decretos Estatales de Quintana Roo, se obtuvo la información respecto a la ubicación del proyecto en relación estas áreas.

El predio de interés se encuentra frente al Área Natural Protegida, con el carácter de Parque Nacional, la zona conocida como Arrecifes de Cozumel, la cual se ubica al sur de la Isla. El día 2 de octubre de 1998 se publicó el Programa de Manejo del ANP en el Diario Oficial de la Federación.

En un apartado previo se realizó la vinculación con el proyecto con el Decreto y Plan de Manejo del ANP.

## 1.7. SITIOS RAMSAR.

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La misión de la Convención es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo” (Official site of the secretariat forthe Convention on Wetlands).

El Convenio de Ramsar, o Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitats de Aves Acuáticas, fueron firmados en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. En diciembre de 2000 contaba con 123 Partes Contratantes (Estados miembros) en todo el mundo (ProDiversitas).

México se adhiere a la Convención a partir del 4 de noviembre de 1986 al incluir a la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos como humedal de importancia internacional. En febrero de 2008, se establecieron 158 partes contratantes, dando un total de 1,720 sitios designados, cubriendo un área de 159 millones de hectáreas. México, por su parte, en 2007 contaba con 112 sitios Ramsar en una superficie de ocho millones de hectáreas (CONANP).

En Quintana Roo existen 12 sitios incorporados (claves 1320, 1323, 1329, 1332, 1343, 1351, 1353, 1360, 1364, 1449, 1777 y 1921). El predio del proyecto se ubica en el Sitio Ramsar No. 1449 denominado como Parque Nacional Arrecifes de Cozumel. En la siguiente imagen se presenta la ubicación del proyecto (Figura 5).

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.

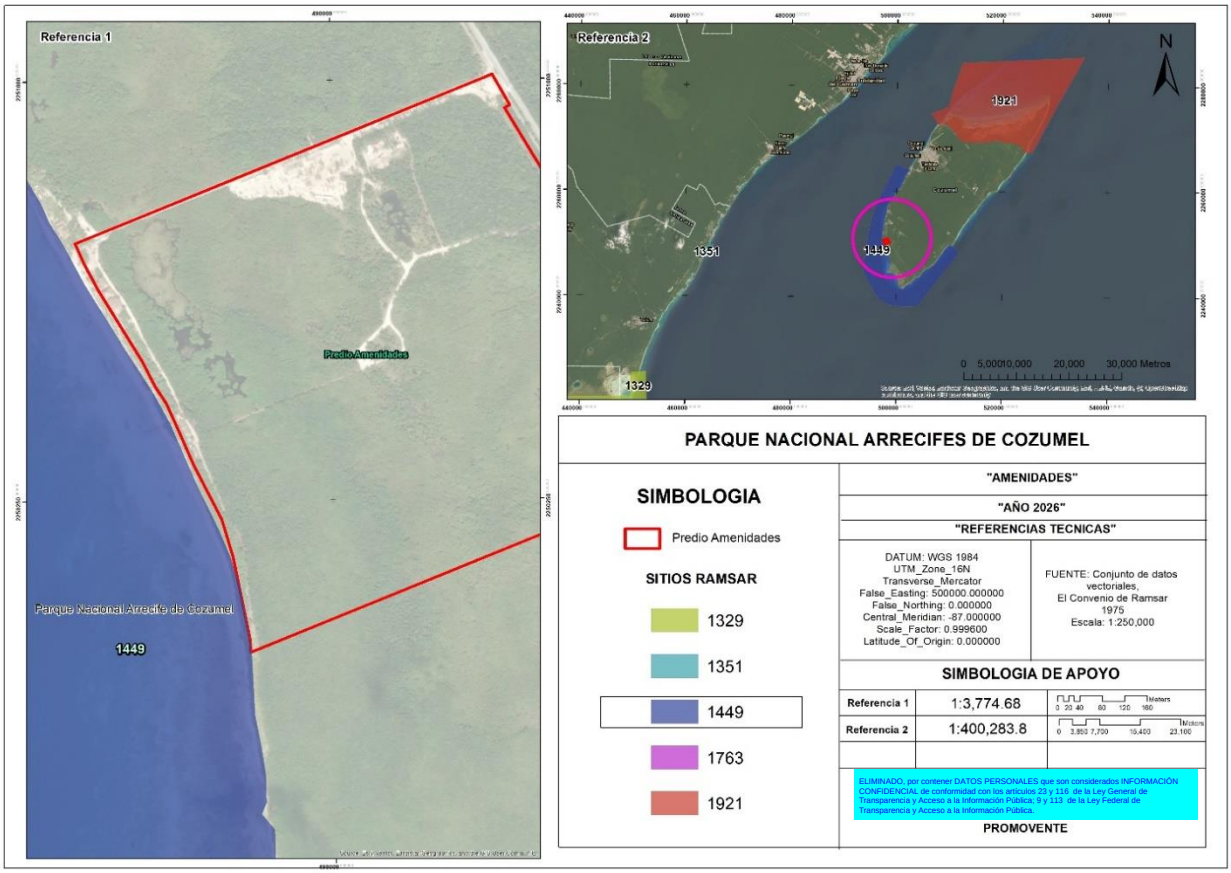



Figura 5. Se muestra la ubicación del predio con respecto al Sitio Ramsar 1449.

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.

**Vinculación con el proyecto:**

A través de este estudio se solicita la autorización para la operación de obras de amenidades y áreas de servicio en la zona costera y en la zona de selva, las cuales cumplen con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel (2008), en el que se permite la construcción de obras a una distancia de 40.0 m de la pleamar, y a una distancia de 20.0 m de la carretera.

Las obras ocupan una superficie de 315.66 $m^2$, que representa el 0.05 % del predio, y se cuenta con autorización para construcción de obras en una superficie de 51,688.41 $m^2$, que representa el 7.85 % del predio. Para reducir los impactos sobre la vegetación y la fauna del predio se llevarán a cabo acciones de protección de flora, así como acciones de rescate de fauna en caso que sea necesario, así como su reubicación en áreas de conservación.

En el predio se mantendrá un porcentaje aproximado del 92.0 % como áreas de conservación con la vegetación en estado natural, que podrá seguir siendo utilizada como hábitat de la fauna y que se conectará con otras áreas con vegetación ubicadas en las colindancias, formando corredores biológicos para el desplazamiento de la fauna.

Durante la operación de las obras se realizará un manejo adecuado de los residuos mediante su colecta, almacenamiento temporal y entrega al servicio de limpia y/o a empresas autorizadas, evitando así la contaminación del suelo y el agua por la disposición inadecuada de los residuos. Las aguas residuales que se generen durante la operación de las obras serán conducidas a través de la red de drenaje interno hacia la planta de tratamiento con la que se cuenta. El agua tratada será utilizada para los sanitarios y para riego, previo cumplimiento de la normatividad aplicable.

## **1.8.** REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN (CONABIO: ARRIAGA *ET AL*. 2000).

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, Arriaga et al., 2000), se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Así, CONABIO ha impulsado la identificación, además de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por Cipamex, corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). De ahí que esta regionalización ha sido un esfuerzo técnico de la CONABIO por identificar aquellas regiones con alguna importancia, sin embargo no han sido elevadas a calidad de regulación específica para el país, sea como norma u otro instrumento, ni publicadas en el Diario ni Periódico Oficial.

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.

En este documento se determinó que el predio se ubica en una de las regiones prioritarias propuestas por la CONABIO, y se analiza su impacto en términos de lo que especifica el área.

### 1.8.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias.

En México, la CONABIO tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, dicha institución inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, con la finalidad de establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. Este programa junto con los *Programas de Regiones Marinas Prioritarias* y *Regiones Terrestres Prioritarias* forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

El predio del proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica Prioritaria 106, denominada Cozumel, la cual cuenta con una extensión de 482.03 km$^2$ (Figura 6).

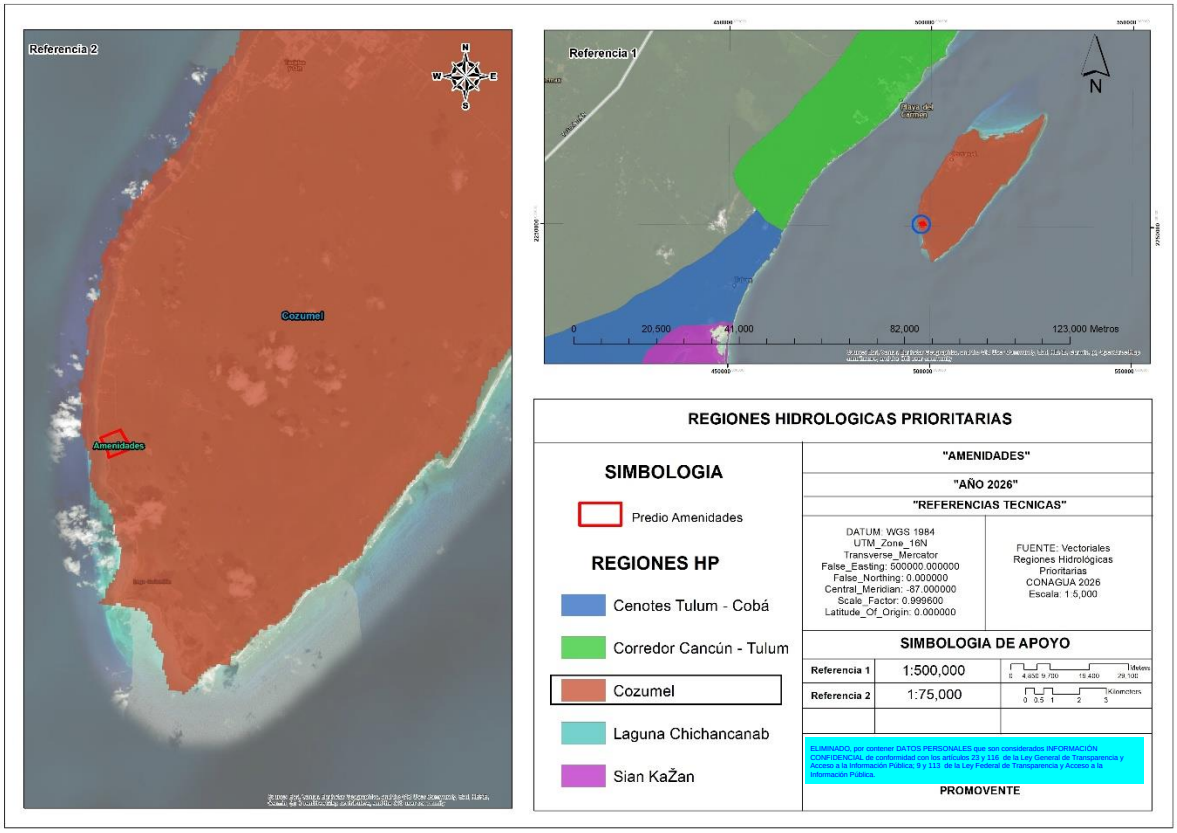



Figura 6. El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 106 denominada Cozumel..

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.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

### Características principales con las que cuenta la Región Hidrológica Prioritaria Cozumel.

| | |
|---|---|
| **Lénticos:** | Lagunas costeras, cenotes y humedales. |
| **Lóticos:** | Aguas subterráneas con una capa delgada de agua dulce |
| **Geología/Edafología:** | Placa maya del Este, rocas sedimentarias, plataforma amplia y suelos tipo Redzina |
| **Características varias:** | Clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano. Temperatura promedio anual 26-28ºC. Precipitación total anual 1500-2000 mm. |
| **Principales poblados:** | Cozumel, Cedral, Chancanab, Caleta, San José, Chenrio |
| **Actividad económica principal:** | Turismo, ecoturismo y porcicultura |
| **Indicadores de calidad de agua:** | ND |
| **Biodiversidad:** | Tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, manglar, tular, vegetación de dunas costeras y palmares.<br>Flora característica: *Acacia pringlei, Agave angustifolia, Albizia caribaea, Anthurium*sp., *Aporocactus flagelliformis, Avicennia germinans, Brassavola nodosa, Brosimum alicastrum, Bursera simaruba, Caesalpinia yucatanensis, Cakile lanceolata, Canavalia rosea, Capparis cynophallophora, Casearia nitida, Cecropia obtusifolia, Ceiba aesculifolia, Cenchrus echinatus, Coccoloba barbadensis, Conocarpus erectus, Desmodiumglabrum, D. incanum, Dioscorea floribunda, Diospyrosverae-crucis, Enriquebeltrania crenatifolia, Guaiacum sanctum, Guettarda elliptica, Laguncularia racemosa, Metopium brownei, Nectandra sanguinea, Oncidium cebolleta, Opuntia stricta, Pithecellobium mangense, Psidium sartorianum, Rhizophora mangle, Sabal mexicana, Selenicereus testudo, Sennaa tomaria, Sporobolus virginicus, Turnera diffusa, Vitex gaumeri*.<br><br>Fauna característica: de crustáceos *Agostocaris bozanici, Janicea antiguensis, Somersiellas terreri, Parahippolytes terreri, Yagerocaris cozumel*; de decápodos *Typhlatya mitchelli,T. pearsei*y el palemónido *Creaseria morleyi*; de peces *Astyanax aeneus,* la mojarra del sureste *Cichlasoma urophthalmus,* el guayacón yucateco *Gambusia yucatana,* el topote del Atlántico *Poecilia mexicana,* el topote de aleta grande *P. velifera,* el juil descolorido *Rhamdia guatemalensis*. Especies endémicas: de crustáceos *Agostocaris bozanici* y *Yagerocaris cozumel*, de anfípodos *Bahadzia setodactylus* y *B. bozanici,* del carideo *Procaris* n. sp., y el isópodo *Bahalana mayana*, los cuales habitan en cenotes y cuevas; de reptiles la lagartija escamosa *Sceloporus cozumelae*; de aves la paloma cabeciblanca *Columba leucocephala,* el Cuitlacoche |

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 Cozumel *Toxostoma guttatum, Troglodytes beani,* el vireo de Cozumel *Vireo bairdi,* además 16 subespecies endémicas *Crax rubra griscomi, Melanoptila glabrirostris cozumelana* entre otras*;* de mamíferos coatí *Nasua narica nelsoni,* ratón de campo *Peromyscus leucopus,* mapache *Procyon lotor,* ratón de Cozumel *Reithrodontomys spectabilis*. Todas estas especies están amenazadas junto con los reptiles boa *Boa constrictor*, huico rayado *Cnemidophorus cozumela*, garrobo *Ctenosaura similis*, iguana verde *Iguana iguana*, casquito *Kinosternon scorpioides*, mojina *Rhinoclemmys areolata,* jicotea *Trachemys scripta*; las aves loro yucateco *Amazona xantholora*, garceta de alas azules *Anas discors*, carao *Aramus guarauna*, aguililla cangrejera *Buteogallus anthracinus*, hocofaisán *Crax rubra,* garzita alazana *Egretta rufescens,* halcón palomero *Falco columbarius, F. peregrinus,* el bolsero cuculado *Icterus cucullatus*, *Oxyura dominica*, *Phoenicopterus ruber,* golondrina marina *Sterna antillarum, Toxosto maguttatum, Wilsonia citrina* y el mamífero grisón *Galictis vittata*. Zona de anidación de tortugas caguama *Caretta caretta,* blanca *Chelonia mydas* y carey *Eretmochelys imbricata*; la región norte mantiene las colonias reproductivas de espátulas *Ajaiaa jaja*, zona de anidación de la paloma cabeza blanca *Columba leucocephala* y del águila pescadora *Pandion haliaetus* y existen reportes de colonias de flamencos *Phoenicopterus ruber*. |
| **Aspectos económicos:** | Turismo, porcicultura, ecoturismo y transporte mercante. Pesquería del crustáceo *Macrobrachium acanthurus*. |

***Problemática:*** Modificación del entorno: desforestación, construcción de muelles y hoteles. Contaminación: basura, derivados del petróleo y aguas residuales. Uso de recursos: pesca ilegal; tráfico ilegal de especies; presión sobre las poblaciones de tortugas.

**Vinculación con el proyecto:**

A través de este estudio se solicita la autorización para la operación de obras de amenidades y áreas de servicio en la zona costera y en la zona de selva, las cuales cumplen con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel (2008), en el que se permite la construcción de obras a una distancia de 40.0 m de la pleamar, y a una distancia de 20.0 m de la carretera.

Las obras ocupan una superficie de 315.66 $m^2$, que representa el 0.05 % del predio, y se cuenta con autorización para construcción de obras en una superficie de 51,688.41 $m^2$, que representa el 7.87 % del predio. Para reducir los impactos sobre la vegetación y la fauna del predio se llevarán a cabo acciones de protección de flora, así como acciones de rescate de fauna en caso que sea necesario, así como su reubicación en áreas de conservación.

En el predio se mantendrá un porcentaje aproximado del 92.0 % como áreas de conservación con la vegetación en estado natural, que podrá seguir siendo utilizada como

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.

hábitat de la fauna y que se conectará con otras áreas con vegetación ubicadas en las colindancias, formando corredores biológicos para el desplazamiento de la fauna.

Durante la operación de las obras se realizará un manejo adecuado de los residuos mediante su colecta, almacenamiento temporal y entrega al servicio de limpia y/o a empresas autorizadas, evitando así la contaminación del suelo y el agua por la disposición inadecuada de los residuos. Las aguas residuales que se generen durante la operación de las obras serán conducidas a través de la red de drenaje interno hacia la planta de tratamiento con la que se cuenta. El agua tratada será utilizada para los sanitarios y para riego, previo cumplimiento de la normatividad aplicable.

**- *Contaminación:*** basura, derivados del petróleo y aguas residuales.

**Vinculación con el proyecto:** En el proyecto se cuenta con la infraestructura necesaria para el manejo adecuado de los residuos sólidos, de manejo especial, peligrosos y de las aguas residuales.

Durante la operación de las obras se espera generar residuos sólidos, los cuales serán colectados, almacenados temporalmente y serán entregados al servicio de limpia y/o a empresas autorizadas en su manejo para evitar afectaciones al agua, al suelo o al aire.

Las aguas residuales que se generen, se conducirán a través de la red interna de drenaje hacia la planta de tratamiento con la que se cuenta. El agua tratada será utilizada para riego y los sanitarios, previo cumplimiento con la normatividad aplicable.

Se espera que se genere un volumen muy bajo de residuos peligrosos derivados de las actividades de mantenimiento de las obras y equipos, los cuales tendrán un manejo adecuado mediante su colecta, almacenamiento temporal y entrega a una empresa autorizada en su manejo.

En el Programa de manejo de Residuos que se anexa a esta MIA-P, se especifican las medidas necesarias para realizar una correcta disposición de los mismos, por lo que no se prevén afectaciones por mal manejo de residuos y fugas de aguas residuales.

**- Uso de recursos**: pesca ilegal; tráfico ilegal de especies; presión sobre las poblaciones de tortugas.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto establecerá medidas de protección y conservación de la fauna presente en el predio, por lo que no se realizará tráfico ilegal de especies.

No se llevarán a cabo actividades en la zona marina de pesca ilegal, y tampoco afectará las tortugas marinas.

**Grupos e instituciones que participaron en la delimitación de la Región Hidrológica Prioritaria:** El Colegio de la Frontera Sur; PRONATURA; Centro de Investigación y

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.

Estudios Avanzados, IPN; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología-Pto. Morelos, Instituto de Geografía, Instituto de Biología, UNAM; Universidad Autónoma de Yucatán; Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán; DUMAC; Instituto Nacional de Ecología, Comisión Nacional del Agua, SEMARNAP; Museo de Cozumel; Centro Regional de Investigaciones Pesqueras - Puerto Morelos; Parque Marino Arrecifes de Cozumel; Universidad de Quintana Roo.

### 1.8.2. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS.

La magnitud de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la CONABIO instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación. Como resultado de los talleres, se logró delimitar 70 RMP.

El proyecto se encuentra inmerso en la RMP 69 Cozumel (Figura 7), misma que cuenta con las siguientes características:

**Estado(s)**: Quintana Roo

**Extensión**: 1125 $km^2$

**Polígono**: Latitud. 20°43'12" a 20°12'36"
Longitud. 87°03'36" a 86°48'36"

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.

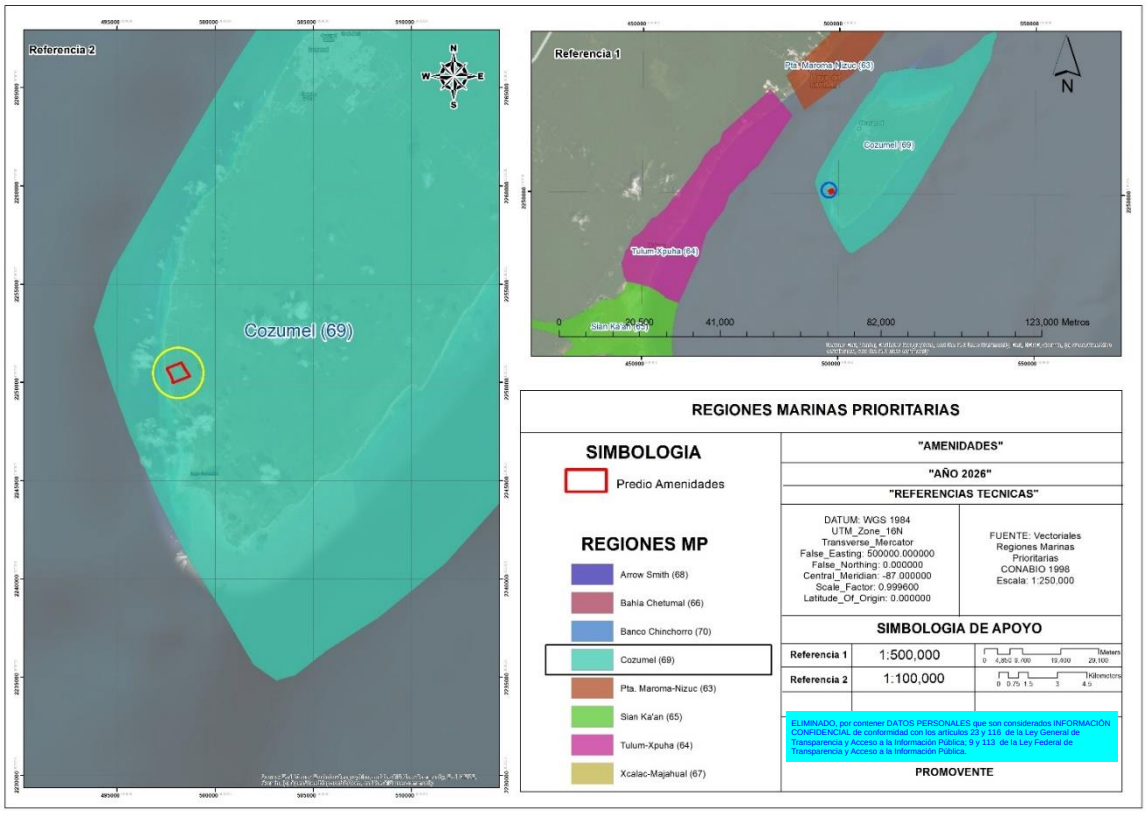



Figura 7. Ubicación del predio en RMP 69 Cozumel.

**Clima**: Cálido húmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 22-26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.

**Geología**: Placa de Norteamérica, rocas sedimentarias, plataforma amplia.

**Descripción**: Zona isleña con dunas, arrecifes, lagunas, pastos marinos, playas, esteros, bahías, pastizales.
**Oceanografía**: Surgencias temporales. Predomina la corriente del Caribe. Oleaje medio y alto. Aporte de agua dulce por lluvias.

**Biodiversidad**: Moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, manglares, xerófitas. Zona migratoria de langosta y de reproducción para tortugas (caguama, *Chelonia mydas*).

**Aspectos económicos**: zona pesquera poco intensa organizada en cooperativas, artesanal y deportiva. Se explotan el coral negro, langosta y caracol. Turismo, ecoturismo y buceo de alto impacto. Hay transporte turístico y mercante.

**Problemática**: Modificación del entorno: remoción de pastos, fractura de arrecifes, draga, construcción de muelles y hoteles. Daño al ambiente por embarcaciones.

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.

**Vinculación con el proyecto:** Las obras del proyecto se ubica a una distancia de más de 40.0 m de la pleamar y la zona marina y no pretende realizar ningún tipo de actividades en dicha zona.

A través de este estudio se solicita la autorización para la operación de obras de amenidades y áreas de servicio en la zona costera y en la zona de selva, las cuales cumplen con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel (2008), en el que se permite la construcción de obras a una distancia de 40.0 m de la pleamar, y a una distancia de 20.0 m de la carretera.

Las obras ocupan una superficie de 315.66 $m^2$, que representa el 0.05 % del predio, y se cuenta con autorización para construcción de obras en una superficie de 51,688.41 $m^2$, que representa el 7.87 % del predio. Para reducir los impactos sobre la vegetación y la fauna del predio se llevarán a cabo acciones de protección de flora, así como acciones de rescate de fauna en caso que sea necesario, así como su reubicación en áreas de conservación.

En el predio se mantendrá un porcentaje aproximado del 92.0 % como áreas de conservación con la vegetación en estado natural, que podrá seguir siendo utilizada como hábitat de la fauna y que se conectará con otras áreas con vegetación ubicadas en las colindancias, formando corredores biológicos para el desplazamiento de la fauna.

- ***Contaminación:*** por basura, derivados del petróleo y aguas residuales.

**Vinculación con el proyecto:** En el proyecto se cuenta con la infraestructura necesaria para el manejo adecuado de los residuos sólidos, de manejo especial, peligrosos y de las aguas residuales.

Durante la operación de las obras se espera generar residuos sólidos, los cuales serán colectados, almacenados temporalmente y serán entregados al servicio de limpia y/o a empresas autorizadas en su manejo para evitar afectaciones al agua, al suelo o al aire.

Las aguas residuales que se generen, se conducirán a través de la red interna de drenaje hacia la planta de tratamiento con la que se cuenta. El agua tratada será utilizada para riego y los sanitarios, previo cumplimiento con la normatividad aplicable.

Se espera que se genere un volumen muy bajo de residuos peligrosos derivados de las actividades de mantenimiento de las obras y equipos, los cuales tendrán un manejo adecuado mediante su colecta, almacenamiento temporal y entrega a una empresa autorizada en su manejo.

En el Programa de manejo de Residuos que se anexa a esta MIA-P, se especifican las medidas necesarias para realizar una correcta disposición de los mismos, por lo que no se prevén afectaciones por mal manejo de residuos y fugas de aguas residuales.

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.

**- Uso de recursos:** pesca ilegal; presión sobre tortugas, caracoles y corales.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto establecerá medidas de protección y conservación de la fauna presente en el predio, por lo que no se realizará tráfico ilegal de especies.

No se llevarán a cabo actividades en la zona marina de pesca ilegal, tampoco afectará las tortugas marinas, los caracoles y corales.

**- Regulación: falta de normatividad en caletas y cenotes por parte del sector turístico.**

**Vinculación con el proyecto:** El predio colinda con la playa, pero no llevará a cabo actividades en la zona marina. Tampoco posee cenotes

**Conservación**: se propone como área de anidación de tortugas marinas. El parque marino "Arrecifes de Cozumel" debería ampliarse en el barlovento (oriente) de Punta Chiqueros hasta la mitad de la isla; en la parte norte, desde los microatolones hasta el torrento. Los humedales constituyen un aporte de nutrientes a la zona marina.

**Grupos e instituciones**: Museo de Cozumel, INP (CRIP-Puerto Morelos), Ecosur-Chetumal, UQROO, Parque Marino "Arrecifes de Cozumel", Pronatura-Yucatán.

### 1.8.3. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA)

La conservación de la biodiversidad, es decir, de plantas, hongos y animales silvestres depende de la integridad de los ecosistemas o hábitats en donde se desarrollan y reproducen. Para poder conservarlos es necesario proteger y manejar sitios donde se asegure su sobrevivencia y la continuidad de los procesos e interacciones que se dan entre las especies.

Un AICA es un área de importancia nacional e internacional para la conservación de aves. Normalmente provee hábitat esencial para una o más especies de aves. Estos sitios pueden tener aves amenazadas, con rango de distribución restringida, las que son representativas de un bioma o concentraciones numerosas de aves en sitios de reproducción, durante su migración, o en sus sitios de hibernación.

Las AICAS no son sitios que necesariamente requieren protección legal, sino que son áreas explícitamente importantes de acuerdo con las características de las especies que albergan, sean estas poblaciones, de comunidad, de distribución, de hábitat o por incluir especies endémicas o en alguna categoría de riesgo. Incluso pueden ser designadas por ser lugares importantes para la investigación científica.

México cuenta con un total 230 AICAS, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American

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.

Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100% de las especies incluidas en el libro de Collar *et al.* (1994, BirdstoWatch). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

El proyecto se ubica dentro del AICA 178 que comprende toda la Isla de Cozumel. Esta AICA tiene una superficie de 17,565.34 ha.

**Descripción**: La isla tiene un área aproximada de 600 $km^2$. Se localiza a 17.5 km de la costa noreste de la Península de Yucatán. El origen de sus suelos es calcáreo y presenta las mismas características geomorfológicas de la Península. La isla está sujeta a la acción de huracanes con una frecuencia de uno cada 6.2 años. Su clima es cálido húmedo con lluvias en verano. El tamaño de la población es de 40,000 habitantes. La mayor parte de su población se concentra en el poblado de San Miguel que junto con la zona turística se concentran en la zona norte. La mayor parte del territorio se encuentra inalterado ya que las actividades agrícolas y ganaderas se restringen a pequeñas áreas de uso familiar ya que se considera casi en su mayoría una zona de reserva.

**Vegetación**: Selva mediana subcaducifolia 28,600 ha (59%), selva baja caducifolia 6,300ha (13%), manglar 3,100 ha (6%), tular, vegetación halófila o de dunas costeras, tasistal, vegetación secundaria, presente en áreas de influencia humana o alteradas por los huracanes. Según Rzedowski: Bosque tropical subcaducifolio y caducifolio, vegetación acuática y subacuática.

**Justificación**: Proponemos que CONABIO amplié su decreto en la isla de las regiones centro y sur, para que también se considere como importante la región norte, ya que es una zona muy conservada donde se mantienen las colonias reproductivas de espátulas, anida la paloma de cabeza blanca y el águila pescadora, además para esta zona existen los reportes de colonias de flamencos. Las islas constituyen sitios de enorme importancia en la conservación de la biodiversidad. Para el grupo de las aves esta importancia se basa en la contribución a la diversidad biológica global que se deriva de la presencia en islas de especies endémicas, residentes y migratorias que viven y/o llegan a ellas. Se ha calculado que el 10% de las aproximadamente 9,000 especies de aves del mundo habitan en islas (Johnson, 1988). Desafortunadamente, el 93% de las 93 especies y 83 subespecies de aves que se han extinto de 1600 a 1980 eran endémicas de islas (King 1980, 1981, Temple, 1986). A diferencia de la mayoría de las islas que constituyen las Grandes y Pequeñas Antillas la isla de Cozumel permanece prácticamente inalterada. A pesar de su pequeño tamaño presenta distintos tipos de vegetación que albergan una importante variedad de especies de aves. Aunque Cozumel no cuenta con áreas terrestres protegidas decretadas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, a nivel estatal y municipal si cuenta con decretos que establecen la protección de la mayor parte de su territorio y que se clasifican del modo siguiente: Zonas sujetas a conservación ecológica, áreas de protección de los recursos naturales, áreas de protección de la flora y fauna silvestre y acuática, áreas de protección de la tortuga marina y parques marinos nacionales.

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.

**Categorías a las que aplica**. Para la mastofauna constituye una zona de endemismos muy importante. En cuanto a las aves se encuentran 3 especies endémicas y 16 subespecies. En cuanto a proyectos de investigación existe el programa de protección de la tortuga marina, programas de educación ambiental para la protección de las aves desarrollados por el Instituto de Biología, UNAM y el Museo de la isla, el proyecto de diversidad avifaunística en la isla Cozumel y el de Conservación y estatus taxonómico del Faisán de Cozumel, ambos desarrollados por el Instituto de Biología. Actualmente: Educación ambiental continuación; estructura y composición de aves de la isla; señalización de carreteras.

*G-1.Toxostoma guttatum,* posiblemente es la especie más amenazada en México por causas naturales.
*G-2.Toxostoma guttatum, Troglody tesbeani, Vireo bairdi, Crax rubra griscomi, Melanoptila glabirostris cozumelana.*
*MEX-1.Egretta rufescens, Phoenicopterus ruber, Anas discors, Oxyura dominica, Falco columbarius, Falco peregrinus, Sterna antillarum, Amazona xantholora, Wilsonia citrina.*
*NA-2.Toxostoma guttatum, Vireo bairdi, Troglodytes beani, Crax rubra griscomi* y 15 subespecies

**Vinculación del proyecto.**

Para la Isla se mencionan 115 especies en un estudio (Macouzet 1997); sin embargo, este autor refiere que es posible la presencia en Cozumel de hasta 208 especies residentes y migratorias, acuáticas y terrestres a lo largo del año.

En el predio se observaron aves pequeñas como *Mimus gilvus* (Cenzontle), *Gendroica palmarum* (Chipe playero) y *Quiscalus mexicanus* (Zanato o cauix) aves que se encuentran en todas las playas de la isla de Cozumel y que por su comportamiento tiende a alejarse de la presencia humana. Cabe señalar que estas aves son propias de ambientes perturbados y algunas de ellas son tolerantes a la presencia humana.

En el caso de las aves se prevé que, debido a su capacidad de moverse rápidamente de un sitio a otro, se espera que los ejemplares se estén moviendo continuamente a las zonas de conservación del mismo predio e incluso de las zonas aledañas que aún forman un continuo de vegetación con la del predio, y eventualmente estarán regresando a utilizar el hábitat. Las especies que sean más tolerantes a la perturbación serán las que permanezcan durante la operación de las obras.

Para aminorar el impacto sobre estas especies y las demás que se registraron, se aplicarán las medidas establecidas en el Capítulo IV de esta MIA-P.

Así mismo, en el predio se mantendrá aproximadamente el 92.0 % de su superficie como área de conservación, que seguirán siendo utilizadas por la fauna y prestando los servicios ambientales que proveen, estas a su vez se conectan con áreas con vegetación aledañas formando corredores biológicos para el uso de la fauna.

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.

Durante las actividades del proyecto, se considera la aplicación de las medidas necesarias para evitar afectaciones a los ecosistemas que se mantendrán como conservación, para que en estos se continúen las funciones ecosistémicas que se traducen en la prestación de servicios ambientales.

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.

# CAPÍTULO III.
# DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

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.

Índice

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS EN DONDE SE UBICA EL PREDIO ..... 3
1.1. Delimitación del Sistema Ambiental. ..... 3
2. Caracterización y análisis del sistema ambiental ..... 5
2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental ..... 5
3. Medio físico ..... 5
3.1. Clima ..... 5
3.2. Geología y geomorfología ..... 9
3.4. Hidrología ..... 14
4. Medio biológico ..... 17
4.1. Tipos de vegetación ..... 17
4.1.1. Resultados ..... 18
5. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL PREDIO DEL PROYECTO: ASPECTOS BIÓTICOS. ..... 23
**5.1.** Caracterización de La Vegetación Dentro Del Área De Estudio. ..... 23
6. FAUNA: DESCRIPCIÓN DE LA FAUNA DEL SA ..... 37
6.1. Caracterización de la Fauna del predio. ..... 39
6.1.4. ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 ..... 41
7. PAISAJE. ..... 42
7.1. Concepto de paisaje ..... 42
7.2. Unidades ambientales del Sistema Ambiental (SA) ..... 42
7.3. Evaluación del paisaje ..... 43
7.4. Análisis del paisaje ..... 44
8. DIAGNOSTICO AMBIENTAL. ..... 46
9. MEDIO SOCIOECONÓMICO. ..... 47
9.1. Población. ..... 47
9.1.1. Población económicamente activa (PEA). ..... 47
9.2. Vivienda. ..... 48
9.3. Salud y Seguridad Social. ..... 48
9.4. Aspectos urbanos. ..... 49

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.

# 1. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS EN DONDE SE UBICA EL PREDIO

El presente capítulo describe la región ecológica en el que se inserta el predio del proyecto, así como los elementos físicos (abióticos) y biológicos (bióticos) que lo caracterizan. La descripción se desarrolla a partir de la información documental disponible, la cartografía oficial del INEGI, la CONAGUA y la CONABIO, y los recorridos y trabajos de campo realizados en el sitio. El objetivo es establecer la condición ambiental de referencia que permita, en capítulos posteriores, evaluar los efectos de las obras y actividades sobre el entorno.

## 1.1. Delimitación de la Región Ecológica donde se encuentra el predio.

El proyecto se localiza en la Isla de Cozumel. Para el caso de la región ecológica en la que se encuentra el predio, se delimitó alrededor del proyecto dentro de la carretera para el lado oeste y camino de acceso actual lado norte, así mismo para la línea de costa lado oeste y terreno colindante lado sur. Esto debido a que actualmente existe un impacto de vialidades por lo que los ecosistemas se encuentran fragmentados.

El predio ocupa una superficie de terreno de 657,853.82 $m^2$ , mientras que las obras que se someten a operación ocupan una superficie de 315.66 $m^2$, que representa el 0.05 % del predio, y se cuenta con autorización para construcción de obras en una superficie de 51,688.41 $m^2$, por lo que las obras en total suman una superficie que representa el 7.90 % del predio, en tanto que la superficie destinada para conservación es del 92.10% del total del predio, por lo que su aprovechamiento está muy por debajo de los parámetros ambientales del POEL.

Se describen dimensiones de la Región ecológica de la siguiente manera, el área total del polígono es de 2,366,872.95 $m^2$.

Dada la escala del área de interés y la dimensión del proyecto, se consideró pertinente adoptar como Sistema Ambiental (SA) una superficie delimitada por la carretera federal al este, camino de terracería al norte, línea de costa al oeste y al sur la distancia pertinente de posible impacto. Esta delimitación obedece a que actualmente existe un impacto por vialidades que ha fragmentado los ecosistemas locales.

Se identificaron tres sistemas ambientales principales: la playa, con matorral costero y un ecotono muy marcado; el manglar, que constituirá el área de conservación; y la selva baja subcaducifolia, en la parte más elevada del predio, que por sus condiciones colinda con el humedal cerrado dominado por especies de mangle. Las únicas zonas desprovistas de vegetación forestal corresponden a brechas existentes dentro 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.

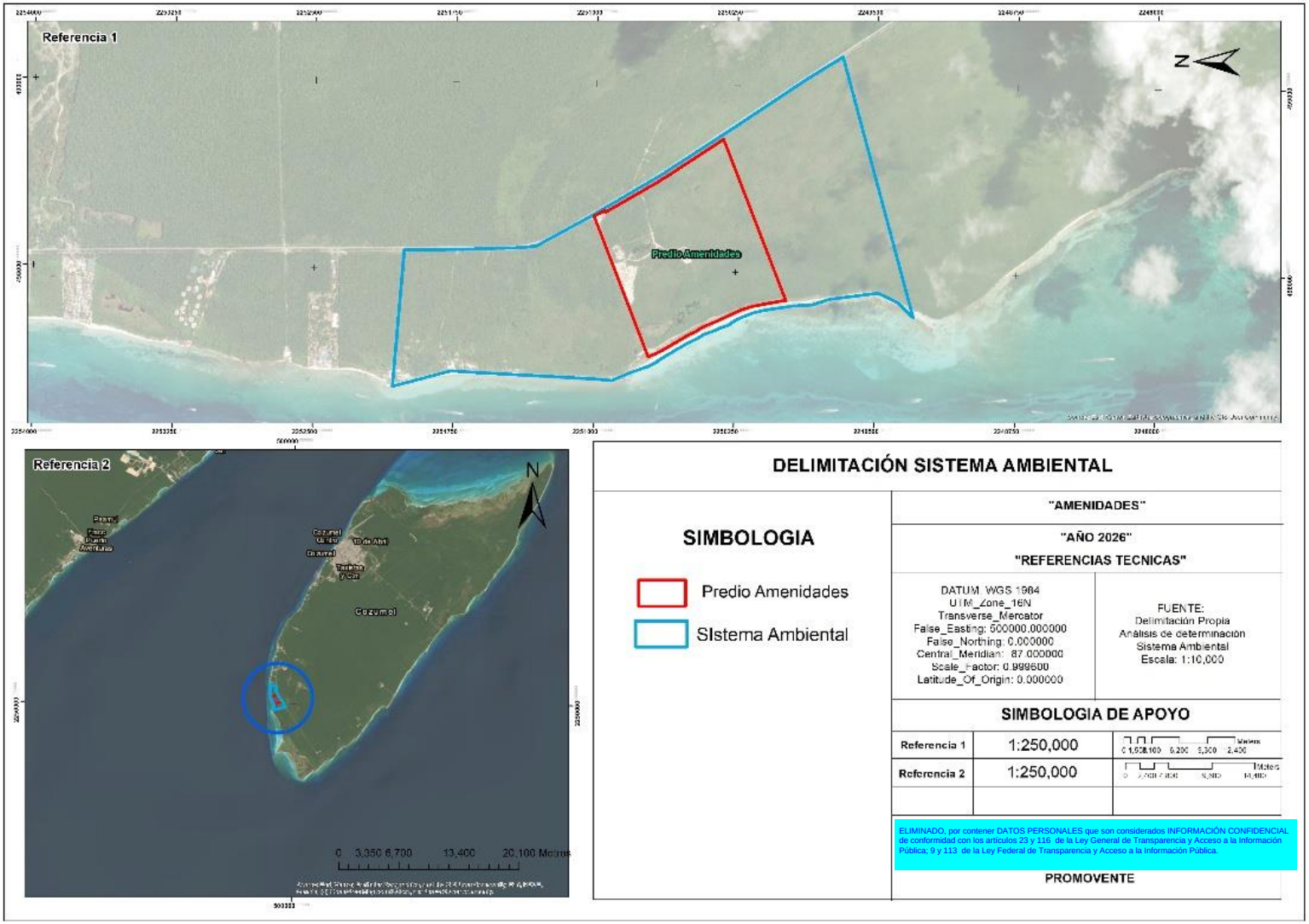



Figura 1. Ubicación de la Región Ecológica o Sistema Ambiental del proyecto y localización de la Isla de Cozumel.

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. Caracterización y análisis de la Región Ecológica.

## 2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental

A continuación, se describen las características abióticas (físicas), bióticas y socioeconómicas del sitio del proyecto, delimitado por la carretera perimetral y el acceso existente hacia la playa. Debe considerarse que el predio se ubica dentro de la Isla de Cozumel, cuya dinámica ambiental ha estado fuertemente condicionada, en las últimas décadas, por la expansión de la actividad turística y por la incidencia de fenómenos hidrometeorológicos de alto impacto, particularmente los huracanes Gilberto (1988), Emily (2005) y Wilma (2005). Estos eventos han modificado la morfología costera y la cobertura vegetal, especialmente en las comunidades de duna y manglar.

# 3. Medio físico

### 3.1. Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García, el clima de la Isla de Cozumel es **Am(f)(i)**: cálido-húmedo, con lluvias abundantes en verano y precipitación superior a 40 mm en el mes más seco. Presenta dos máximos de lluvia separados por dos temporadas relativamente secas, una larga en la mitad fría del año y otra corta en la mitad de la temporada lluviosa (INEGI, 2007). Cabe destacar que la Isla de Cozumel posee el clima más húmedo del estado. A nivel predial, el clima que predomina es cálido húmedo con lluvias en verano.

Los vientos dominantes provienen del sureste, con una velocidad promedio de 2.6 m/s. Durante la época seca, de noviembre a abril, se presentan los “nortes”, que aportan aproximadamente el 30 % de la lluvia anual, hacen descender la temperatura y aportan humedad en la temporada invernal; en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 100 km/h. Una característica de referencia de este grupo climático es que la temperatura media del mes más frío es mayor de 18 °C. Las isoyetas se encuentran por arriba de los 1,500 mm y el cociente precipitación/temperatura es mayor que 55.3, con valores medios de humedad relativa del 80 al 90 %. El balance de escurrimiento anual es de 0–20 mm, mientras que el déficit por evapotranspiración para la región es de 600 a 700 mm anuales.

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.

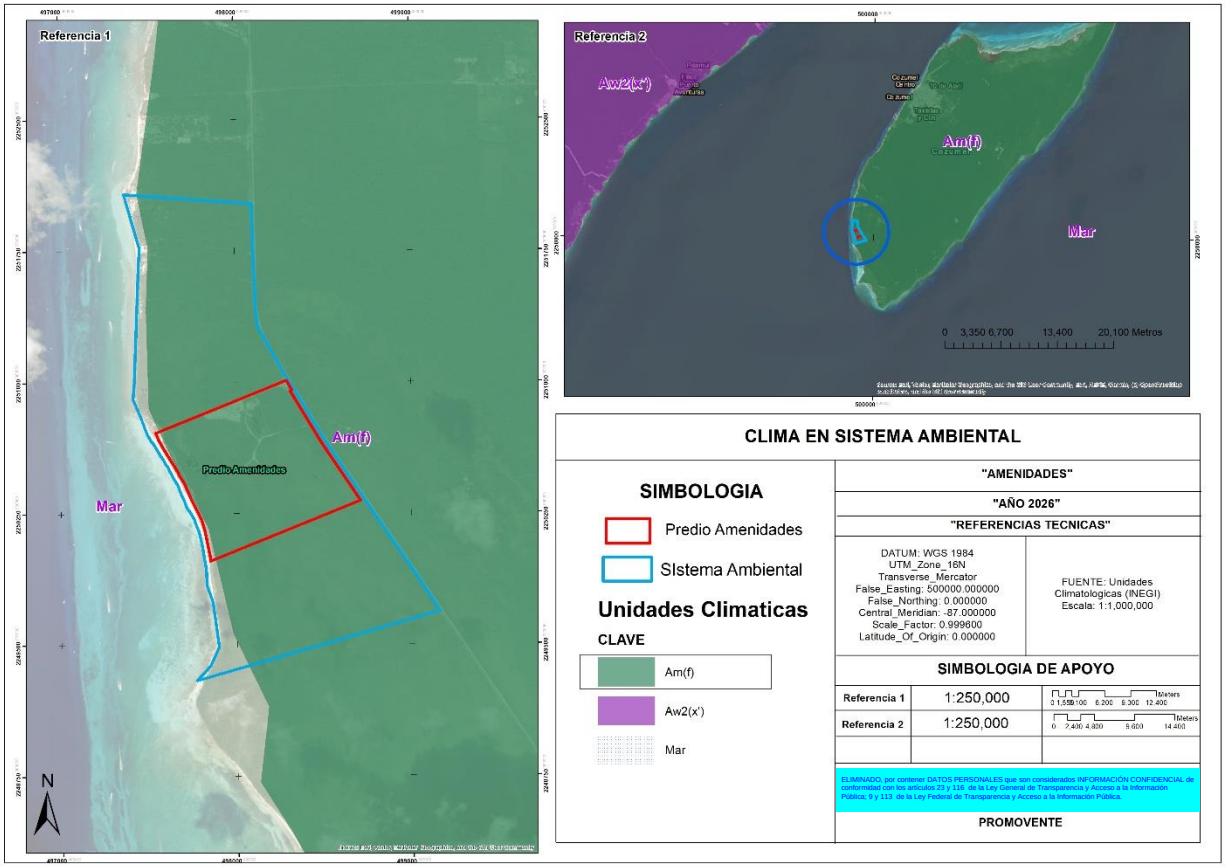



Figura 2**.** Unidades climáticas del área del predio.

### 3.1.1. Temperatura

La temperatura media anual de la zona es de 28.2 °C. Los valores más altos se registran durante la temporada cálida (de abril a octubre), con una media mensual máxima de 30.2 °C en julio y agosto; en la temporada fría (de noviembre a marzo) la media desciende a su valor mínimo de 25.5 °C en enero. La oscilación térmica anual es de apenas 4.7 °C, y esta escasa variación permite considerar un clima isotermal, con una marcha de la temperatura de tipo "Ganges" (Negrete, 1988).

**Cuadro 1.** Temperatura promedio mensual registrada en la zona, periodo 1994–2026 (Estación 23048, CNA, Cozumel DGE).

| MES | TMA (°C) |
|---|---|
| ENE | 25.5 |
| FEB | 26.2 |
| MAR | 27.1 |
| ABR | 28.3 |
| MAY | 29.3 |
| JUN | 29.5 |
| JUL | 30.2 |

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.

| MES | TMA (°C) |
|---|---|
| AGO | 30.2 |
| SEP | 29.9 |
| OCT | 28.8 |
| NOV | 27.3 |
| DIC | 26.3 |
| ANUAL | 28.2 |

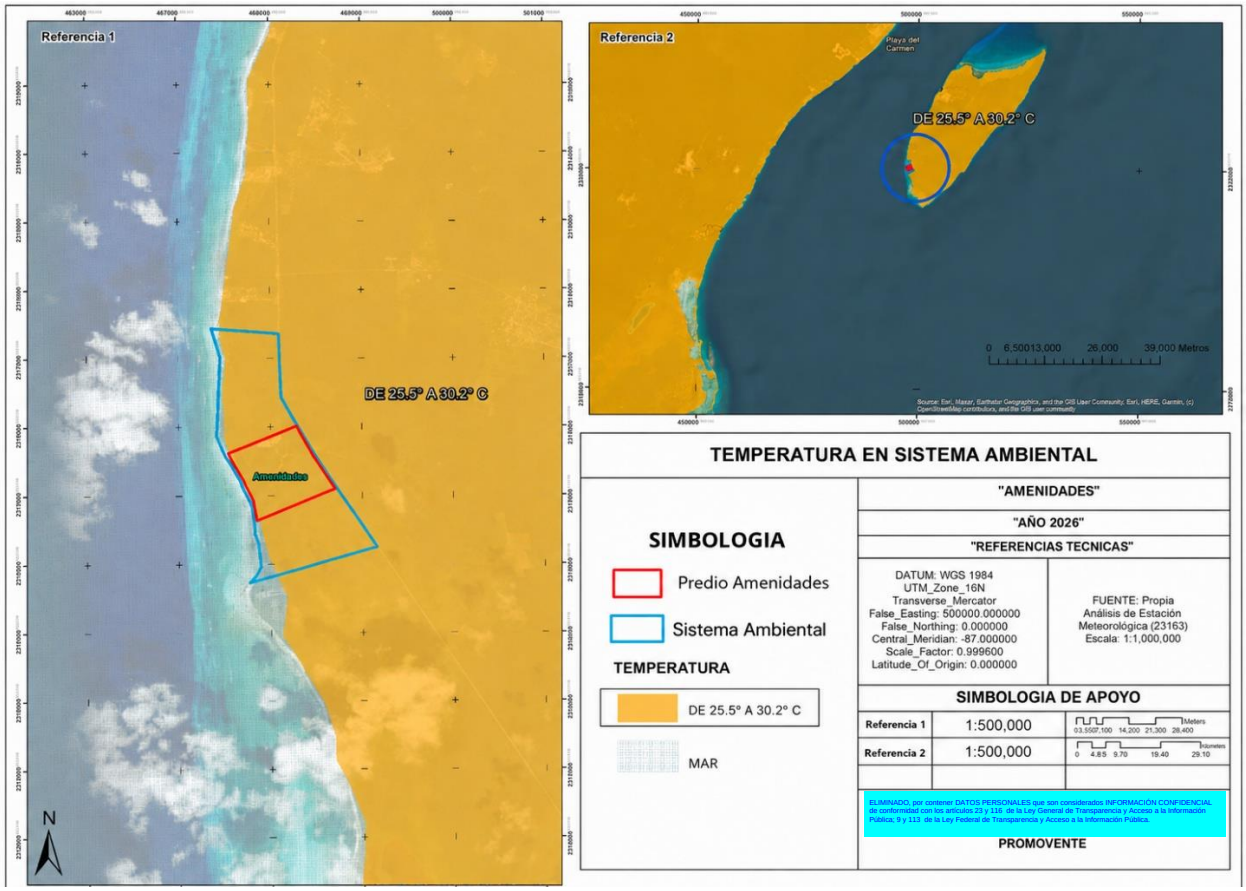



Figura 3. Temperatura media anual en la zona del predio.

### 3.1.2. Precipitación

La precipitación media anual es de 1,326 mm, con un promedio mensual de 110.9 mm. La oscilación mensual permite dividir el año en dos temporadas: la seca, de diciembre a mayo, con precipitación total mensual que no suele superar los 80 mm; y la lluviosa, de junio a noviembre, con valores mensuales superiores a 100 mm, destacando octubre como el mes de mayor precipitación. La humedad relativa media anual es del 67 %. Históricamente, la precipitación máxima en 24 horas se registra en octubre; sin embargo, el valor más alto del periodo ocurrió el 12 de junio de 2004, con 283 mm, seguido del 21

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 octubre de 2005, con 240 mm (asociado al paso del huracán Wilma), y del 17 de julio de 2005, con 108 mm (huracán Emily).

**Cuadro 2.** Precipitación promedio mensual registrada en la zona, periodo 1994–2026 (Estación 23048, CNA, Cozumel DGE).

| MES | PMA (mm) |
|---|---|
| ENE | 96.2 |
| FEB | 48.8 |
| MAR | 53.9 |
| ABR | 53.4 |
| MAY | 85 |
| JUN | 194.2 |
| JUL | 91.8 |
| AGO | 142 |
| SEP | 188.1 |
| OCT | 253.2 |
| NOV | 171.5 |
| DIC | 118.1 |
| **ANUAL** | **1,394.3** |



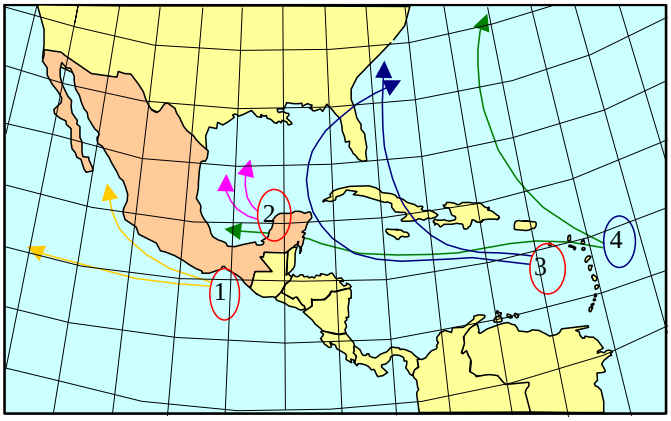

Figura 4. Rango de precipitación media anual aplicable al predio.

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.

### 3.1.3. Meteorología

Durante el invierno se presenta la época de “nortes”, originada por la formación de masas húmedas y frías en la región polar del continente y el norte del Atlántico, que se desplazan hacia el sureste hasta disiparse por las condiciones cálidas cercanas al Ecuador, con una velocidad promedio de 5.5 m/s. En este periodo, los días despejados pueden reducirse hasta en un 50 %. Durante el verano, en el Caribe y el Golfo de México se generan inestabilidades de baja presión que dan lugar a tormentas tropicales y, según la energía acumulada, a huracanes.

Los huracanes son los fenómenos meteorológicos más relevantes para la zona, dado su potencial devastador. Según datos del Instituto de Ecología (1990), el 46 % de los huracanes que tocaron tierra en un periodo de 50 años pasaron por la Península de Yucatán. El de mayores consecuencias fue “Gilberto” (1988), con velocidades superiores a 310 km/h, seguido de “Wilma” (2005), con vientos de hasta 270 km/h. Estos fenómenos afectan la dinámica costera de Quintana Roo tanto a nivel geomorfológico como biológico, siendo las comunidades de duna y manglar las más afectadas (Merino y Otero, 1991). Adicionalmente, el derribo de árboles y arbustos genera grandes volúmenes de material vegetal combustible que favorecen la propagación de incendios forestales. Los huracanes Gilberto, Wilma y Emily afectaron severamente la parte costera del predio, así como el humedal y la zona de selva baja subcaducifolia.




## 3.2. Geología y geomorfología

Los sustratos geológicos de Cozumel están formados básicamente por rocas calizas que confieren una elevada porosidad y permeabilidad al subsuelo. Sus características geomorfológicas más importantes son el bajo relieve, la ausencia de fallas y zonas de fractura, y una nula susceptibilidad a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, movimientos de tierra o roca. La geología de la isla es similar a la del resto de la Península de Yucatán.

### 3.2.1. Marco geológico regional

Las rocas más antiguas reconocidas en perforaciones corresponden a un complejo metamórfico de edad paleozoica que forma un alto estructural en el subsuelo, en la porción nororiental de la península. Estas rocas subyacen a Lechos Rojos del Triásico–Jurásico, constituidos por limolitas y areniscas con intercalaciones de arenas y gravas de cuarzo, bentonita verde y caliza dolomítica (Morán Zenteno). Al inicio del Cretácico la plataforma comenzó a oscilar, depositándose facies regresivas y transgresivas de ambiente supramareal, intermareal o de inframarea somera. Durante el Terciario y el

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.

Cuaternario continuaron las regresiones y transgresiones, con variaciones sedimentarias areno-arcillosas en la porción suroccidental, arcillo-calcáreas en la porción sur y calcáreas en la porción oriental (Aguayo et al., 1980).

Los sedimentos carbonatados del Pleistoceno y Holoceno se distribuyeron ampliamente en las márgenes litorales de la Plataforma de Yucatán, en una etapa transgresiva en la que el nivel del mar alcanzó los 5 m sobre el actual (Ward y Wilson, 1974). Esta provincia fue afectada por corrientes litorales permanentes, oleaje, mareas y viento dominante del sureste, lo que distribuyó los sedimentos calcáreos en cinco ambientes sedimentarios mayores: (1) complejo arrecifal; (2) playa de alta energía en mar abierto; (3) megarrizaduras de fondo; (4) dunas litorales o eolianitas; y (5) lagunas restringidas. El sistema arrecifal de Cozumel se extiende a lo largo de los litorales de la isla, siendo los del suroeste los más conocidos (Paraíso, Chankanaab, Tormentos, Yucab, Cardona, San Francisco, Santa Rosa, Palancar, Colombia y Maracaibo, entre otros).

### 3.2.2. Estratigrafía de la Isla de Cozumel

La isla de Cozumel forma parte de la Plataforma de Yucatán, una plataforma carbonatada que se ha mantenido tectónicamente estable durante gran parte del Mesozoico y el Cenozoico y que está compuesta principalmente por rocas carbonatadas depositadas en un margen continental pasivo. La plataforma está compuesta principalmente por rocas carbonatadas depositadas en un ambiente de plataforma continental pasiva. En particular, Cozumel se interpreta como un banco de carbonato aislado o "falso atolón": los bloques de compresión desde finales del Paleógeno hasta el Cuaternario permitieron la formación de bancos de carbonato aislados, entre ellos Cozumel, dentro del Sistema Arrecifal Mesoamericano.

**Tpl(cz) — Caliza del Plioceno (Terciario)**

Esta es la unidad más antigua presente en el predio y constituye el "basamento" rocoso de la zona. Corresponde a la secuencia carbonatada de la Formación Carrillo Puerto, de edad Mioceno superior–Plioceno, que es la unidad sedimentaria aflorante más antigua de la región. La Formación Carrillo Puerto, de edad Mioceno superior–Plioceno, está conformada por una secuencia carbonatada constituida por coquina y caliza. En el plano aparece además la unidad Ts(cz) (caliza del Terciario superior), que pertenece a esta misma secuencia carbonatada y refleja únicamente la transición de edad dentro de la Formación Carrillo Puerto.

Litológicamente se trata de calizas y calizas coquinoides (acumulación de fragmentos de conchas y moluscos) formadas en un ambiente marino somero de plataforma y playa. Las calizas coquinoides se formaron en ambiente somero de playa y se componen esencialmente de fragmentos de conchas, moluscos y corales. Son rocas que tienden a presentar disolución kárstica (karstificación), alta permeabilidad secundaria y, en consecuencia, drenaje predominantemente subterráneo. En el plano, esta unidad domina la porción norte y central del sistema ambiental.

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.

### Q(la) — Depósitos lacustres del Cuaternario

Es la unidad superficial más reciente y la que cubre la mayor parte del predio Amenidades (polígono rojo) y de la porción sur del sistema ambiental. En la nomenclatura geológica del INEGI/SGM, los depósitos lacustres se describen así: depósitos lacustres (la) que constan de sedimentos finos y fango calcáreo depositados en lagunas someras separadas del mar por un cordón litoral o por una barrera calcárea.

En el contexto insular de Cozumel, esto se traduce en sedimentos no consolidados de grano fino con alto contenido de carbonato (fangos y limos calcáreos), acumulados en cuerpos de agua someros (lagunas costeras) que quedan aislados del mar abierto por las barras y cordones litorales.

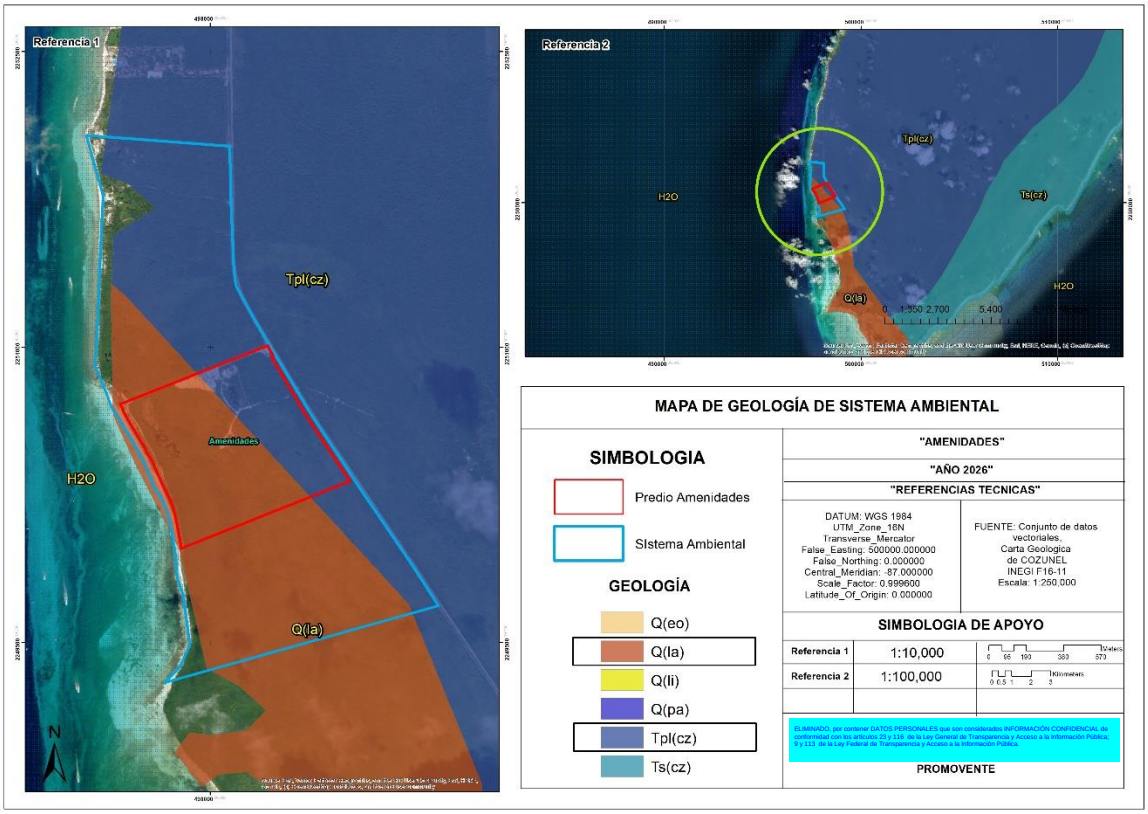



Figura 5**.** Geología presente en el predio (INEGI).

### 3.2.3. Topografía

De acuerdo con el sistema de topoformas del INEGI, en la zona del proyecto prevalece la unidad de llanura 502-2/02, que define una condición plana del terreno con piso rocoso o cementado. El modelo digital de elevación desarrollado a partir de las curvas de nivel confirma un predio sensiblemente plano, con una pendiente media menor al 1 %, cuyo declive se desarrolla del este hacia el oeste —de la carretera costera sur (zona más alta) hacia la costa (zona más baja)—. Este declive define el drenaje de las escorrentías hacia el noroeste y suroeste del predio. Los parámetros de elevación van de 2 hasta 8 msnm.

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.

El sistema ambiental se ubica sobre una **llanura rocosa con lomerío de piso rocoso o cementado**: un relieve plano a suavemente ondulado, de origen kárstico, desarrollado sobre el sustrato calcáreo del Plioceno. Hacia el poniente y la línea de costa, esta llanura transición a superficies más bajas e inundables y, finalmente, a la playa o barra litoral. Es una configuración geomorfológica típica de las plataformas carbonatadas costeras de baja altitud, con relevancia ambiental por las pendientes mínimas, el drenaje predominantemente subterráneo y la presencia de zonas potencialmente inundables hacia la franja costera.

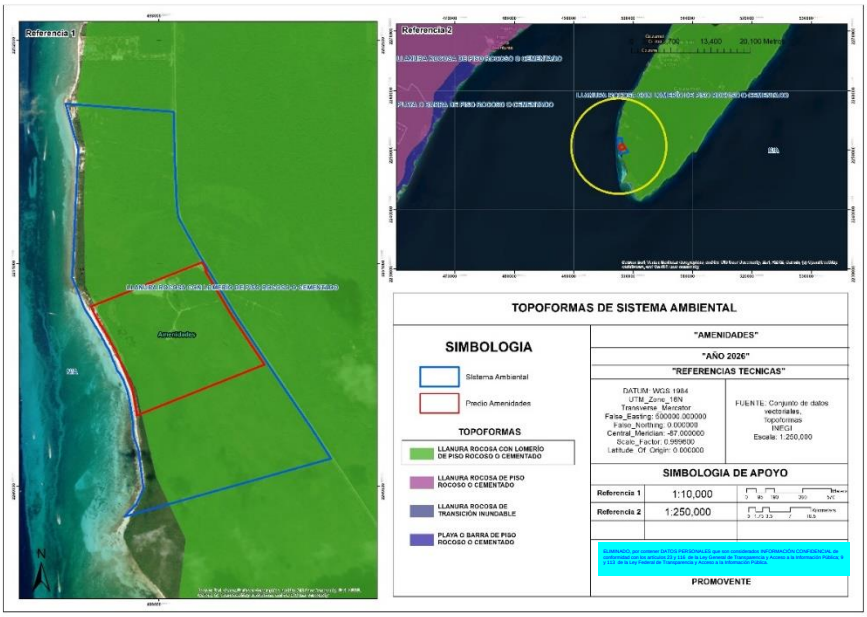



Figura 6**.** Sistemas de topoformas en el predio (INEGI).

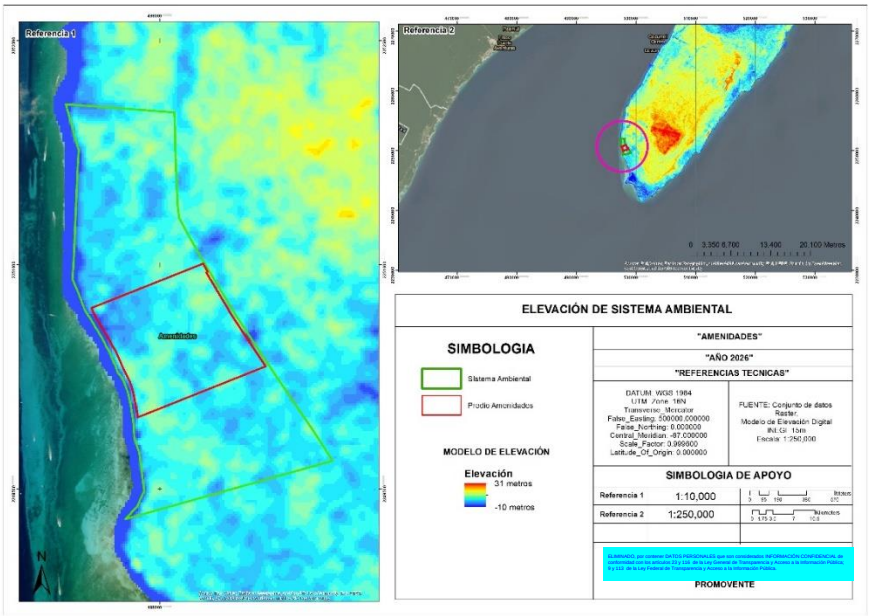



Figura 7**.** Modelo digital de elevación del predio del proyecto.

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.

## 3.3. Suelos

**RGso-ca + LPrz-Hu/1**

Suelo dominante Regosol sódico, calcárico asociado a un Leptosol réndzico, húmico secundario, con clase textural gruesa.

**RG (Regosol):** suelo mineral poco desarrollado y somero, formado sobre material no consolidado, sin horizontes de diagnóstico relevantes.

- **so** (sódico): con presencia de sodio, vinculada a la influencia salina/costera.
- **ca** (calcárico): rico en carbonato de calcio, heredado del sustrato calcáreo.
- **LP** (Leptosol): suelo somero limitado por roca o material muy calcáreo cerca de la superficie.
- **rz** (réndzico): horizonte superficial oscuro y rico en humus desarrollado sobre material calcáreo (tipo "Rendzina").
- **Hu/hu** (húmico): con alto contenido de materia orgánica.
- **/1**: clase textural gruesa.

Es la unidad que cubre el predio Amenidades y la mayor parte del sistema ambiental.
LPli-hu + GLca-so/2

Suelo dominante Leptosol lítico, húmico asociado a un Gleysol calcárico, sódico secundario, con clase textural media.

**LP (Leptosol):** suelo somero sobre roca.

- **li** (lítico): roca dura continua dentro de los primeros 25 cm; suelo muy delgado.
- **hu** (húmico): rico en materia orgánica.
- **GL** (Gleysol): suelo hidromórfico, con propiedades gléyicas (saturación de agua) dentro de los primeros 50 cm; propio de zonas bajas e inundables.
- **ca** (calcárico): con carbonato de calcio.
- **so** (sódico): con presencia de sodio (influencia salina).
- **/2**: clase textural media.

Es la unidad que predomina hacia el interior y las zonas bajas del entorno ().

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.

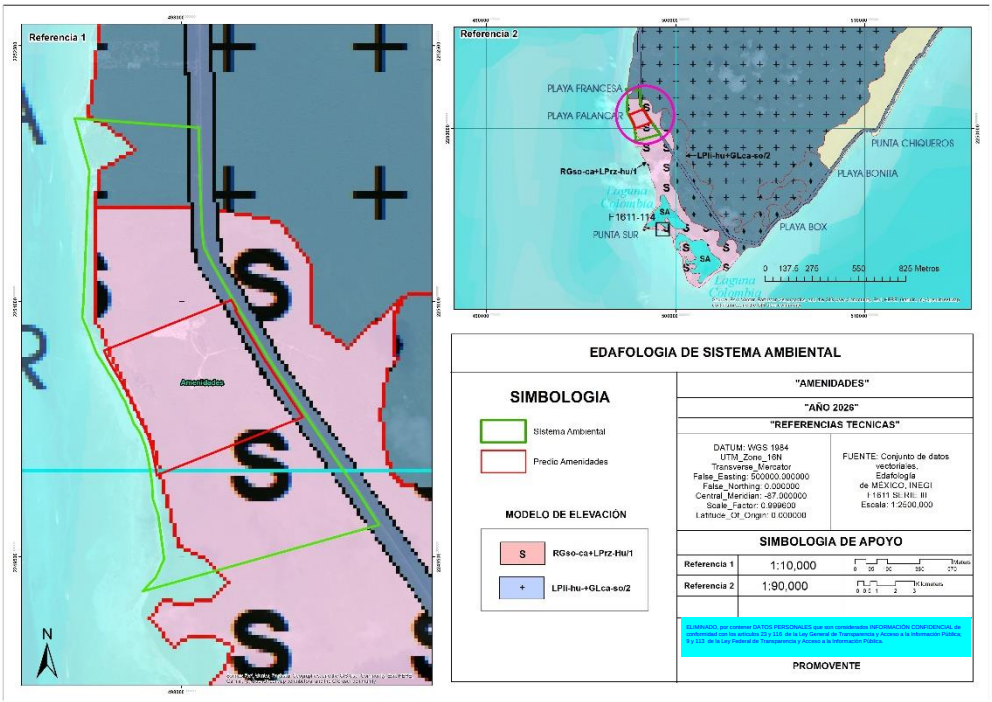



Figura 8**.** Tipos de suelo en el predio (INEGI).

**Estado de conservación del suelo**

El estado de conservación de los suelos es bueno: sus condiciones de erodabilidad no son extremas y más del 95 % de la superficie cuenta con cobertura vegetal que los protege. Las mayores tasas potenciales de pérdida de suelo se localizan en las zonas que actualmente carecen de cobertura vegetal —accesos, brechas y áreas impactadas por actividades antrópicas—; no obstante, al estar compactadas, la erosión real es baja. En la duna costera las tasas de erosión son mínimas, debido al arenal y a la pendiente inferior al 1 %.

## 3.4. Hidrología

### 3.4.1. Hidrología superficial

El predio se asienta sobre un sustrato cárstico de alta porosidad y permeabilidad, condición que favorece la rápida infiltración del agua de lluvia hacia el subsuelo y limita la formación de corrientes superficiales. En consecuencia, el terreno carece de escurrimientos permanentes y presenta coeficientes de escurrimiento de bajos a moderados: de 0 a 5% en la porción nororiental e interior del predio y de 10 a 20% hacia la franja costera del suroeste, conforme se observa en la cartografía hidrológica. El flujo superficial, de carácter laminar y temporal, se orienta hacia el noroeste y el suroeste siguiendo la pendiente natural del terreno en dirección a la línea de costa.

Dada la relevancia ambiental de estos flujos, el proyecto LAKAM-HA COZUMEL, cuenta con pasos de agua para preservar su dinámica con capacidad suficiente para mantener

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.

la conectividad hidrológica y asegurar el aporte hídrico a la zona de humedales localizada al sur del predio.

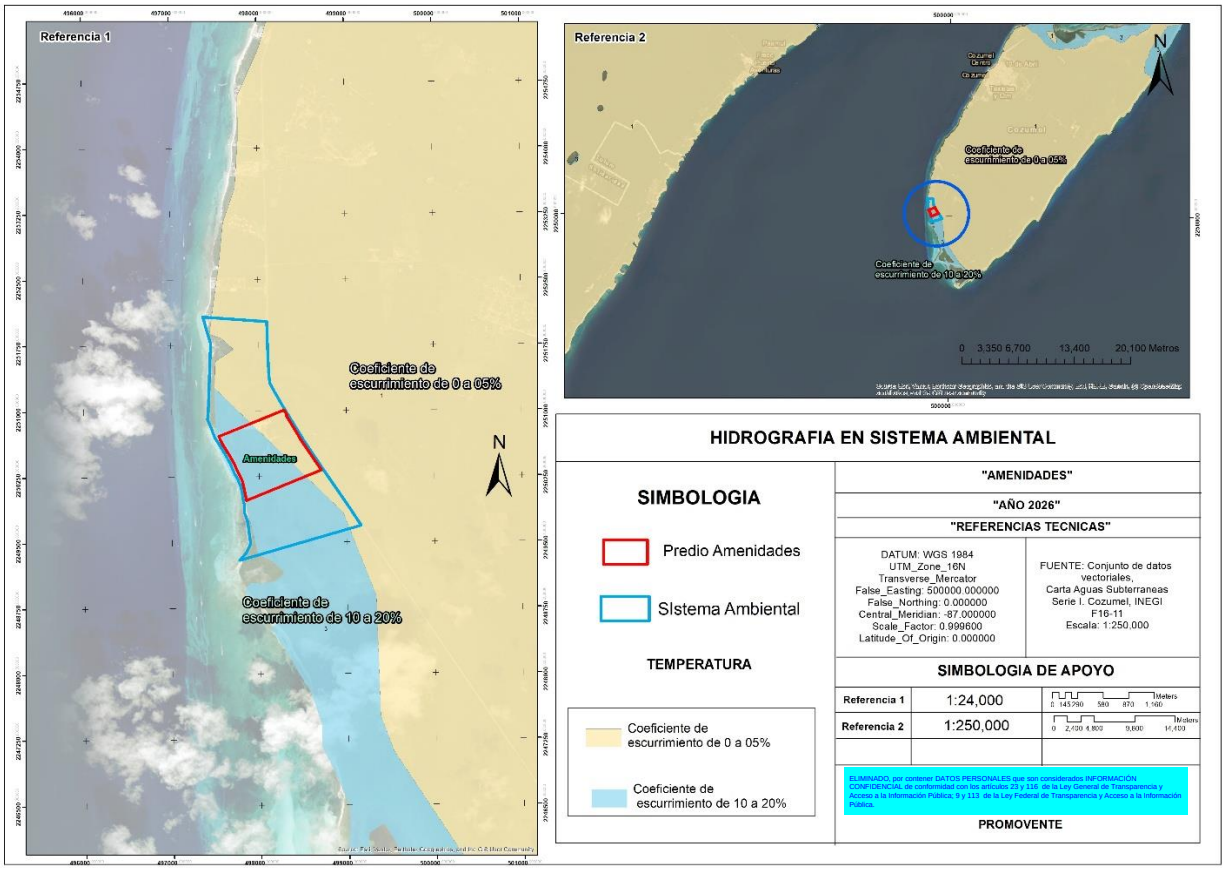



Figura 9. Hidrografía para la Región Ecológica y el predio (INEGI).

### 3.4.2. Hidrología subterránea

La Región ecológica y el predio se encuentran sobre el sistema acuífero cárstico de la plataforma carbonatada de la Península de Yucatán, de la cual la Isla de Cozumel forma parte. El agua dulce subterránea se dispone como un lente de agua dulce (en equilibrio tipo Ghyben-Herzberg) que flota sobre el agua salada de origen marino que satura la base del acuífero. La zona de transición o mezcla entre ambos cuerpos —la haloclina— se localiza a profundidad variable y asciende hacia la franja costera, donde condiciona directamente la salinidad y, por tanto, la calidad y aprovechamiento del agua subterránea; en consecuencia, las posibilidades de explotación del recurso disminuyen conforme se aproxima al litoral.

De acuerdo con la Carta de Aguas Subterráneas de INEGI (Serie I, Cozumel, clave F16-11, escala 1:250,000), el Sistema Ambiental comprende dos unidades geohidrológicas en material consolidado: la unidad "A", de rendimiento alto (hasta 40 L.P.S.), que ocupa la porción interior y de mayor extensión del sistema, y la unidad "pb", de posibilidades bajas, distribuida a lo largo de la franja costera occidental. El predio Amenidades se ubica en la transición entre ambas unidades, sobre el contacto donde la unidad 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.

posibilidades bajas define el borde litoral. Esta zonificación es congruente con la dinámica del acuífero descrita, pues el rendimiento alto se asocia a las porciones donde el lente de agua dulce alcanza mayor espesor, mientras que las posibilidades disminuyen hacia la costa por efecto de la intrusión salina.

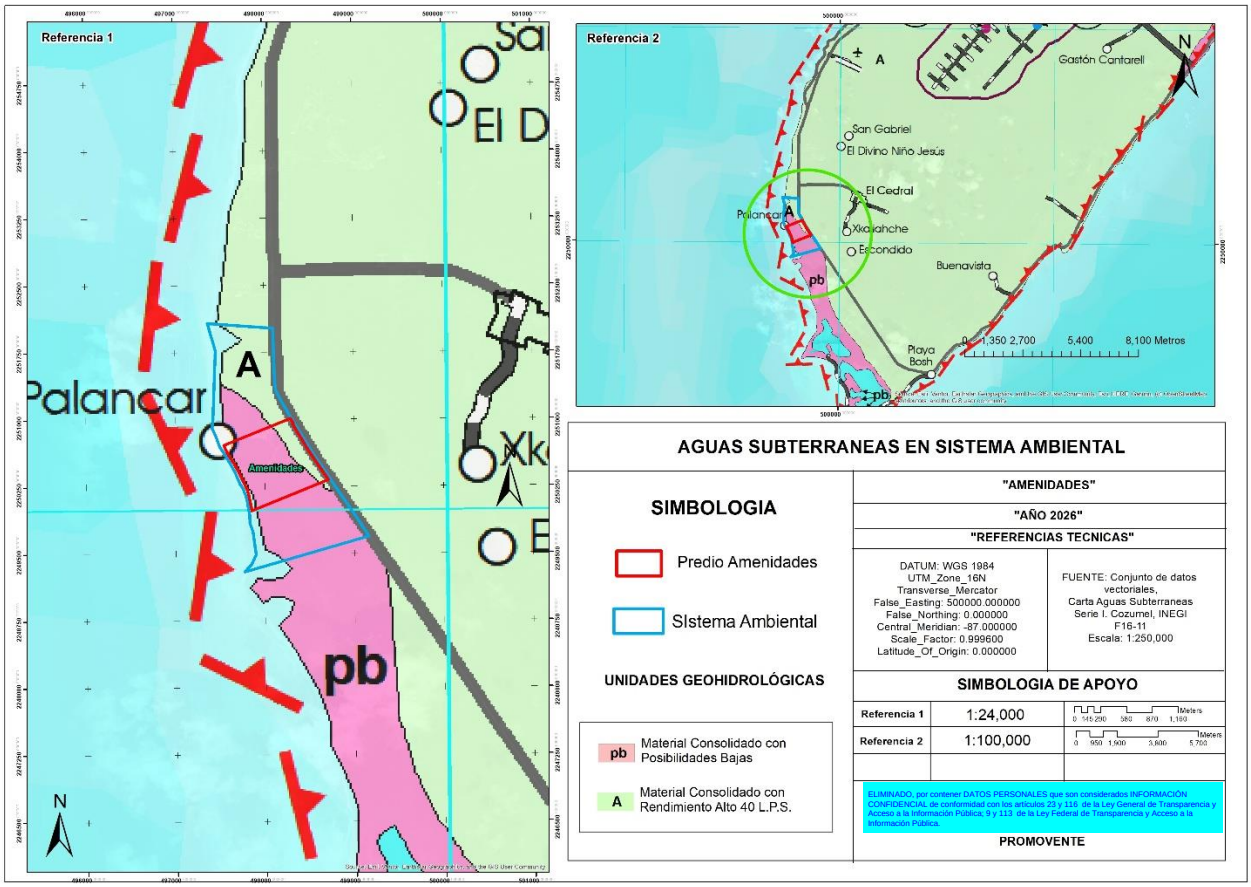



Figura 10. Unidades geohidrológicas en el sitio del proyecto (INEGI).

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.

# 4. Medio biológico

## 4.1. Tipos de vegetación

La vegetación de Cozumel se encuentra entre las más desarrolladas de las islas de la Península de Yucatán (Flores, 1992). En general existe un gradiente de vegetación bien definido que inicia a partir de la franja costera oriental con la vegetación de dunas costeras seguida por el tasistal, el manglar, la selva baja caducifolia y que culmina con la selva mediana subcaducifolia en la porción central de la isla, la cual se extiende hasta la costa oeste donde también persisten manchones de manglar (Romero-Nájera, 2004). Hay variaciones sobre este patrón general, existiendo diferentes gradientes en la parte norte, sur, occidental y diversas secciones de la costa oriental que tienen diferentes implicaciones para la biota de la isla.

A pesar del desarrollo turístico sufrido en la isla durante los últimos años, la mayor parte de éste se ha localizado en la ciudad de San Miguel y sus alrededores, incluyendo el frente costero oeste. Allí es donde se concentra la población humana y algunas áreas de uso antropogénico como son los ranchos, zonas hoteleras, club de golf y muelles; dejando una gran área deshabitada en el resto de isla. Esto ha permitido que se conserve una amplia superficie de vegetación natural, lo cual proporciona una amplia variedad de hábitats disponibles para las especies animales existentes.

De acuerdo con lo descrito por Téllez *et al.* (1989) y al Inventario Nacional Forestal (INEGI, 2000) podemos distinguir cinco comunidades diferentes en la isla: la selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia, el manglar, el tular-saibal, la vegetación halófita o de dunas costeras y el tasistal. Las dos primeras constituyen asociaciones de vegetación primaria que por su mayor extensión, complejidad y estabilidad determinan las condiciones del lugar que dominan, mientras las otras tres se encuentran intercaladas entre estas (probablemente por esto los tulares-saibales no se describan como tales en el Inventario Nacional Forestal). Por otro lado, existen asociaciones de vegetación de tipo secundario, es decir, aquellas que se desarrollan cuando las primarias quedan total o parcialmente destruidas debido a causas antropogénicas o naturales, y que recuperan su estado de comunidad clímax original cuando esas perturbaciones cesan (Rzedowski, 1978).

Para la presente manifestación de impacto ambiental particular se realizó una fotointerpretación en el sistema ambiental con la finalidad de identificar todas las coberturas posibles que colindan con el proyecto.

Se procedió a realizar la fotointerpretación cubriendo el área del sistema ambiental. Para ello se ocupó la Imagen satelital del mapa base (ArcGis 10.5) que corresponde al Word Imagery 2018. También con apoyo de Imagen Satelital Sentinel 2 (resolución de 10 m x 10 m y con fecha de sobrevuelo de noviembre de 2019) obtenido del análisis de uso de suelo Mad Mex.

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.

Se realizó la digitalización de la clasificación y se sobrepuso con imágenes satelitales más recientes de la plataforma Google Earth, que es la que permite apreciar todas las texturas posibles en determinada área.

Todo el procedimiento de la fotointerpretación se realizó en la menor escala posible, con el fin de identificar todas las coberturas posibles.

### 4.1.1. Resultados.

La caracterización del uso de suelo y vegetación presente en la Región Ecológica o Sistema Ambiental (SA) delimitado para el proyecto "Amenidades", se elaboró a partir del Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), a escala 1:250,000.

En cuanto a su distribución espacial, la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia constituye la cobertura dominante en la porción centro-norte del Sistema Ambiental, mientras que el manglar se distribuye principalmente en la franja costera y en la porción centro-sur, en contacto con los cuerpos de agua situados hacia el poniente.

En la siguiente figura se puede apreciar el uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental de acuerdo con la Serie VII del INEGI.

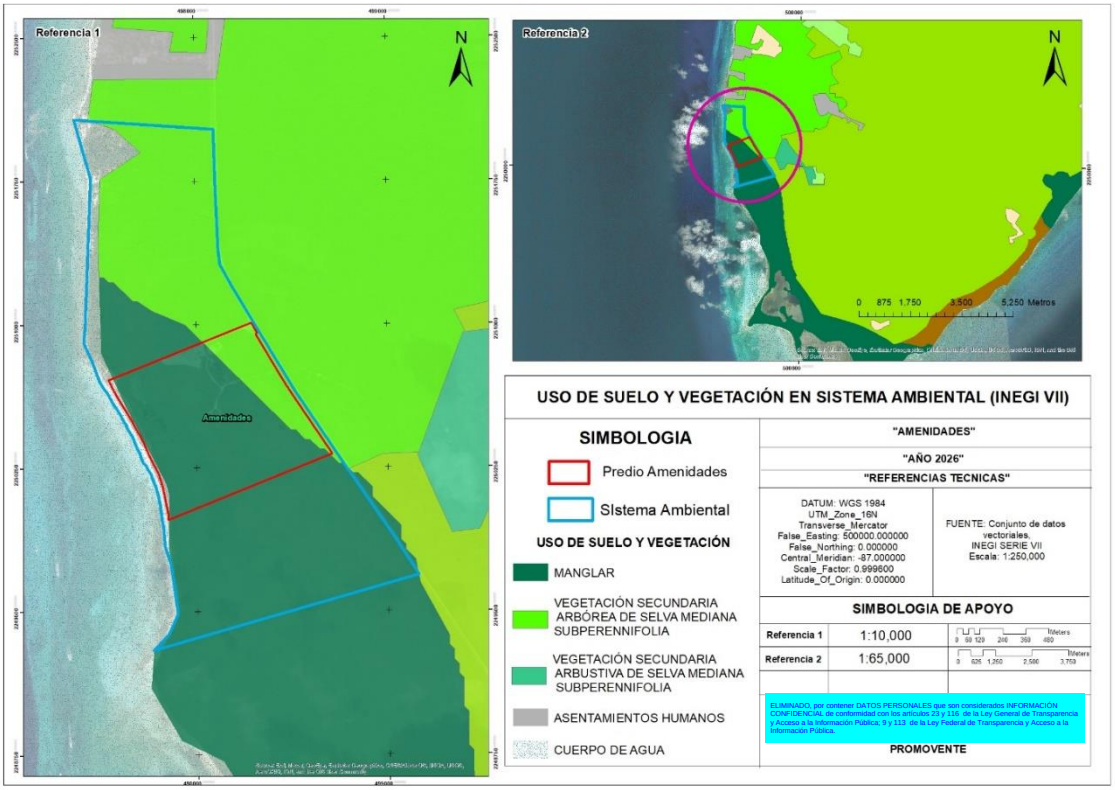



Figura 1. Mapa de uso de suelo y vegetación, resultado de la capa del mismo nombre del INEGI serie VII.

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.

#### 4.1.1.1. Manglar

El manglar es un tipo de vegetación característico de las zonas costeras tropicales, que se desarrolla en la interfase entre los ambientes terrestre y marino, sobre suelos anegados, salinos o salobres, sujetos a la influencia periódica de las mareas. Se compone de especies leñosas tolerantes a la salinidad (halófitas) que presentan adaptaciones morfológicas y fisiológicas como raíces zancudas o neumatóforos, glándulas de excreción de sal y viviparismo. En México, este ecosistema está integrado principalmente por cuatro especies: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) El manglar cumple funciones ecológicas de alto valor, entre ellas la protección de la línea de costa frente a la erosión y a fenómenos meteorológicos, la captura y almacenamiento de carbono, la regulación hídrica, y la provisión de hábitat, refugio y zona de crianza para numerosas especies de fauna acuática y terrestre.

#### 4.1.1.2. Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia

La selva mediana subperennifolia es un tipo de vegetación tropical en el que del 25% al 50% de sus componentes arbóreos pierden las hojas durante la temporada de secas, con una altura del dosel que oscila generalmente entre los 15 y 30 metros. Se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos, sobre suelos que suelen presentar buen drenaje. La condición de "vegetación secundaria arbórea" indica que se trata de una comunidad que se encuentra en proceso de regeneración o sucesión, tras haber sido afectada por actividades como el aprovechamiento forestal, la agricultura, la ganadería o los desmontes; en esta fase, la comunidad ha recuperado un estrato arbóreo, aunque conserva diferencias en composición, estructura y madurez respecto a la vegetación primaria original. Florísticamente se caracteriza por la dominancia de especies arbóreas propias de la selva mediana acompañadas de elementos característicos de etapas sucesiones, así como de estratos arbustivo y herbáceo. A pesar de su carácter secundario, esta cobertura mantiene funciones ecológicas relevantes, como la conservación del suelo, la infiltración y regulación hídrica, la captura de carbono y la provisión de hábitat y conectividad para la fauna silvestre

**Cuadro 3.** Usos de suelo y vegetación presentes Sistema Ambiental de acuerdo a la Serie VII de INEGI.

| .Clave INEGI | Uso de suelo | Superficie (ha) | % de SA |
|---|---|---|---|
| **VM** | Manglar | 91.21 | 61.46% |
| **(VSM/VM)** | Vegetación Secundaria Arborea Manglar | 145.48 | 38.54% |
| **Total** | | **236.69** | **100%** |

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.

## 4.2. Fotointerpretación de la Región Ecológica.

Es importante señalar que la escala que manejan las fuentes cartográficas oficiales para generar sus archivos shapefiles no permite identificar todas las coberturas, es decir, sus escalas son mayores. Para la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular se realizó una fotointerpretación en el sistema ambiental con la finalidad de identificar todas las coberturas posibles que colindan con el proyecto, en la menor escala posible. El resultado de la fotointerpretación del sistema ambiental se muestra en la siguiente figura.

Como resultado del análisis de fotointerpretación se determinó que para el RE o SA se distinguen cinco unidades ambientales por el tipo de cobertura vegetal, siendo en orden de mayor a menor superficie: vegetación de selva baja subcaducifolia con el 31.30%, vegetación manglar con el 29.17%, vegetación secundaria arbórea de manglar con el 26.84%, vegetación de matorral costero con el 1.01% y, por último, selva mediana subperennifolia con el 0.92%.Asimismo, hay otras coberturas de índole natural como la playa arenosa, que representa el 2.89% del SA, y el cuerpo de agua (laguna), que ocupa el 0.76% (Cuadro 4).Con base en los resultados obtenidos de la fotointerpretación se puede notar que el sistema ambiental está cubierto en su mayoría por coberturas vegetales, y que las comunidades asociadas al manglar (manglar conservado y su vegetación secundaria) representan en conjunto poco más de la mitad de la superficie, seguidas por la vegetación de selva mediana subperennifolia y su fase secundaria.

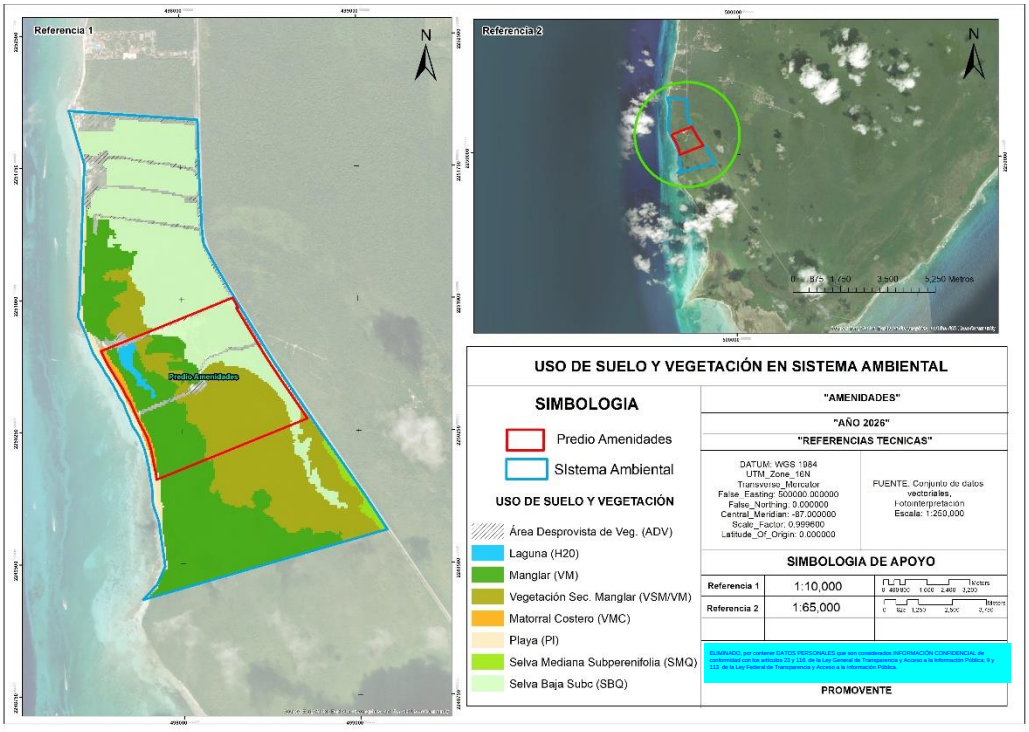



Figura 12. Uso de Suelo y vegetación dentro de la Región Ecológica, de acuerdo con la fotointerpretación.

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.

### 4.2.1. Selva Baja Subcaducifolia (SBQ):

Es la vegetación predominante en el sistema ambiental por tener el mayor porcentaje de ocupación, con 74.09 ha que representan el 31.30% de la superficie total. Corresponde a comunidades de selva baja subcaducifolia que, tras haber sido intervenidas, se encuentran en proceso de sucesión y han recuperado un estrato arbóreo. Se caracteriza por desarrollarse en regiones cálidas subhúmedas. Algunas de las especies que la caracterizan son: *Thevetia gaumeri*, *Annona reticulata*, *Cordia alliodora*, *Ceiba pentandra y Bursera simaruba.*

### 4.2.2. Vegetación Manglar (VM):

Corresponde a la segunda cobertura en importancia dentro del sistema ambiental, con 69.03 ha equivalentes al 29.17% de la superficie total. Estos ecosistemas corresponden al ecotono entre los ambientes marinos y terrestres, por lo que se encuentran relacionados funcionalmente con las selvas, los pastos marinos y los arrecifes de coral; siendo de gran importancia para el adecuado funcionamiento de la zona costera.

Las especies presentes son: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y mangle negro (*Avicennia germinans*) todas ellas en categoría de amenazada de acuerdo con en Anexo Normativo III 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.

### 4.2.3. Vegetación secundaria arbórea de manglar (VSM/VM):

Con 63.53 ha que corresponden al 26.84% del sistema ambiental, comprende comunidades de manglar que fueron afectadas o intervenidas en su momento y que actualmente se encuentran en proceso de sucesión. Conserva la composición de especies propia del manglar (*Rhizophora mangle, Laguncularia racemosa, Conocarpus erectus* y *Avicennia germinans*), aunque presenta diferencias en estructura y madurez respecto al manglar conservado. Por esta razón se puede observar que esta vegetación secundaria en el sistema ambiental se encuentra en los alrededores de la infraestructura, ya que en su momento se vio afectada y ahora se encuentra en proceso de sucesión.

### 4.2.4. Selva Mediana Subperennifolia (SMQ):

Se presenta de manera puntual dentro del sistema ambiental, con 2.17 ha que representan el 0.92% de la superficie total. Se caracteriza por desarrollarse en regiones cálidas subhúmedas. Algunas de las especies que la caracterizan son: *Thevetia gaumeri, Annona reticulata, Cordia alliodora, Ceiba pentandra* y *Bursera simaruba*. Este ecosistema puede considerarse como hábitat primordial para la fauna silvestre ya que se encuentra en un alto grado de conservación.

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.

### 4.2.5. Vegetación matorral costero (VMC):

Ocupa 2.38 ha, equivalentes al 1.01% del sistema ambiental. La zona de matorrales la componen formas arbustivas o herbáceas erectas y postradas que están integradas por Agave angustifolia, *Acanthocereus tetragonus,* uva de mar (*Coccoloba uvifera*), la palma chit (*Thrinax radiata*) y palma nakas (*Coccothrinax readii*-especie endémica), estas últimas enlistadas como amenazadas dentro de la Modificación del Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### 4.2.6. Coberturas sin vegetación (ADV, PL y H2O):

El sistema ambiental incluye además tres clases de origen no vegetal: el área desprovista de vegetación (ADV), con 16.84 ha (7.12%), correspondiente a superficies sin cubierta vegetal aparente, generalmente asociadas a intervención antrópica; la playa (PL), con 6.85 ha (2.89%), correspondiente a la franja arenosa del litoral; y la laguna (H2O), con 1.8 ha (0.76%), que representa el cuerpo de agua interior presente en el predio.

En el siguiente cuadro se presenta la distribución de coberturas de vegetación y sin vegetación que se registraron en el sistema ambiental de acuerdo con la fotointerpretación.

**Cuadro 4.** Usos de suelo y vegetación presentes Sistema Ambiental de acuerdo con la Fotointerpretación

| Clave INEGI | Uso de suelo | Superficie (ha) | % de SA |
|---|---|---|---|
| **H2O** | Laguna | 1.8 | 0.76% |
| **ADV** | Área desprovista de vegetación | 16.84 | 7.12% |
| **VM** | Manglar | 69.03 | 29.17% |
| **(VSM/VM)** | Vegetación Secundaria Arborea Manglar | 63.53 | 26.84% |
| **SMQ** | Selva mediana subperennifolia | 2.17 | 0.92% |
| **PL** | Playa | 6.85 | 2.89% |
| **VMC** | Vegetación de Matorral Costero | 2.38 | 1.01% |
| **SBQ** | Selva Baja Subcaducifolia | 74.09 | 31.30% |
| **Total** | | **236.69** | **100%** |

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.

# 5. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL PREDIO DEL PROYECTO

## 5.1. Caracterización de La Vegetación dentro Del Área De Estudio.

El INEGI (Serie VII) reporta para la zona del predio dos condiciones: Vegetación de Manglar (VM) y Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ). No obstante, la prospección de campo permitieron precisar diferencias no incorporadas en la cartografía oficial debido a su escala. Se identificó una vegetación de selva de transición entre selva mediana subcaducifolia y selva baja subcaducifolia, así como condiciones diferenciadas en el manglar según el suelo y la humedad: *Rhizophora mangle* en áreas inundadas o semiinundadas; *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa* en sitios menos inundables; y *Bravaisia tubiflora* —especie oportunista— en zonas con impactos previos. El conjunto se definió como un humedal. El INEGI tampoco había considerado la vegetación de duna costera (matorral costero) del frente de playa ni el cuerpo de agua, lo que también se atribuye a la escala de análisis.

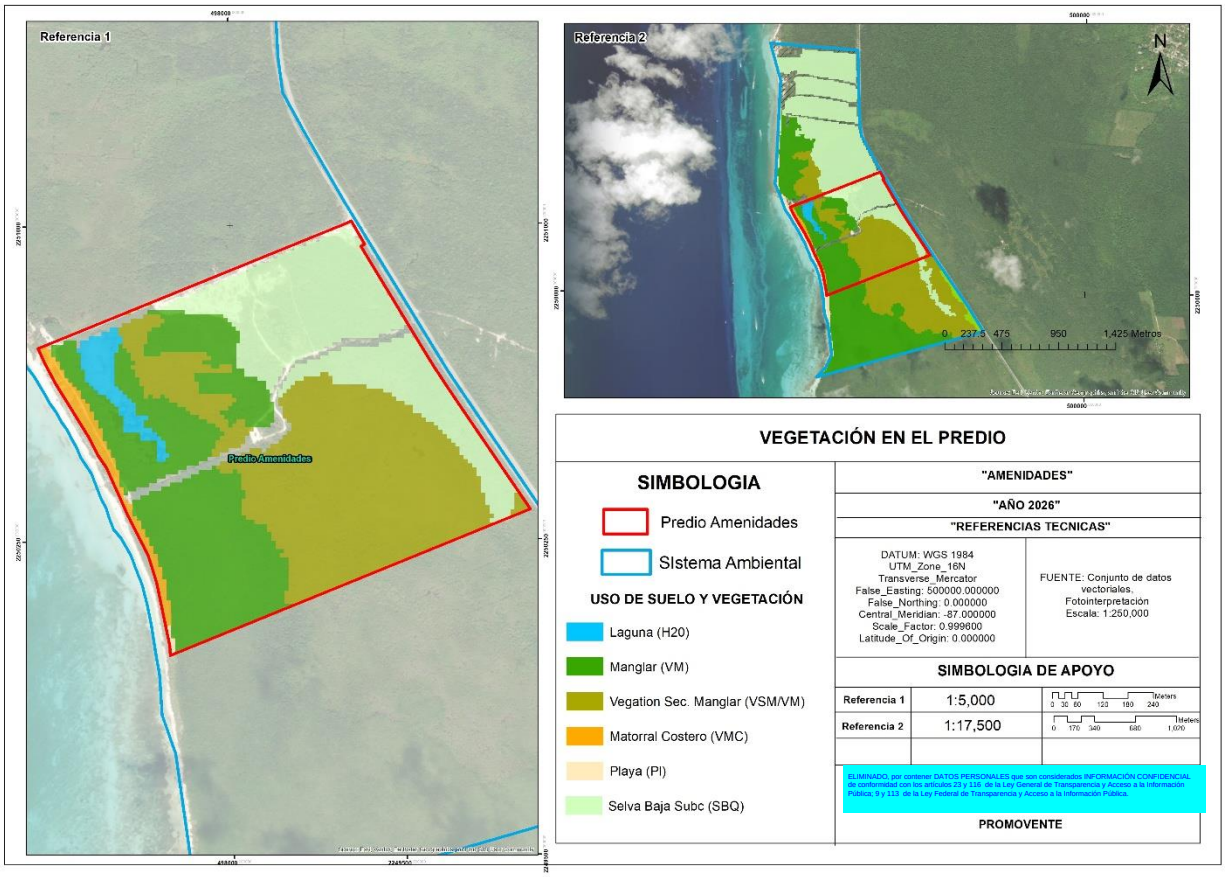



Figura 13**.** Uso de Suelo y vegetación dentro del Predio de acuerdo con la fotointerpretación.

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.

**Cuadro 5.** Usos de suelo y vegetación presentes en el predio de acuerdo con la Fotointerpretación

| Clave INEGI | Uso de suelo | Superficie (ha) | % de SA |
|---|---|---|---|
| **H2O** | Laguna | 1.8 | 2.74% |
| **ADV** | Área desprovista de vegetación | 3.15 | 4.79% |
| **VM** | Manglar y asociaciones | 19.06 | 28.98% |
| **(VSM/VM)** | Vegetación Secundaria Arborea Manglar | 24.11 | 36.65% |
| **PL** | Playa | 0.1 | 0.15% |
| **VMC** | Vegetación de Matorral Costero | 1.73 | 2.63% |
| **SBQ** | Selva baja subcaducifolia | 15.83 | 24.07% |
| **Total** | | **65.78** | 100% |

### 5.1.1. Selva baja subcaducifolia (SBQ)

Es muy semejante a la selva baja caducifolia, salvo que los árboles dominantes conservan el follaje por más tiempo a causa de una mayor humedad edáfica. Se desarrolla bajo climas cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos —el más común es Aw—, con temperatura media anual superior a 20 °C y precipitación anual de hasta 1,200 mm. Sus componentes arbóreos son de corta altura (normalmente de 4 a 10 m). Entre las especies importantes se encuentran *Metopium brownei* (chechén negro), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam), *Bursera simaruba* (chaká), *Pseudophoenix sargentii* (kuka') y *Coccoloba spp*.

### 5.1.2. Humedal (Manglar VM y Vegetación secundaria arbórea Manglar VSM/VM)

Los manglares son ecosistemas tropicales formados por árboles capaces de crecer en zonas inundadas, temporal o permanentemente, con diversos grados de salinidad (Morales, 1992; Hogarth, 1999; Tomlinson, 2004). Son de gran importancia por su capacidad de capturar carbono, regular el clima local, proteger las costas ante tormentas y huracanes, y actuar como filtro natural de las aguas continentales, contribuyendo al desarrollo de los arrecifes coralinos. Las especies principales del Caribe mexicano son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), el mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). En Quintana Roo los manglares ocupan aproximadamente 64,755 ha (CONABIO, 2008).

En el predio se registraron las siguientes asociaciones de manglar observadas en el área, así como un listado de especies.

Asociación *Conocarpus-Laguncularia*- en transición con Selva mediana subcaducifolia hacia la parte este del predio (camino perimetral de Cozumel)

Se presentan estas dos especies de manglar: *Conocarpus erecta, Laguncularia racemosa*. Se distribuyen en una zona de transición resistente a suelos semi-inundables arbustivas como julub (*Bravaisia beriandieria*) y limoncilla (*Jacquinia macrocarpa*);

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.

asociaciones de tasiste (*Acoelorraphe wrightii*), y otras palmas como nacax (*Coccothrinax readii*) y palma chit (*Thrinax radiata*) y selva con árboles de chicozapote (*Manilkara zapota*), chechem (*Metopium browneii*), tsisilché (*Gymnopodium floribundum*), y corcho (Annona glabra), en los más característicos. Entre las epífitas más observadas se registran orquídeas jamiel (*Mymercophilus ticibinus*) o *Catasetum integerrinum*, xchu (*Achmea bracteata*). Otras especies los de tipo semiinundable como helechos de manglar (*Acrostichium danaeifolium* ) y otras Blechnum spp. y *Nepholepis biserrata*.

Asociación *Rhizophora mangle- Conocarpus erectus*, islotes inundables en área inundable.

Se tienen formación de islotes por agrupación de estas dos especies hasta formar elevaciones características actualmente rodeadas de agua. Las especies asociadas a esta vegetación son herbáceas acuáticas sumergidas y algunas asociaciones de *Thypa dominguensis*.

En esta pueden observarse reliquias de asociaciones de tasiste (*Acoelorraphe wrightii*), y el mangle botoncillo en general se encuentran estructuras arbóreas desecadas, en proceso de regeneración. Área de fuerte impacto por huracán.

Petenes aislados muy pequeños de hasta 25.0 $m^2$ cada uno o menos, de forma irregular.

Formados por especies arbóreas como zapote (M*anilkara zapota*), corcho (*Annona glabra*), palma tasiste (*Acoelorraphe wrightii*), huano (*Sabal yapa*), alamo *(Ficus obtusifolia*), chechem (*Metopium browneii*), entre las más características. Asociados generalmente con Thypus dominguensis, helechos (*Acrostichium danaeifolium* ) y Blechnum spp. Estas zonas son elevadas, están seguidas de las asociaciones de *Conocarpus erecta*.

Asociación *Claudium jamaicense- Conocarpus erecta* principalmente en los bordes del camino de acceso a la playa del predio contiguo.

Está formada principalmente por zacate cortadera (*Claudium jamaicense*) y botoncillo (*Conocarpus erecta*), con algunas especies emergentes como palma de tasiste (*Acoelorraphe wrightii*), con suelo semiinundables y con una distribución uniforme, con alturas entre 2 y 3 m, expuesto plenamente al sol. Este tipo de vegetación se va intercalando con los petenes, y con los otros tipos de asociación de Conocarpus-tasistal.

Asociación *Laguncularia-Conocarpus*

Esta se encuentra en los bordes más afectados de los caminos, con alturas mayores de 4 a 5 m. Tiene estructura arbórea, zonas de transición con otros tipos de vegetación de borde como huaxim (*Leucaena leucocephala*) y abundantes enredaderas como la flor de manglar (*Rhabdadenia biflora* )

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.

Asociación de manglar mixto *Laguncularia-Conocarpus-Avicennia*

Esta asociación se distribuye frente a la franja costera cercana, a una distancia de 10.0 m del camino principal, en una zona conurbana. Es la única área donde se distribuye *Avicennia germinans*, mientras las otras especies tienen una distribución más amplia. Asimismo, se encuentran germinando semillas de *Avicennia.*

Mangle enano o chaparro de *Rhizophora mangle*.

Está formado por asociación pura de *Rhizophora mangle*, con alturas no mayores de 1.5 m. Estas agrupaciones se pueden observar intercaladas con pequeños petenes o tasistales.

Sabana (presente en el área inundable)

Es una formación amplia de estratos herbáceos dominados por zacatal o cortadera (*Claudium jamaicense*). Se distribuye de manera dominante, hasta formar un área abierta con vegetación, la cual está plenamente expuesta al sol. Correlativamente se va asociando con otras especies, para ir formando mosaicos con *Thypa dominguensis*, seguido de los mangles de *Conocarpus-Rhizophora-Avicennia*

### 5.1.3. Vegetación de duna costera (matorral costero VMC)

De acuerdo con la guía de interpretación de la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI (Serie III), esta comunidad se establece a lo largo de las costas y se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas que actúan como pioneras y fijadoras de arena. Entre las especies presentes se encuentran el nopal (*Opuntia dillenii*), la riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), la verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*), el uvero de playa (*Coccoloba uvifera*) y diversas leñosas y gramíneas.

**Metodología**

Se establecieron sitios de muestreo en la subcuenca, fuera de las áreas sujetas al proyecto, para caracterizar la selva baja subcaducifolia y la vegetación de duna costera. En cada árbol se registró número de sitio, marcaje, especie (nombre común y científico), código de especie, diámetro normal (DN o DAP, medido a 1.30 m), altura total y de fuste comercial, sanidad y forma del fuste. Con la información se calcularon indicadores de diversidad y estructura: riqueza de especies (S), curva de acumulación, índice de Simpson, índice de Shannon-Wiener (H’), índice de equidad de Pielou y valor de importancia (IVI).

**Resultados: selva baja subcaducifolia**

Para el área muestreada en la selva baja subcaducifolia se registraron 40 especies y 23 familias botánicas. Las leguminosas son las más representativas ya que se registraron 7 especies que significa el 17.5 % del total.

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.

**Cuadro 6.** Especies y familias botánicas registradas en la selva baja subcaducifolia, por estrato.

| No. | N. COMUN | N. CIENTIFICO | FAMILIA | ESTRATO ARBOREO | ESTRATO ARBUSTIVO | ESTRATO HERBÁCEO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Baak soots | *Erytrhoxylum rotundifolium* | ERYTHROXYLACEAE | 1 | 1 | 0 |
| 2 | Chaksikin | *Caesalpinea pulcherima* | LEGUMINOSAE | 0 | 1 | 0 |
| 3 | Chaca | *Bursera simaruba* | BURSERACEAE | 1 | 1 | 0 |
| 4 | Chacniche | *Colubrina greggii var. yucatanensis* | RHAMNACEAE | 0 | 1 | 0 |
| 5 | Chacteviga | *Cesalpinea mollis* | LEGUMINOSAE | 1 | 1 | 0 |
| 6 | Chechen negro | *Metopium brownei* | ANACARDICACEAE | 1 | 1 | 0 |
| 7 | Chi´ibob | *Coccoloba cozumelensis* | POLYGONACEAE | 0 | 1 | 0 |
| 8 | Chicozapote | *Manilkara sapota* | SAPOTACEAE | 1 | 1 | 0 |
| 9 | Kokche | *Crataeva tapia* | CAPPARIDACEAE | 0 | 1 | 0 |
| 10 | Cocoite | *Gliricidia sepium* | LEGUMINOSAE | 1 | 0 | 0 |
| 11 | Dzidzilche | *Gymnopodium floribundum* | POLYGONACEAE | 1 | 1 | 0 |
| 12 | Flor de mayo | *Plumeria rubra* | APOCYNACEAE | 1 | 1 | 0 |
| 13 | Huano | *Sabal yapa* | ARECACEAE | 1 | 0 | 1 |
| 14 | Huayateh | *Malpighia lundellii* | MALPIGHIACEAE | 1 | 1 | 0 |
| 15 | Hulub | *Bravaisia tubiflora* | ACANTHACEAE | 0 | 1 | 1 |
| 16 | Jabin | *Piscidia piscipula* | LEGUMINOSAE | 1 | 0 | 0 |
| 17 | Kanchunup | *Thouinia paucidentata* | SAPINDACEAE | 1 | 1 | 0 |
| 18 | Kantunchunbob | *Coccoloba diversifolia* | POLYGONACEAE | 1 | 1 | 0 |
| 19 | Kax | *Randia longiloba* | RUBIACEAE | 0 | 1 | 0 |
| 20 | Kibche | *Guettarda elliptica* | RUBIACEAE | 1 | 1 | 0 |
| 21 | Kitanche | *Caesalpinea gaumeri* | LEGUMINOSAE | 1 | 1 | 0 |
| 22 | Laurelillo | *Nectanda salicifolia* | LAURACEAE | 0 | 1 | 1 |
| 23 | Lunche | *Karkinskia humboldtinana* | RHAMNACEAE | 1 | 1 | 0 |
| 24 | Maculis | *Tabebuia rosea* | BIGNONIACEAE | 0 | 1 | 0 |
| 25 | Mahajua | *Hampea trilobata* | MALVACEAE | 0 | 1 | 0 |
| 26 | Pechquitan | *Randia aculeata* | RUBIACEAE | 0 | 1 | 1 |
| 27 | Perescutz | *Croton reflexifolia* | EUPHORBIACEAE | 0 | 1 | 1 |
| 28 | Quebracha | *Krugiodendronferreum* | RHAMNACEAE | 1 | 0 | 0 |
| 29 | Sac boob | *Coccoloba reflexiflora* | POLYGONACEAE | 1 | 1 | 0 |
| 30 | Sacchechen | *Cameraria latifolia* | APOCYNACEAE | 0 | 1 | 1 |
| 31 | Sak loob che | *Ardisia escallonioides* | MYRSINACEAE | 0 | 1 | 1 |
| 32 | Sac niche | *Calypantres pallens* | MYRTACEAE | 0 | 1 | 1 |
| 33 | Sipche | *Bunchosia glandulosa* | MALPHIGIACEAE | 0 | 1 | 0 |
| 34 | Tadzi | *Neea psychotrioides* | NYCTAGINACEAE | 1 | 1 | 0 |
| 35 | Tasta´ab (manzanillo | *Guettarda combsii* | RUBIACEAE | 0 | 1 | 0 |

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.

| No. | N. COMUN | N. CIENTIFICO | FAMILIA | ESTRATO ARBOREO | ESTRATO ARBUSTIVO | ESTRATO HERBÁCEO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 36 | Tzalam | *Lysiloma latisiliqum* | LEGUMINOSAE | 1 | 1 | 0 |
| 37 | Uchulche | *Diospyrus verae-crucis* | EBENACEAE | 0 | 1 | 0 |
| 38 | Yaiti | *Gymnanthes lucida* | EUPHORBIACEAE | 1 | 1 | 0 |
| 39 | Yax xuul | *Leochocarpus yucatanensis* | LEGUMINOSAE | 0 | 1 | 0 |
| 40 | Ya'axnik | *Vitex gaumeri* | VERBENACEAE | 1 | 1 | 0 |

*Estrato arbóreo*

En el estrato arbóreo se han registrado 22 especies de 15 familias botánicas. La dominancia de las Leguminosas es apenas relevante, con 5 especies. La participación de esta familia botánica es del 22.7%, lo que significa que poco más de una quinta parte de las especies de éste estrato pertenecen a esta familia. Una segunda familia importan con 3 especies es la de las poligonáceas.

*Estrato arbustivo*

Para el estrato arbustivo, que es el más diverso, se contabilizaron 36 especies y 22 familias botánicas lo cual refleja también una mayor diversidad en este estrato. Al igual que en el estrato alto (arbóreo), las leguminosas mantienen su hegemonía con el mismo número de especies que en el estrato anterior, es decir, 5 especies; le siguen en importancia con 4 especies cada una, las familias de las poligonáceas y las rubiáceas. La participación de estas tres especies alcanza el 36.11% del total del estrato.

*Estrato herbáceo*

En el estrato herbáceo se han identificado sólo 8 especies pertenecientes a un mismo número de famlias botánicas (8), es decir, sólo están representadas por cada especie.

***Indices de Riqueza específica, de Simpson, de Shannon-Wiener y de Pielou.***

El análisis de cada estrato se realizó en sus diferentes parámetros por lo que se presenta un resumen de ellos.

En el cuadro se hace un resumen de los índices obtenidos en cada uno de los estratos destacando que en lo general los valores registrados para la riqueza específica en los tres estratos son bajos.

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.

**Cuadro 7.** Indicadores de diversidad y estructura en los tres estratos de la selva baja subcaducifolia.

| Estrato | Riqueza Específica | Dominancia | Equitabilidad | Hmax | J |
|---|---|---|---|---|---|
| | S | Índice de Simpson | Indice de Shannon-Wiener H' | | |
| Arbóreo | 22 | 0.901 | 2.554 | 3.09 | 0.83 |
| Arbustivo | 36 | 0.947 | 3.183 | 3.58 | 0.89 |
| Herbáceo | 8 | 0.806 | 1.847 | 2.08 | 0.89 |

En el caso del Índice de Simpson los tres estratos presentan altos valores, ya que están por arriba de 0.8, que es el valor más bajo calculado para el estrato herbáceo, lo que indica que los individuos de las especies están distribuidas bastante bien y que la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie con distribución dominante es alta en cualquier sitio de muestreo para cualquier estrato, aunque la mayor probabilidad está en el arbustivo y el arbóreo que rebasan el valor de 0.9. En general se puede concluir que las especies más dominantes dentro de cada estrato tiene una buena distribución a través del predio.

Los valores del índice de Shannon indican que el estado de conservación de la biodiversidad es más bien bajo ya que se alcanzan apenas un valor máximo de 3.18 en el caso del estrato arbustivo, mientras que en el estrato herbáceo se reporta el valor más bajo con apenas 1. 84, lo que permite inferir que existe una alta dominancia de especies en los tres estratos, particularmente en el estrato herbáceo.

El otro índice que ratifica esta situación es el Indice de Poulou (J) que mide la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1 de tal manera que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). Los tres estratos reportan valores de 0.83 hasy 0.89, por lo que se considera que existen pocas especies dominantes y que es homogénea la estructura y distribución de especies en el predio.

### *Índice de Valor de Importancia*

Como este valor es un indicador de la importancia ecológica de cada especie, a continuación, se presentan dichos valores de acuerdo al estrato en que se muestreó.

Estrato arbóreo

Destaca la especie *Caesalpiena gaumeri* como la especie de mayor importancia con un 14.95%, seguida por *Manilkara sapota* y *Lysiloma latisiliqum* con el 11.41 y 10.17%,

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.

respectivamente. Las tres especies contribuyen con el 36.56% del IVI total del estrato. Los valores altos de densidad, frecuencia y dominancia son evidentemente altos comparados con los obtenidos para las otras especies.

**Cuadro 8.** Parámetros ecológicos del estrato arbóreo ordenados por IVI en la selva baja subcaducifolia.

| | | Densidad específica | Frecuencia | Dominancia | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre comun | Especie | Da | Dr | F | Fr | Doa | Dor | IVI | % IVI |
| Kitanche | *Caesalpinea gaumeri* | 82.22 | 17.96 | 8 | 9.30 | 0.822 | 17.60 | 44.86 | 14.95 |
| Chicozapote | *Manilkara sapota* | 64.44 | 14.08 | 6 | 6.98 | 0.615 | 13.17 | 34.22 | 11.41 |
| Tzalam | *Lysiloma latisiliqum* | 46.67 | 10.19 | 6 | 6.98 | 0.623 | 13.34 | 30.51 | 10.17 |
| Cocoite | *Gliricidia sepium* | 40.00 | 8.74 | 8 | 9.30 | 0.490 | 10.49 | 28.53 | 9.51 |
| Yaiti | *Gymnanthes lucida* | 48.89 | 10.68 | 6 | 6.98 | 0.432 | 9.24 | 26.90 | 8.97 |
| Chaca | *Bursera simaruba* | 37.78 | 8.25 | 8 | 9.30 | 0.374 | 8.00 | 25.56 | 8.52 |
| Ya'axnik | *Vitex gaumeri* | 26.67 | 5.83 | 7 | 8.14 | 0.330 | 7.07 | 21.03 | 7.01 |
| Kantunchunbob | *Coccoloba diversifolia* | 22.22 | 4.85 | 7 | 8.14 | 0.181 | 3.87 | 16.87 | 5.62 |
| Lunche | *Karkinskia humboldtinana* | 17.78 | 3.88 | 5 | 5.81 | 0.115 | 2.46 | 12.15 | 4.05 |
| Sac boob | *Coccoloba reflexiflora* | 20.00 | 4.37 | 3 | 3.49 | 0.135 | 2.89 | 10.75 | 3.58 |
| Chechen negro | *Metopium brownei* | 11.11 | 2.43 | 5 | 5.81 | 0.078 | 1.67 | 9.91 | 3.30 |
| Jabin | *Piscidia piscipula* | 6.67 | 1.46 | 2 | 2.33 | 0.220 | 4.72 | 8.50 | 2.83 |
| Flor de mayo | *Plumeria rubra* | 6.67 | 1.46 | 3 | 3.49 | 0.049 | 1.04 | 5.99 | 2.00 |
| Chacteviga | *Cesalpinea mollis* | 4.44 | 0.97 | 2 | 2.33 | 0.036 | 0.76 | 4.06 | 1.35 |
| Huayateh | *Malpighia lundellii* | 4.44 | 0.97 | 2 | 2.33 | 0.035 | 0.76 | 4.05 | 1.35 |
| Tadzi | *Neea psychotrioides* | 4.44 | 0.97 | 2 | 2.33 | 0.021 | 0.44 | 3.74 | 1.25 |
| Huano | *Sabal yapa* | 2.22 | 0.49 | 1 | 1.16 | 0.042 | 0.91 | 2.55 | 0.85 |
| Quebracha | *Krugiodendronferreum* | 2.22 | 0.49 | 1 | 1.16 | 0.031 | 0.65 | 2.30 | 0.77 |
| Kibche | *Guettarda elliptica* | 2.22 | 0.49 | 1 | 1.16 | 0.013 | 0.27 | 1.92 | 0.64 |
| Dzidzilche | *Gymnopodium floribundum* | 2.22 | 0.49 | 1 | 1.16 | 0.012 | 0.25 | 1.90 | 0.63 |
| Kanchunup | *Thouinia paucidentata* | 2.22 | 0.49 | 1 | 1.16 | 0.010 | 0.21 | 1.86 | 0.62 |
| Baak soots | *Erytrhoxylum rotundifolium* | 2.22 | 0.49 | 1 | 1.16 | 0.009 | 0.19 | 1.84 | 0.61 |
| | Total general | 457.78 | 100.00 | 86.00 | 100.00 | 4.67 | 100.00 | 300.00 | 100.00 |

Estrato Arbustivo

Para este estrato las estimaciones arrojan que *Gymnathes lucida* es la de mayor relevancia compartiendo con una segunda especie que es *Coccoloba diversifolia* con un 9.52 y un 7.30% respectivamente.; ambas especies están aportando el 16.82% del IVI del estrato.

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.

**Cuadro 9.** Parámetros ecológicos del estrato arbustivo ordenados por IVI en la selva baja subcaducifolia.

| | | Densidad específica | | Frecuencia | | Dominancia | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre común | Especie | Da | Dr | F | Fr | Doa | Dor | IVI | % IVI |
| Yaiti | *Gymnanthes lucida* | 1,244.44 | 12.17 | 7 | 7.22 | 0.029 | 9.179 | 28.57 | 9.52 |
| Kantunchunbob | *Coccoloba diversifolia* | 755.56 | 7.39 | 5 | 5.15 | 0.030 | 9.341 | 21.89 | 7.30 |
| Sac niche | *Calypantres pallens* | 800.00 | 7.83 | 7 | 7.22 | 0.019 | 5.823 | 20.87 | 6.96 |
| Perescutz | *Croton reflexifolia* | 800.00 | 7.83 | 5 | 5.15 | 0.015 | 4.733 | 17.71 | 5.90 |
| Ya'axnik | *Vitex gaumeri* | 400.00 | 3.91 | 3 | 3.09 | 0.023 | 7.302 | 14.31 | 4.77 |
| Sak loob che | *Ardisia escallonioides* | 577.78 | 5.65 | 4 | 4.12 | 0.011 | 3.437 | 13.21 | 4.40 |
| Pechquitan | *Randia aculeata* | 444.44 | 4.35 | 5 | 5.15 | 0.010 | 3.163 | 12.67 | 4.22 |
| Kibche | *Guettarda elliptica* | 400.00 | 3.91 | 2 | 2.06 | 0.021 | 6.480 | 12.46 | 4.15 |
| Sac boob | *Coccoloba reflexiflora* | 311.11 | 3.04 | 4 | 4.12 | 0.016 | 5.055 | 12.22 | 4.07 |
| Dzidzilche | *Gymnopodium floribundum* | 488.89 | 4.78 | 1 | 1.03 | 0.018 | 5.532 | 11.35 | 3.78 |
| Uchulche | *Diospyrus verae-crucis* | 311.11 | 3.04 | 5 | 5.15 | 0.010 | 3.068 | 11.27 | 3.76 |
| Lunche | *Karkinskia humboldtinana* | 355.56 | 3.48 | 1 | 1.03 | 0.020 | 6.280 | 10.79 | 3.60 |
| Kitanche | *Caesalpinea gaumeri* | 355.56 | 3.48 | 2 | 2.06 | 0.016 | 5.029 | 10.57 | 3.52 |
| Laurelillo | *Nectanda salicifolia* | 355.56 | 3.48 | 2 | 2.06 | 0.010 | 3.224 | 8.76 | 2.92 |
| Tadzi | *Neea psychotrioides* | 266.67 | 2.61 | 4 | 4.12 | 0.006 | 1.864 | 8.60 | 2.87 |
| Hulub | *Bravaisia tubiflora* | 311.11 | 3.04 | 4 | 4.12 | 0.004 | 1.205 | 8.37 | 2.79 |
| Sacchechen | *Cameraria latifolia* | 355.56 | 3.48 | 3 | 3.09 | 0.005 | 1.520 | 8.09 | 2.70 |
| Chacniche | *Colubrina greggii var. yucatanensis* | 222.22 | 2.17 | 4 | 4.12 | 0.006 | 1.773 | 8.07 | 2.69 |
| Huayateh | *Malpighia lundellii* | 177.78 | 1.74 | 3 | 3.09 | 0.008 | 2.378 | 7.21 | 2.40 |
| Chaksikin | *Caesalpinea pulcherima* | 177.78 | 1.74 | 3 | 3.09 | 0.004 | 1.227 | 6.06 | 2.02 |
| Chaca | *Bursera simaruba* | 133.33 | 1.30 | 1 | 1.03 | 0.009 | 2.915 | 5.25 | 1.75 |
| Kax | *Randia longiloba* | 133.33 | 1.30 | 3 | 3.09 | 0.002 | 0.634 | 5.03 | 1.68 |
| Maculis | *Tabebuia rosea* | 44.44 | 0.43 | 1 | 1.03 | 0.007 | 2.276 | 3.74 | 1.25 |
| Mahajua | *Hampea trilobata* | 88.89 | 0.87 | 2 | 2.06 | 0.002 | 0.654 | 3.59 | 1.20 |
| Flor de mayo | *Plumeria rubra* | 88.89 | 0.87 | 2 | 2.06 | 0.002 | 0.652 | 3.58 | 1.19 |
| Kokche | *Crataeva tapia* | 88.89 | 0.87 | 2 | 2.06 | 0.001 | 0.353 | 3.28 | 1.09 |
| Sipche | *Bunchosia glandulosa* | 88.89 | 0.87 | 2 | 2.06 | 0.001 | 0.286 | 3.22 | 1.07 |
| Chicozapote | *Manilkara sapota* | 88.89 | 0.87 | 2 | 2.06 | 0.001 | 0.208 | 3.14 | 1.05 |
| Tzalam | *Lysiloma latisiliqum* | 44.44 | 0.43 | 1 | 1.03 | 0.005 | 1.541 | 3.01 | 1.00 |
| Chechen negro | *Metopium brownei* | 44.44 | 0.43 | 1 | 1.03 | 0.003 | 1.076 | 2.54 | 0.85 |
| Yax xuul | *Leochocarpus yucatanensis* | 44.44 | 0.43 | 1 | 1.03 | 0.001 | 0.457 | 1.92 | 0.64 |
| Kanchunup | *Thouinia paucidentata* | 44.44 | 0.43 | 1 | 1.03 | 0.001 | 0.303 | 1.77 | 0.59 |
| Tasta´ab (manzanillo | *Guettarda combsii* | 44.44 | 0.43 | 1 | 1.03 | 0.001 | 0.303 | 1.77 | 0.59 |
| Baak soots | *Erytrhoxylum rotundifolium* | 44.44 | 0.43 | 1 | 1.03 | 0.001 | 0.253 | 1.72 | 0.57 |
| Chacteviga | *Cesalpinea mollis* | 44.44 | 0.43 | 1 | 1.03 | 0.001 | 0.253 | 1.72 | 0.57 |

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.

| | | Densidad específica | | Frecuencia | | Dominancia | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre común | Especie | Da | Dr | F | Fr | Doa | Dor | IVI | % IVI |
| Chí´ibob | *Coccoloba cozumelensis* | 44.44 | 0.43 | 1 | 1.03 | 0.001 | 0.222 | 1.69 | 0.56 |
| | **Total** | **10,222** | **100.00** | **97.00** | **100.00** | **0.32** | **100.00** | **300.00** | **100.00** |

*Estrato herbáceo*

Para este estrato se ha registrado una importancia ecológica muy pronunciada para la especie *Bravaisia tubiflora* que aporta un 35.26% del IVI. Una segunda especie de alta relevancia es *Ardisia escallonioides* que participa con el 28.96% del IVI del estrato. Estas dos especies contribuyen con el 64.21% del IVI del estrato.

La primera de las especies mencionadas es común en zonas que pueden inundarse con cierta temporalidad o donde han existido impactos, estableciéndose como especie pionera en zonas de inundación temporal.

**Cuadro 10.** Parámetros ecológicos del estrato herbáceo ordenados por IVI en la selva baja subcaducifolia.

| | | Densidad específica | | Frecuencia | | Dominancia | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre común | Especie | Da | Dr | F | Fr | Doa | Dor | IVI | % IVI |
| Hulub | *Bravaisia tubiflora* | 1,111.11 | 28.57 | 4 | 28.57 | 0.001 | 48.631 | 105.77 | 35.26 |
| Sak loob che | *Ardisia escallonioides* | 1,111.11 | 28.57 | 4 | 28.57 | 0.001 | 29.728 | 86.87 | 28.96 |
| Sac niche | *Calypantres pallens* | 277.78 | 7.14 | 1 | 7.14 | 0.000 | 14.409 | 28.69 | 9.56 |
| Huano | *Sabal yapa* | 277.78 | 7.14 | 1 | 7.14 | 0.000 | 3.602 | 17.89 | 5.96 |
| Pechquitan | *Randia aculeata* | 277.78 | 7.14 | 1 | 7.14 | 0.000 | 3.602 | 17.89 | 5.96 |
| Laurelillo | *Nectanda salicifolia* | 277.78 | 7.14 | 1 | 7.14 | 0.000 | 0.009 | 14.29 | 4.76 |
| Perescutz | *Croton reflexifolia* | 277.78 | 7.14 | 1 | 7.14 | 0.000 | 0.009 | 14.29 | 4.76 |
| Sacchechen | *Cameraria latifolia* | 277.78 | 7.14 | 1 | 7.14 | 0.000 | 0.009 | 14.29 | 4.76 |
| | **Total** | **3,888.89** | **100.00** | **14.00** | **100.00** | **0.00** | **100.00** | **300.00** | **100.00** |

## Resultados: vegetación de duna costera (matorral costero)

- Especies y familias botánicas (Indice de riqueza de especies)

En el área de Matorral Costero se registraron en el muestreo un total de 15 familias botánicas y 20 especies distribuidas en los tres estratos.

La familia de las leguminosas y las sapotaceas son las más predominantes ya que aportan 3 especies cada una de ellas, equivalente al 30%; otra familia como las arecáceas aporta 2 especies.

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 las 20 especies encontradas en esta cobertura de vegetación, 1 de ellas fue registrada en los tres estratos, mientras que 1 especie sólo se reporta para dos estratos.

**Cuadro 11.** Especies y familias botánicas registradas en la vegetación de duna costera (matorral costero).

| No. | N. COMUN | N. CIENTIFICO | FAMILIA | ESTRATO ARBOREO | ESTRATO ARBUSTIVO | ESTRATO HERBÁCEO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Akitz | *Thevetia gaumeri* | APOCYNACEAE | 1 | 0 | 0 |
| 2 | Almendro | *Terminalia catappa* | COMBRETACEAE | 1 | 0 | 0 |
| 3 | Chechen negro | *Metopium brownei* | ANACARDICACEAE | 1 | 0 | 0 |
| 4 | Chicozapote | *Manilkara sapota* | SAPOTACEAE | 1 | 0 | 0 |
| 5 | Chit | *Thrinax radiata* | ARECACEAE | 1 | 1 | 1 |
| 6 | Coco | *Cocus nucifera* | ARECACEAE | 1 | 0 | 1 |
| 7 | Frijol de playa | *Canavalia rosea* | LEGUMINOSAE | 0 | 0 | 1 |
| 8 | Huaxin | *Leucaena leucocephala* | LEGUMINOSAE | 0 | 1 | 0 |
| 9 | Hulub | *Bravaisia tubiflora* | ACANTHACEAE | 0 | 0 | 1 |
| 10 | Kabal su'uk | *varronia globosa* | BORAGINACEAE | 0 | 0 | 1 |
| 11 | Kaniste | *Pouteria campechiana* | SAPOTACEAE | 1 | 0 | 0 |
| 12 | Lirio De Playa | *Hymenocallis littoralis* | AMARYLLIDIACEAE | 0 | 0 | 1 |
| 13 | Oregano de Playa | *Lantana camara* | VERBENACEAE | 0 | 0 | 1 |
| 14 | Sac away | *Ficus maxima* | MORACEAE | 1 | 0 | 0 |
| 15 | Subin | *Acacia dolicostachya* | LEGUMINOSAE | 0 | 1 | 0 |
| 16 | Taman | *Gossipium hirsutum* | MALVACEAE | 1 | 0 | 0 |
| 17 | Ucuch | *Solanum donianum* | SOLANACEAE | 0 | 0 | 1 |
| 18 | Uva De Mar | *Coccoloba uvifera* | POLYGONACEAE | 1 | 0 | 0 |
| 19 | X-Muyche | *Sideroxylon americana* | SAPOTACEAE | 1 | 0 | 0 |
| 20 | Zacate | *Cenchrus echinatus* | POACEAE | 0 | 0 | 1 |

Estrato arbóreo

En el estrato arbóre se han registrado 11 especies de 8 familias botánicas. Las sapotáceas aportan 3 especies, siendo la familia botánica más relevante por aportar el 27.27%, seguida por las arecáceas que reportan 2 especies y 18.18% del total; estas dos familias contribuyen entonces con 5 especies y el 45.4% de las especies en este estrato. Una de las principales especies es *Manilkara sapota* y *Cocos nucifera*.

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.

*Estrato arbustivo*

Para el estrato arbustivo se contabilizó la presencia de apenas 3 especies con dos familias botánicas. Las arecáceas representadas por la palma *Thrinax radiata* listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 es una de las más relevante en este estrato, en donde es una especie que con frecuencia se presenta en el matorral costero como una de las principales especies.

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se han identificado a 9 especies que representan a 8 familias botánicas. Las arecáceas contribuyen con 2 especies, que equivale al 22.2% del total; el resto sólo aporta una especie. Se reportan especies típicas del matorral costero, entre otras, *Thrinax radiata, Hymenocallis littoralis, Canavalia rosea* que se reportan con frecuencia en la literatura como componentes importantes de la flora de este tipo de vegetación.

**Índices de Riqueza específica, de Simpson, de Shannon-Wiener y de Pielou.**

En el cuadro se hace un resumen de los índices obtenidos indican que existe una baja diversidad, particularmente en el estrato arbustivo. Esto es debido posiblemente a la condición de impactos y la presencia de especies exóticas que se tienen dentro de esta cobertura de vegetación.

**Cuadro 12.** Indicadores de diversidad y estructura en tres estratos de vegetación de vegetación de duna costera (Matorral costero).

| | Riqueza Específica | Dominancia | Equitabilidad | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Estrato | S | Indice de Simpson | Indice de Shannon-Wiener H' | Hmax | J |
| Arbóreo | 11 | 0.779 | 2.800 | 3.46 | 0.81 |
| Arbustivo | 3 | 0.625 | 1.500 | 1.58 | 0.95 |
| Herbáceo | 9 | 0.871 | 3.046 | 3.17 | 0.96 |

En el caso del Índice de Simpson los valores cercanos o superiores a 0.8 reflejan que existe una buena distribución de individuos y especies y que la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie con distribución dominante es buena en cualquier sitio de muestreo. En el caso del estrato arbustivo, esta situación es menos consistente ya que se reporta un valor de apenas 0.6, el cual se puede considerar regular. En el caso del Índice de Simpson los dos estratos valorados presentan valores medios de 0.88.

El Índice de Shannon-Wienner, que aporta un indicador de biodiversidad está reportando valores bajos en todos los casos, por lo que se asume, como ya se ha venido indicando, que existen impactos que han deteriorado la condición original de la cobertura vegetal analizada. En el caso del estrato arbustivo, es la condición más extrema ya que se reporta el valor de 1.5 como consecuencia de la poca presencia de especies en el estrato y además por una distribución poco homogénea de esas especies en esta cobertura vegetal.

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.

El Indice de Poulou (J) mide la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1 de tal manera que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). En el gráfico los tres estratos tienen a aproximarse al valor de 1, por lo que se asume que existe una condición de estructura y distribución de especies homogénea y pocas especies dominantes. En el estrato arbóreo esta situación es donde se podrá observar más acentuada tal dominancia.

## Índice de Valor de Importancia

Como este valor es un indicador de la importancia ecológica de cada especie, a continuación, se presentan dichos valores de acuerdo al estrato en que se muestreó.

*Estrato arbóreo*

La especie más relevante en el estrato arbóreo es *Cocos nucifera* con un 52.63% del IVI lo que le confiere a esta cobertura vegetal una evidente presencia de esta palma como elemento dominante de la estructura horizontal y del paisaje. El resto de las especies tiene valores por debajo del 10% del IVI y se muestran como una combinación de elementos de matorral costero y de selva baja subcaducifolia. Se han observado individuos de *Terminalia catappa*, especie exótica.

**Cuadro 13.** Parámetros ecológicos para el estrato arbóreo ordenados por IVI en vegetación de duna costera (Matorral costero).

| | | | Densidad específica | | Frecuencia | | Dominancia | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre comun | Especie | Abundancia | Da | Dr | F | Fr | Doa | Dor | IVI | % IVI |
| Coco | *Cocus nucifera* | 14 | 31.11 | 42.42 | 8 | 42.11 | 0.621 | 73.36 | 157.89 | 52.63 |
| Chit | *Thrinax radiata* | 3 | 6.67 | 9.09 | 2 | 10.53 | 0.026 | 3.06 | 22.67 | 7.56 |
| Taman | *Gossipium hirsutum* | 4 | 8.89 | 12.12 | 1 | 5.26 | 0.036 | 4.29 | 21.68 | 7.23 |
| Sac away | *Ficus maxima* | 2 | 4.44 | 6.06 | 1 | 5.26 | 0.053 | 6.23 | 17.55 | 5.85 |
| Kaniste | *Pouteria campechiana* | 2 | 4.44 | 6.06 | 1 | 5.26 | 0.021 | 2.53 | 13.86 | 4.62 |
| Akitz | *Thevetia gaumeri* | 2 | 4.44 | 6.06 | 1 | 5.26 | 0.020 | 2.36 | 13.68 | 4.56 |
| Chicozapote | *Manilkara sapota* | 2 | 4.44 | 6.06 | 1 | 5.26 | 0.016 | 1.91 | 13.24 | 4.41 |
| X-Muyche | *Sideroxylon americana* | 1 | 2.22 | 3.03 | 1 | 5.26 | 0.021 | 2.44 | 10.73 | 3.58 |
| Almendro | *Terminalia catappa* | 1 | 2.22 | 3.03 | 1 | 5.26 | 0.014 | 1.69 | 9.99 | 3.33 |
| Chechen negro | *Metopium brownei* | 1 | 2.22 | 3.03 | 1 | 5.26 | 0.010 | 1.19 | 9.48 | 3.16 |
| Uva De Mar | *Coccoloba uvifera* | 1 | 2.22 | 3.03 | 1 | 5.26 | 0.008 | 0.95 | 9.24 | 3.08 |
| | **Total general** | **33.00** | **73.33** | **100.00** | **19.00** | **100.00** | **0.85** | **100.00** | **300.00** | **100.00** |

*Estrato Arbustivo*

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.

El estrato arbustivo se muestra con una baja diversidad con tres especies, de tal manera que de éstas, la palma *Thrinax radiata* se convierte en la especie dominante del estrato con un 57.9% del IVI, y que refleja la estructura vertical y horizontal del estrato.

**Cuadro 14.** Parámetros ecológicos para el estrato arbustivo en vegetación de duna costera (Matorral costero).

| | | | Densidad específica | | Frecuencia | | Dominancia | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre común | Especie | Abundancia | Da | Dr | F | Fr | Doa | Dor | IVI | % IVI |
| Chit | *Thrinax radiata* | 4.00 | 800.00 | 50.00 | 2 | 50.00 | 0.024 | 73.700 | 173.70 | 57.90 |
| Huaxin | *Leucaena leucocephala* | 2.00 | 400.00 | 25.00 | 1 | 25.00 | 0.006 | 19.335 | 69.33 | 23.11 |
| Subin | *Acacia dolicostachya* | 2.00 | 400.00 | 25.00 | 1 | 25.00 | 0.002 | 6.965 | 56.96 | 18.99 |
| | **Total** | **8.00** | **1,600** | **100.00** | **4.00** | **100.00** | **0.03** | **100.00** | **300.00** | **100.00** |

*Estrato herbáceo*

La especie *Bravaisia tubiflora* participa con el 33.28% del IVI, valor que la posiciona como la más relevante para este estrato debido a su amplia cobertura en el sitio, lo que denota que existen condiciones de transición de áreas inundables y el matorral costero.

Al desagregar los parámetros que conforman al IVI se observa que *Bravaisia tubiflora* es una especie con alta densidad, la de mayor frecuencia y cobertura en el área, de tal manera que ninguna del resto de las especies le puede competir en el estrato, lo cual está asociado a que esta es una especie que puede presentarse en zonas de suelos inundables o de transición con áreas inundables.

**Cuadro 15.** Parámetros ecológicos para el estrato herbáceo en vegetación de duna costera (Matorral costero).

| Nombre común | Especie | Abundancia | Da | Dr | F | Fr | Doa | Dor | IVI | % IVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hulub | *Bravaisia tubiflora* | 4.00 | 909.09 | 19.05 | 4 | 19.05 | 0.008 | 61.731 | 99.83 | 33.28 |
| Kabal su'uk | *varronia globosa* | 3.00 | 681.82 | 14.29 | 3 | 14.29 | 0.001 | 8.708 | 37.28 | 12.43 |
| Oregano de Playa | *Lantana camara* | 3.00 | 681.82 | 14.29 | 3 | 14.29 | 0.001 | 7.619 | 36.19 | 12.06 |
| Lirio De Playa | *Hymenocallis littoralis* | 3.00 | 681.82 | 14.29 | 3 | 14.29 | 0.001 | 4.511 | 33.08 | 11.03 |
| Zacate | *Cenchrus echinatus* | 2.00 | 454.55 | 9.52 | 2 | 9.52 | 0.001 | 8.086 | 27.13 | 9.04 |
| Ucuch | *Solanum donianum* | 2.00 | 454.55 | 9.52 | 2 | 9.52 | 0.001 | 6.220 | 25.27 | 8.42 |
| Chit | *Thrinax radiata* | 2.00 | 454.55 | 9.52 | 2 | 9.52 | 0.000 | 0.636 | 19.68 | 6.56 |
| Frijol de playa | *Canavalia rosea* | 1.00 | 227.27 | 4.76 | 1 | 4.76 | 0.000 | 2.488 | 12.01 | 4.00 |
| Coco | *Cocus nucifera* | 1.00 | 227.27 | 4.76 | 1 | 4.76 | 0.000 | 0.002 | 9.53 | 3.18 |
| | **Total** | **21.00** | **4,772.73** | **100.00** | **21.00** | **100.00** | **0.01** | **100.00** | **300.00** | **100.00** |

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.

### 5.1.4. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el predio se observan 6 especies de flora incluida en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales se encuentran en la categoría de amenazada (Cuadro 16).

**Cuadro 16**. Especies presentes en el área de estudio enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. A-Amenazada, P-Peligro de extinción, Pr-Sujeta a protección especial, E-Endémica, NE-No Endémica.

| Familia | Nombre Científico | Nombre común | Estatus | Distribución |
|---|---|---|---|---|
| Arecaceae | *Thrinax radiata* | Palma chit | A | - |
| Acanthaceae | *Avicennia germinans* | Mangle negro | A | - |
| Combretaceae | *Conocarpus erectus* | Mangle botoncillo | A | - |
| | *Laguncularia racemosa* | Mangle blanco | A | - |
| Nolinaceae | *Beucarnea pliabilis* | Despeinada | A | - |
| Rhizophoraceae | *Rhizophora mangle* | Mangle rojo | A | - |

## 6. FAUNA: DESCRIPCIÓN DE LA FAUNA DEL SA.

La historia biogeográfica y evolutiva que ha operado en los sistemas insulares durante miles y hasta millones de años ha hecho de las islas sitios particularmente valiosos para la biodiversidad global, ya que albergan una alta proporción de especies endémicas, es decir, exclusivas. Sin embargo, esto mismo hace que dicha riqueza biológica sea particularmente vulnerable, pues la pérdida de estos endemismos significa su extinción en el planeta (Martínez *et al.,* 2018).

La isla de Cozumel se ubica en el Mar Caribe, y esta alberga cerca del 40 por ciento de la fauna de Quintana Roo: 23 especies de anfibios y reptiles, 224 de aves, 15 de mamíferos terrestres y 24 de murciélagos. De dicha fauna, al menos 31 especies son endémicas, algunos ejemplos son la Lagartija picasombra, el Mapache pigmeo, el Coatí isleño y el Vireo de Cozumel, entre otras (Boletín UNAM 2012). De acuerdo con Martínez *et al.* (2018), en una superficie de casi 480 $km^2$, existen alrededor de 40 endemismos de aves, mamíferos, reptiles, peces e invertebrados de diversos grupos, y seguramente aún faltan más por descubrir. Así, Cozumel es la isla mexicana, no solo con la mayor riqueza de especies, sino también con el mayor número de endemismos de las islas del país.

Aunque casi el 90% de la superficie de la isla Cozumel está cubierta por vegetación nativa, a diferencia de otras regiones de México y del planeta que han sido severamente transformadas, existen algunas formas de afectación que amenazan la persistencia de su biodiversidad y en particular la de sus endemismos (Martínez *et al.* 2018).

Actualmente el estado de Quintana Roo se encuentra en un proceso de desarrollo acelerado, de lo cual la Isla de Cozumel no es la excepción, donde se observa una gran cantidad de desarrollos turísticos, por lo que es necesario conocer y evaluar la riqueza de especies de fauna para determinar el impacto causado al medio ambiente. La biodiversidad de Cozumel se encuentra vulnerable como resultado de la constante

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.

construcción de inmuebles, infraestructura y tala de selva para ganadería. Además, la pérdida de hábitat, aunada a las especies exóticas introducidas, tienen un efecto grave y significativo sobre la flora y fauna de la isla (Boletín UNAM, 2012).

Debido a lo anterior, el gobierno ha propuesto y desarrollado leyes que tienen como fin evitar, mitigar y compensar los impactos ambientales generados por el desarrollo en diversas zonas. En el caso de México se han creado reglamentos y leyes, como la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA), la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y la Norma Oficial Mexicana 059 SEMARNAT 2010, las cuales tienen como objetivo regular y disminuir la pérdida de la biodiversidad, así como tratar de que el aprovechamiento sea sustentable.

Así mismo y en lo que se refiere particularmente a la isla, con la participación de la sociedad civil nacional e internacional y del gobierno, en sus diferentes niveles, se han logrado decretar áreas naturales protegidas en una extensión importante de Cozumel y, recientemente, la incorporación de la isla a la Red Mundial de Reservas de Biosfera de la UNESCO, sustentada en un robusto Programa de Ordenamiento Ecológico Local desarrollado con la participación de todos los sectores sociales de la isla. Lo anterior puede considerarse como logros importantes para la conservación de la biodiversidad de la isla Cozumel, sin embargo, suelen ser insuficientes.

Para esta sección se consultó el Programa de Manejo del Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel, que colinda con el sistema ambiental (CONANP, 1998)[1].

**Mamíferos.**

Se han contabilizado 15 especies de mamíferos terrestres. En este grupo se pueden encontrar especies y subespecies endémicas, algunas bajo categoría de riesgo, de acuerdo a la Modificación del Anexo Normativo III 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. Entre las endémicas se encuentran las siguientes: mapache de Cozumel o mapache enano (*Procyon pygmaeus*) en peligro de extinción; ratón cosechero de Cozumel (*Reithrodontomys spectabilis*), especie amenazada; tejón de Cozumel (*Nasua narica nelsoni*), en categoría de amenazada; ratón (*Oryzomys palustris cozumelae*), amenazada y ratón de pata blanca de Cozumel (*Peromyscus leucopus cozumelae*), amenazada.

**Aves.**

Se encuentran dos especies de aves endémicas: víreo de Cozumel (*Vireo bairdi*) y cuitlacoche de Cozumel (*Toxostoma guttatum*), de las cuales la primera está sujeta a protección especial y la segunda amenazada de acuerdo con el Anexo Normativo III de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies

[1] CONANP. 1998. **Programa de Manejo Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas**. México.

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.

nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Así también se encuentran 15 subespecies: cerceta de ala azul (*Anas discors*), Aguililla cangrejera (*Buteogallus anthracinus*), Garza colorada (Egretta rufescens), Flamenco (*Phoenicopterus ruber*), Aramus guarauna, Paloma Xbolon (Columba leucocephala), Perico yucateco (Amazona xantholora), hocofaisán (*Crax rubra)* y pato real (*Cairina moschata*), las primeras dos sujetas a protección especial, las demás como amenazadas, excepto el pato real y la garza colorada, que se encuentran en peligro de extinción, dentro 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.

**Reptiles.**

Se han reportado 26 especies de reptiles para la Isla de Cozumel. Del total de reptiles, 14 se encuentran enlistadas bajo alguna categoría dentro 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, siendo las siguientes: *Crocodylus acutus* (cocodrilo de río, cocodrilo americano, Pr), *Boa constrictor* (boa constrictor, boa, A), *Thamnophis proximus* (culebra listonada occidental, A), *Aristelliger georgeensis* (geco pestañudo, Pr), *Sphaerodactylus glaucus* (geco enano collarejo, Pr), *Ctenosaura similis* (iguana espinosa rayada, A), *Iguana iguana* (iguana verde, Pr), *Sceloporus cozumelae* (lagartija escamosa de Cozumel, Pr), *Rhinoclemmys areolata* (tortuga de monte mojina, A), *Caretta caretta* (tortuga marina caguama, P), *Chelonia mydas* (tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca, P), *Eretmochelys imbricata* (tortuga marina de carey, P), *Trachemys elegans* (tortuga gravada, Pr) y *Kinosternon scorpioides* (tortuga pecho quebrado escorpión, tortuga casquito, Pr).

## 6.1. Caracterización de la Fauna del predio.

### 6.1.1. Metodología.

De acuerdo con el muestreo de fauna realizado en el predio (retomado de la información adicional de la MIAP LAKAM-HA, COZUMEL), durante el trabajo de campo se identificaron las especies observadas, anotando su nombre común, nombre científico, coordenadas de los sitios de avistamiento y tipo de vegetación donde fueron observadas. Al mismo tiempo, se tomaron fotografías de los ejemplares tanto para corroborar la identificación preliminar como para archivo fotográfico.

La identificación de las especies registradas en campo se logró utilizando claves especializadas para cada grupo como son: Aves comunes de la Península de Yucatán (2008), Guía de anfibios y reptiles de la reserva de la Biosfera de Sian Ka´an de Calderon-Mandujano *et al.* (2008), Reptiles del mundo Maya de Lee (2000), Los mamíferos silvestres de México de Ceballos y Oliva (2005), Huellas y rastros 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.

mamíferos grandes y medianos de México de Aranda (2000) y la guía de mamíferos de América Central y el sureste de México de Fiona Reid (1997).

### 6.1.2. Resultados

Para tener una referencia de las especies que se pueden distribuir en el predio, se elaboró un listado de especies de fauna con distribución potencial para la zona, esta información se obtuvo a partir de búsquedas de información en fuentes bibliográficas como en sitios online oficiales y reconocidos (Ej. BirdLife, Naturalista y CONABIO). De lo anterior, se obtuvo que un total de 16 especies de anfibios, 50 de reptiles, 225 de aves, 39 de mamíferos terrestres y 24 de murciélagos tienen la probabilidad de distribuirse dentro de la zona de estudio

### 6.1.3. Fauna registrada en el predio.

De acuerdo con el muestreo de fauna realizado en el predio (retomado de la información adicional de la MIAP LAKAM-HA, COZUMEL), se observa que el grupo mejor representado son las aves. En el siguiente cuadro se presenta el listado de especies que fueron registradas.

**Cuadro 17.** Especies de aves registradas.

| Área | Especie | Nombre común |
|---|---|---|
| Selva | *Empidonax minimus* | Papamoscas chico |
| | *Setophaga ruticilla* | Chipe flameante |
| | *Megaceryle alcyon* | Martín gigante norteamericano |
| | *Anhinga anhinga* | Aninga americana |
| Zona inundable | *Tyrannus melacholicus* | Tirano melancólico |
| | *Tachybaptus dominicus* | Zambullidor menor |
| | *Ardea alba* | Garza blanca |
| | *Eudocimus albus* | Ibis blanco |
| | *Setophaga petechia* | Chipe amarillo |
| | *Catharus ustulatus* | Zorzal de anteojos |
| | *Seiurus aurocapilla* | Chipe suelero |
| | *Mimus gilvus* | Cenzontle |
| | *Setophaga castanea* | Chipe castaño |
| | *Melanoptila glabirostris* | Maullador negro |
| | *Pelecanus occidentalis* | Pelícano pardo |
| | *Quiscalus mexicanus* | Zanate |
| | *Coereba flaveola* | Platanero |
| | *Egretta rufescens* | Garza flaca |
| | *Sterna antillarum* | Golondrina marina |
| | *Columba leucocephala* | Paloma cabeza blanca |
| | *Amazona xantholora* | Perico |

En relación con los reptiles, en el campo se registraron 5 especies: Cocodrilo (*Crocodylus acutus*), iguana rayada (*Ctenosaura similis*) Iguana verde (Iguana iguana), Culebra de agua (*Thamnophis proximus*), Geko (*Aristelliger georgeensis*), Lagartija (*Sceloporus cozumelae*) y huico de Isla Cozumel (*Aspidocellis cozumelae*).

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.

Con respecto a los mamíferos se registraron ejemplares de especies de Coatí o tejón (Nasua narica), Mapache enano (*Procyon pigmeus*), Ratón (*Reithrodontomys spectabilis*) y jabalí o pecari (*Tayassu pecari*).

Conforme al listado de especies registradas, se observa la presencia de ciertas especies que se caracterizan por pertenecer a hábitats perturbados, encontrándose comúnmente en los centros de población, siendo el caso de la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) el zanate *(Quiscalus mexicanus*).

### 6.1.4. ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010

En el área de estudio se pueden encontrar 17 especies de fauna incluidas en la Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 4 están en peligro de extinción, 8 están en la categoría de protección especial y 5 en la categoría de amenazadas (Cuadro 2).

**Cuadro 18.** Especies presentes en el predio enlistados en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**. A=Amenazada, Pr=Sujeta a Protección Ambiental, P= En peligro de extinción, E=Endémica, NE= No Endémica.

| Grupos | Familia | Especie | Nombre común | NOM-059-SEMARNAT-2010 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Categoría | Distribución |
| **Reptiles** | Phrynosomatidae | *Sceloporus cozumelae* | Lagartija | Pr | E |
| | Sphaerodactylidae | *Aristelliger georgeensis* | Geko | Pr | NE |
| | Iguanidae | *Ctenosaura similis* | Iguana rayada | A | NE |
| | Iguanidae | *Iguana iguana* | Iguana verde | Pr | NE |
| | Natricidae | *Thamnophis proximus* | Culebra de agua | A | NE |
| | Crocodylidae | *Crocodylus acutus* | Cocodrilo | Pr | NE |
| **Aves** | Ardeidae | *Egretta rufescens* | Garza flaca | Pr | NE |
| | Sternidae | *Sterna antillarum* | Golondrina marina | Pr | NE |
| | Columbidae | *Columba leucocephala* | Paloma cabeza blanca | A | NE |
| | Psittacidae | *Amazona xantholora* | Perico | Pr | NE |
| **Mamíferos** | Procyonidae | *Nasua narica* | Coatí o tejón | A | NE |
| | Procyonidae | *Procyon pigmeus* | Mapache enano | P | E |
| | Cricetidae | *Reithrodontomys spectabilis* | Ratón | A | NE |

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.

# 7. PAISAJE.

## 7.1. Concepto de paisaje

Existen numerosas definiciones de paisaje, las cuales han evolucionado hasta consolidarlo como un valor estético, un recurso y una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos (Lowenthal, 1962; González, 1981a; Benayas, 1992). Si se considera el paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute de manera inmediata en los factores perceptuales. De esta forma, el paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (Dunn, 1974; MOPT, 1993). En este sentido, constituye la expresión espacial y visual del medio, y se entiende como un recurso natural escaso y valioso.

## 7.2. Unidades ambientales del Sistema Ambiental (SA)

En el Sistema Ambiental (SA), que abarca una superficie total de 236.69 ha, se identificaron ocho clases de cobertura y uso del suelo, agrupadas en cuatro unidades ambientales: vegetación, laguna, playa y áreas desprovistas de vegetación. La vegetación se integra por manglar (VM), vegetación secundaria arbórea de manglar (VSM/VM), vegetación de matorral costero (VMC) y vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ). La distribución de las coberturas se presenta en el cuadro siguiente.

A continuación se describe cada unidad ambiental.

Vegetación. Representa la mayor proporción del SA, con 89.24 % (211.20 ha). Está conformada por vegetación de selva baja subcaducifolia (31.30%), vegetación secundaria arbórea de manglar (26.84 %), manglar (29.17 %), selva mediana subperennifolia (0.92 %) y matorral costero (1.01 %). La vegetación de selva mediana, selva baja, el manglar y el matorral costero conservan condiciones cercanas a las naturales y brindan servicios ecosistémicos para la flora y la fauna; por su parte, las áreas de vegetación secundaria corresponden a hábitats colonizados por especies adaptadas a condiciones de perturbación.

Laguna. Cuerpo de agua natural ubicado en la porción occidental del SA, asociado a la franja costera. Ocupa una superficie de 1.8 ha, equivalente al 0.76 % del SA.

Playa. Corresponde a la franja de playa arenosa localizada al occidente del SA, sobre el litoral del mar Caribe, donde se desarrollan actividades recreativas y turísticas. Representa 6.85 ha (2.89 %) del SA.

Áreas desprovistas de vegetación. Comprende caminos, brechas, superficies sin cubierta vegetal y elementos antrópicos (desarrollos como hoteles, condominios y casas habitación, así como vialidades). Representa 16.84 ha, equivalente al 7.12 % del SA.

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.

Con base en lo anterior, se determina que en el Sistema Ambiental definido para el proyecto predominan los rasgos paisajísticos con alto grado de conservación: las coberturas naturales —vegetación, laguna y playa— representan en conjunto el 92.88 % del SA, mientras que las áreas desprovistas de vegetación, asociadas a los elementos antrópicos, representan el 7.12 % restante.

## 7.3. Evaluación del paisaje

En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas. No obstante, la evaluación de su calidad presenta la dificultad de ser un componente esencialmente subjetivo; para abordarla se emplean tres criterios básicos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.
De acuerdo con la guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (MIA-P), establecida por la SEMARNAT, dichos criterios se definen como sigue.

**Cuadro 19.** Definición de los criterios para la evaluación del paisaje.

| Criterio | Definición |
|---|---|
| **La visibilidad** | Se entiende como la porción del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Suele estudiarse mediante datos topográficos —altitud, orientación, pendiente, etc.— y corregirse posteriormente en función de otros factores, como la altura y densidad de la vegetación, las condiciones de transparencia atmosférica y la distancia. Puede calcularse mediante métodos automáticos o manuales. |
| **La calidad paisajística** | Incluye tres elementos de percepción: (1) las características intrínsecas del sitio, definidas habitualmente por su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; (2) la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 a 700 m, donde se aprecian valores como las formaciones vegetales, la litología y las grandes masas de agua; y (3) la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto, que incluye parámetros como la intervisibilidad, la altitud, las formaciones vegetales, su diversidad y los aspectos geomorfológicos. |
| **La fragilidad del paisaje** | Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. Está conceptualmente ligada a los atributos anteriores. Los factores que la integran se clasifican en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares). |

Otra variable relevante es la frecuencia de presencia humana. No es equivalente un paisaje prácticamente sin observadores a uno muy frecuentado, ya que la población afectada es mayor en el segundo caso. Por ello deben considerarse las vialidades, las zonas urbanas, los tipos de vegetación, los cuerpos de agua y los puntos escénicos.

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.

## 7.4. Análisis del paisaje

Para el análisis del paisaje se delimitan a continuación las actividades o factores considerados.

| Actividad / Factor | Aplicación al proyecto |
|---|---|
| **Área de estudio y zona de influencia** | El área de estudio corresponde al predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto, ubicado en la zona costera sur de la Isla de Cozumel. El predio corresponde polígono amenidades, sobre la Carretera Costera sur, Estado de Quintana Roo.<br><br>El proyecto consiste en la operación de las obras que fueron sancionadas en la Resolución administrativa No. 0110/2025 de fecha 27 de octubre de 2025.<br><br>La zona de influencia corresponde al Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto, cuyos límites se establecieron con base a un análisis geoespacial que delimito el área de influencia. En general, es un SA con alto grado de conservación, pues la mayor parte de su superficie está ocupada por vegetación natural.<br><br>La totalidad de las obras se desplantará en 315.66 m², equivalentes al 0.05 % del predio; la superficie restante, se mantendrá como área de conservación con vegetación en estado natural así como la superficie autorizada con obras en operación.<br><br>El SA presenta áreas de vegetación natural, zonas con infraestructura y superficies sin vegetación; en general se encuentra en buen estado de conservación. Cabe mencionar que el SA se encuentra frente al Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel. |
| **Concentración demográfica, accesibilidad y flujo de observadores** | La concentración demográfica y turística en la zona de influencia del proyecto es baja, ya que el predio se localiza casi al final de la vialidad en la zona sur principal de la zona costera sur, donde la afluencia turística se restringe a hoteles y residencias distantes entre sí. La mayor concentración de personas se registra en la zona centro de la isla, donde arriban los cruceros y el transporte marítimo, área que queda fuera del Sistema Ambiental.<br><br>La concentración demográfica más cercana se ubica al noreste, dónde se localiza la localidad del El Cedral, al sur con la playa el cielo, al norte con el hotel Iberostar y al oeste con el mar caribe.<br><br>El acceso al predio es por la costera sur y la vialidad principal del parque KUZA BEACH & ADVENTURE PARK.<br><br>El paisaje que perciben los observadores corresponde al de una zona turística baja, con áreas de vegetación abundante, secciones de playa de arena blanca y el mar Caribe.<br><br>Las personas que podrán percibir el desarrollo del proyecto son, principalmente, quienes visiten KUZA BEACH & ADVENTURE PARK, toda vez que las obras sujetas a operación forman parte de este parque. |
| **Componente central y componentes restantes: unidades de paisaje (UP)** | Para definir el componente central del proyecto se consideró a la mayoría de los observadores que transitan costera sur y la vialidad principal del KUZA BEACH & ADVENTURE PARK. |

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.

| Actividad / Factor | Aplicación al proyecto |
|---|---|
| | La vegetación y el uso del suelo donde se proponen las obras constituyen el componente central para el análisis del paisaje de la zona de influencia y del predio. En la zona de influencia se identifican cuatro unidades de paisaje:<br>(1) Vegetación, conformada por manglar (VM), vegetación secundaria arbórea de manglar (VSM/VM), vegetación de selva mediana subperennifolia (VSA/SMQ), vegetación de Selva Baja Subcaducifolia y matorral costero (VMC).<br>(2) Laguna, cuerpo de agua natural ubicado en la porción occidental del SA.<br>(3) Playa, franja de arena localizada al oeste del SA, donde se desarrollan actividades recreativas y turísticas.<br>(4) Áreas desprovistas de vegetación, que agrupan elementos antrópicos como, vialidades, brechas y caminos. |
| **Controlar las condiciones de visibilidad** | La visibilidad del paisaje relativa a la operación del proyecto se circunscribe a lo que puedan apreciar los observadores que utilizan las obras del KUZA BEACH & ADVENTURE PARK. |
| **Analizar calidad y fragilidad paisajística** | **Calidad del paisaje.** El proyecto quedará inmerso en un SA que ha experimentado modificaciones en sus unidades naturales y de paisaje, orientadas principalmente al desarrollo ecoturístico. Estas amenidades se sumarán a las obras construidas para el parque, conforme a los parámetros y reglas urbanísticas de Cozumel. Las amenidades contempladas no sobresaldrán del paisaje natural.<br>**Fragilidad.** La fragilidad se valora en función de los factores biofísicos que ponderan la fragilidad visual del punto específico —suelo, cubierta vegetal, pendiente y orientación— y de la accesibilidad, determinada por la distancia y el acceso visual desde y hacia los núcleos de observadores.<br>A nivel del SA, la unidad de vegetación mejor conservada es el manglar (VM), seguida de la vegetación de selva mediana, de selva baja y el matorral costero (VMC); ambas presentan un valor de fragilidad bajo, al mantener condiciones más apegadas a las naturales. Las unidades con mayor fragilidad corresponden a las áreas desprovistas de vegetación y a la vegetación secundaria (arbórea de manglar y de selva mediana subperennifolia), así como a la infraestructura, caminos y brechas.<br>Con base en la descripción de la vegetación y en el análisis del paisaje según los núcleos de observadores, **se concluye que las obras del proyecto se integrarán al paisaje ya impactado del área, el cual se ha desarrollado de manera paulatina en apego a los usos del suelo y a los parámetros urbanos específicos**. |

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.

## 8. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.

Con lo planteado anteriormente se puede concluir que el área de influencia o Sistema ambiental del proyecto presenta un estado de conservación medio, ya que más del 62.40 % de su superficie está cubierto con vegetación en estado natural (selva baja subcaducifolia, vegetación manglar, matorral costero y selva mediana subperennifolia).

No obstante, la infraestructura vial representada por la carretera Costera Sur constituye una barrera física que ha fragmentado el SA desde hace tiempo, al no contemplar pasos para el cruce de fauna silvestre. Esta vialidad presenta un flujo vehicular constante, lo que limita significativamente el desplazamiento de los organismos faunísticos entre los hábitats naturales.

En los bordes de esta carretera y en las áreas ajardinadas de los desarrollos turísticos y habitacionales ubicados dentro del SA, se han establecido especies exóticas invasoras como *Casuarina equisetifolia* y *Terminalia catappa*, que son las de mayor presencia en estos entornos. También se registran otras especies introducidas, como *Delonix regia* (flamboyán) y *Cassia fistula* (lluvia de oro), ampliamente utilizadas en jardinería antes de que la normativa ambiental restringiera su uso. El porte y la densidad de estas especies exóticas dificultan el establecimiento de vegetación nativa, tanto por la sombra que proyectan como por los posibles efectos alelopáticos que inhiben el crecimiento de otras plantas.

El predio del proyecto se localiza en el límite sur de la isla de Cozumel. Las obras previstas se desarrollarán en su interior, adyacentes a la Costera Sur y a la línea de costa. El KUZA BEACH & ADVENTURE PARK, ha mantenido extensas áreas con vegetación de manglar, selva baja subcaducifolia y matorral costero que favorecen la permanencia de la fauna local al ofrecer recursos y refugio. Por ello, el grado de conservación en esta zona se considera medio. Asimismo, la cercanía del predio con Áreas Naturales Protegidas (ANP) federales y su colindancia con extensas superficies de manglar al norte y sur, permitirán que la flora y fauna de las zonas de conservación mantengan corredores biológicos y dinámicas ecológicas funcionales.

En conjunto, el proyecto se inserta en un contexto con marcada interacción antropogénica, caracterizado por la expansión turística que ha fragmentado los ecosistemas de selva y matorral costero. A esto se suman eventos naturales de alto impacto, como los huracanes Wilma y Emily (2005), que afectaron severamente las zonas costeras del sur del estado y la propia isla. El humedal de manglar del predio también sufrió los efectos de estos fenómenos; sin embargo, su capacidad de recuperación ha sido mayor que la de la selva mediana o baja subcaducifolia, debido a su mayor resiliencia frente a cambios en la salinidad y el nivel de inundación. La carretera Costera Sur y sus accesos constituyen las principales fuentes de fragmentación, cuyo impacto se manifiesta especialmente en la limitación del desplazamiento de la fauna, más que en la pérdida de funciones y servicios ambientales de los ecosistemas mencionados.

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.

## 9. MEDIO SOCIOECONÓMICO.

Las características socioeconómicas que se detallan a continuación corresponden al municipio de Cozumel, Quintana Roo, debido a que el predio del proyecto se localiza dentro de dicho municipio. La caracterización busca describir las condiciones demográficas, de vivienda, salud, educación, empleo y actividad económica del entorno en que se inserta el proyecto, así como su vinculación con la dinámica turística de la isla. A diferencia de versiones previas de este análisis, sustentadas en la Encuesta Intercensal 2015, la presente actualización se apoya en la fuente oficial más reciente con representatividad municipal: el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, complementado con estadística sectorial de la Secretaría de Turismo de Quintana Roo (SEDETUR), el Ayuntamiento de Cozumel, CONEVAL y la Secretaría de Economía (Data México).

La información sociodemográfica de base procede del Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI), levantado en marzo de 2020, que constituye el ejercicio estadístico más desagregado y con validez oficial a escala municipal disponible a la fecha de elaboración de este anexo.

### 9.1. Población.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, el estado de Quintana Roo registró una población total de 1,857,985 habitantes, de los cuales 936,779 son hombres (50.4 %) y 921,206 son mujeres (49.6 %). La entidad ocupó el lugar 24 a nivel nacional por número de habitantes y presentó un crecimiento de 40.2 % respecto a 2010, siendo uno de los estados más dinámicos del país. La edad mediana de la población estatal es de 28 años.

El municipio de Cozumel registró en 2020 una población de 88,626 habitantes, distribuidos en 44,415 hombres (50.1 %) y 44,211 mujeres (49.9 %). Respecto al Censo 2010, la población municipal creció 11.4 %. Los grupos de edad con mayor concentración fueron el de 35 a 39 años (7,565 personas), 10 a 14 años (7,479) y 30 a 34 años (7,453), lo que refleja una estructura predominantemente joven y en edad productiva.

#### 9.1.1. Población económicamente activa (PEA).

La información laboral con periodicidad reciente (Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, ENOE) tiene representatividad a nivel estatal. En el primer trimestre de 2025, la tasa de participación económica de Quintana Roo fue de 66 %, con una población ocupada de aproximadamente 972,000 personas (60.5 % hombres y 39.5 % mujeres) y una tasa de desocupación de 2.38 %, una de las más bajas del país. El salario promedio mensual estatal fue de $8,380 MXN.

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.

Las ocupaciones que concentraron mayor número de trabajadores en la entidad fueron empleados de ventas, despachadores y dependientes en comercios (52.3 mil), cajeros y taquilleros (36.2 mil) y albañiles y afines (33.8 mil), lo que evidencia el peso del comercio, los servicios turísticos y la construcción en la estructura del empleo regional. En el caso específico de Cozumel, el tiempo promedio de traslado del hogar al trabajo fue de 13.6 minutos, y el 64.4 % de la población ocupada utilizó vehículo particular como principal medio de transporte.

**Cuadro 20**. Indicadores laborales de Quintana Roo, primer trimestre de 2025

| Indicador | Valor |
|---|---|
| Tasa de participación económica | 66.0 % |
| Población ocupada | ≈ 972,000 personas |
| Distribución por sexo (ocupados) | 60.5 % hombres / 39.5 % mujeres |
| Tasa de desocupación | 2.38 % |
| Salario promedio mensual | $8,380 MXN |

## 9.2. Vivienda.

Conforme al Censo 2020, en el municipio de Cozumel se contabilizaron alrededor de 26,400 viviendas particulares habitadas, cifra superior a las 24,147 registradas en 2015, en congruencia con el crecimiento poblacional. En cuanto a espacios, el 47.1 % de las viviendas contaba con un dormitorio y el 38.2 % con dos; por número de cuartos, el 26.9 % disponía de dos y el 25.1 % de tres.

Respecto a la jefatura del hogar, el 66.2 % de las viviendas tenía como persona de referencia a un hombre y el 33.8 % a una mujer. Predominan las construcciones con materiales resistentes —muros de tabique, ladrillo o block y techos de losa de concreto— , con una presencia mínima de materiales precarios, lo que refleja condiciones habitacionales consolidadas en la cabecera municipal.

**Cuadro 21.** Cobertura de servicios en la vivienda, Cozumel

| Característica | Indicador |
|---|---|
| Viviendas particulares habitadas | ≈ 26,400 |
| Viviendas con 1 dormitorio | 47.1 % |
| Viviendas con 2 dormitorios | 38.2 % |
| Viviendas con 2 cuartos | 26.9 % |
| Viviendas con 3 cuartos | 25.1 % |
| Jefatura del hogar masculina / femenina | 66.2 % / 33.8 % |

## 9.3. Salud y Seguridad Social.

En materia de afiliación a servicios de salud, el Censo 2020 muestra que en Cozumel la institución que agrupó al mayor número de personas fue el IMSS (Seguro Social), con

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.

cerca de 37.2 mil personas, seguido de la atención en centros de salud u hospitales de la Secretaría de Salud —vinculada al entonces Seguro Popular— con alrededor de 17.3 mil, y de los consultorios adyacentes a farmacias, con unas 13.2 mil personas. En términos relativos, alrededor del 42.8 % de la población contaba con seguridad social.
La carencia por acceso a la seguridad social y la carencia por acceso a los servicios de salud figuran entre las principales carencias sociales del municipio, situación asociada a la alta proporción de empleo en actividades turísticas y de servicios con componentes de informalidad. La generación de empleo formal vinculado a nuevos desarrollos representa, por tanto, una vía para reducir estas carencias.

**Cuadro 22**. Principales opciones de atención de salud en Cozumel, 2020

| Institución / opción | Población atendida |
|---|---|
| IMSS (Seguro Social) | 37,200 |
| Centro de Salud / Hospital SSA | 17,300 |
| Consultorio de farmacia | 13,200 |

## 9.4. Aspectos urbanos.

Cozumel presenta una cobertura de servicios básicos elevada, propia de un municipio con marcado carácter urbano y turístico y con muy bajo grado de marginación. De acuerdo con los registros censales y estatales más recientes, prácticamente la totalidad de las viviendas dispone de energía eléctrica (del orden del 99.6 %), y una amplia mayoría cuenta con agua entubada y drenaje conectado a la red pública, así como con servicio sanitario.

Las cifras oficiales de cobertura municipal desagregada (agua entubada, drenaje, sanitario y electricidad) reportadas por la Encuesta Intercensal 2015 fueron: electricidad 99.6 %, servicio sanitario 99.4 %, drenaje 99.0 % y agua entubada 92.8 %. Se recomienda actualizar estos porcentajes con los tabulados municipales del Censo 2020 y, en su momento, con la Encuesta Intercensal 2025. La provisión de agua potable y el saneamiento se encuentran a cargo del servicio público municipal; en materia de saneamiento destaca la ejecución de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “San Miguelito”, orientada a fortalecer el manejo de aguas residuales frente al crecimiento urbano de la isla.

**Cuadro 23.** Cobertura de servicios en la vivienda, Cozumel (referencia 2015)

| Servicio | Cobertura |
|---|---|
| Energía eléctrica | 99.6 % |
| Servicio sanitario | 99.4 % |
| Drenaje | 99.0 % |
| Agua entubada | 92.8 % |

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.

## 9.5. Educación

En 2020, entre la población de 15 años y más de Cozumel, los grados académicos con mayor representación fueron la **secundaria** (31.7 %), la preparatoria o bachillerato general (27.5 %) y la primaria (16.7 %). La tasa de analfabetismo municipal fue de **2.63 %**, inferior al promedio nacional, lo que refleja una cobertura educativa consolidada. La oferta local de educación superior, orientada de manera importante a la administración turística, de restaurantes, idiomas y mercadotecnia, guarda relación directa con la vocación económica de la isla y facilita la disponibilidad de personal calificado para el sector servicios.

## 9.6. Pobreza y desigualdad

De acuerdo con la medición multidimensional de la pobreza (CONEVAL, 2020), en Cozumel el 34.5 % de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y el 5.06 % en pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales representó el 23.1 %, y la vulnerable por ingresos, el 11.6 %. El municipio registró un coeficiente de Gini de **0.381**, uno de los más bajos (mayor equidad relativa) de Quintana Roo, solo después de Isla Mujeres y Solidaridad.

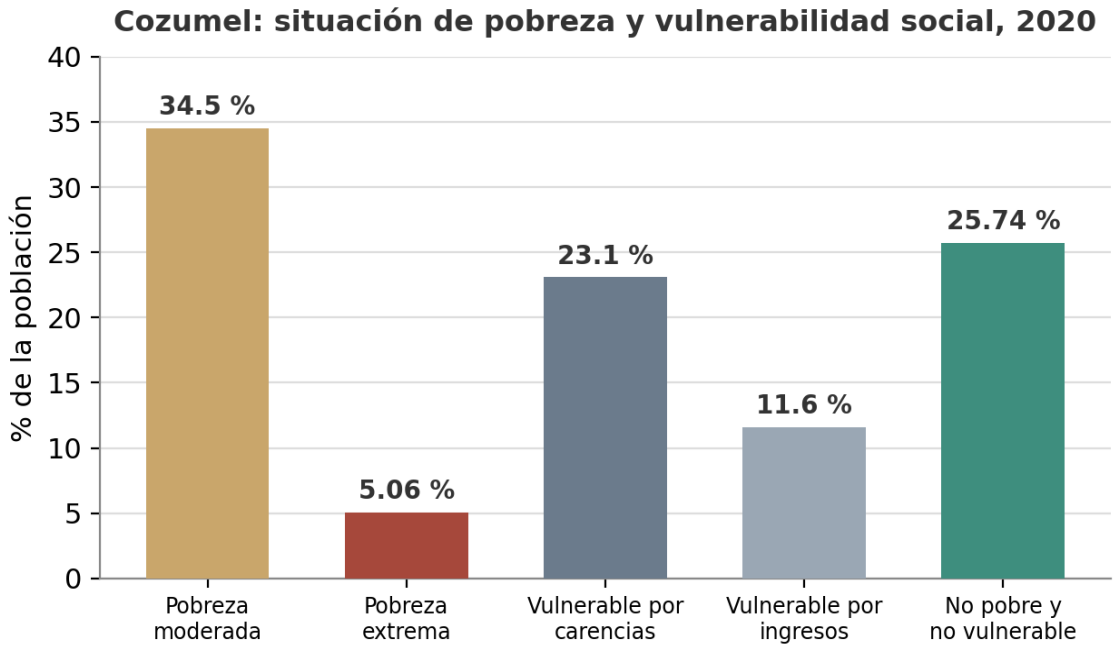



Figura 14**.** Situación de pobreza y vulnerabilidad social en Cozumel, 2020. Fuente: elaboración propia con datos de CONEVAL, Medición de la pobreza municipal 2020.

Las principales carencias sociales del municipio se concentran en el acceso a la seguridad social, el acceso a los servicios de salud y la calidad y espacios de la vivienda.

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.

Estos indicadores son relevantes para dimensionar los beneficios sociales asociados a la generación de empleo formal y a la derrama económica del proyecto.

## 9.7. Actividades productivas: turismo

El turismo constituye el eje central de la economía de Cozumel. La isla se ha consolidado como el **principal destino de cruceros de México y líder mundial en ese segmento**. En 2024 alcanzó un récord histórico de aproximadamente 4.6 millones de pasajeros de crucero, y en 2025 cerró con **4,720,000 pasajeros de crucero**, superando ampliamente los niveles previos a la pandemia.

Al cierre de 2025, la conectividad se complementó con 587,478 pasajeros por vía aérea, 1,763,602 pasajeros de ferry y 149,852 de transbordador entre Playa del Carmen y Cozumel. En conjunto con los cruceristas, la isla se aproximó a los **9 millones de visitantes anuales**, cifra que las autoridades estiman podría alcanzarse plenamente hacia 2026.

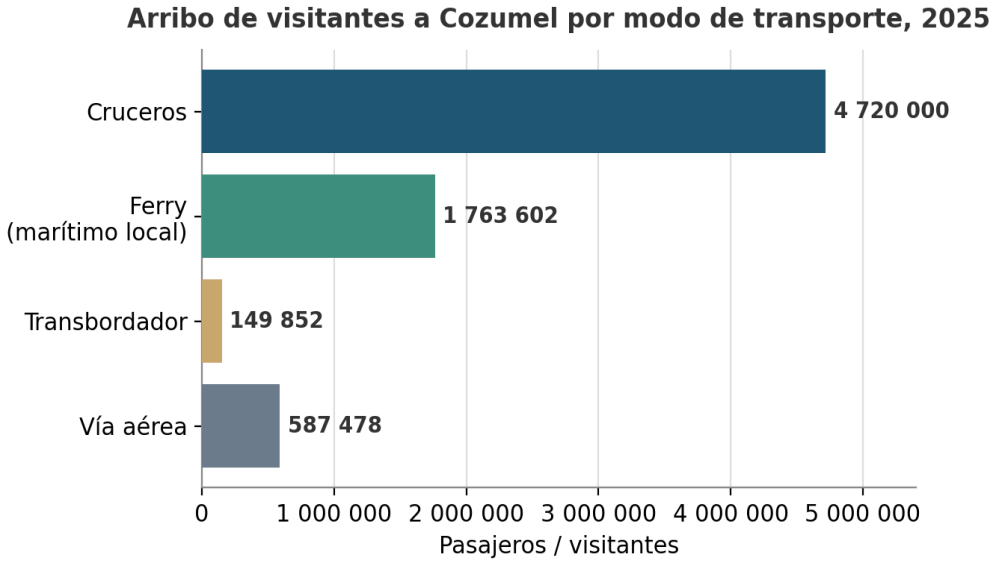



Figura 15. *Arribo de visitantes a Cozumel por modo de transporte, 2025. Fuente: elaboración propia con datos del Ayuntamiento de Cozumel, APIQROO, INM y Grupo Aeroportuario del Sureste (ASUR).*

## 9.8. Turismo de pernocta y planta hotelera

En el segmento de hospedaje, durante 2025 Cozumel registró un acumulado de **1,551,475 huéspedes**, con 722,222 cuartos ocupados y una ocupación hotelera promedio de **59.42 %**. Los meses de temporada alta —particularmente el periodo de Carnaval a inicios de 2026— alcanzaron ocupaciones cercanas a la totalidad de la planta. Cozumel refrendó además su nombramiento como Pueblo Mágico, cumpliendo al 100 % los parámetros del programa federal.

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.

**Cuadro 24.** Indicadores turísticos de Cozumel, cierre 2025

| Indicador | Valor 2025 |
|---|---|
| Pasajeros de crucero | 4,720,000 |
| Pasajeros vía aérea | 587,478 |
| Pasajeros de ferry | 1,763,602 |
| Pasajeros de transbordador | 149,852 |
| Huéspedes en hospedaje (pernocta) | 1,551,475 |
| Cuartos ocupados | 722,222 |
| Ocupación hotelera promedio | 59.42 % |

La isla atraviesa una etapa de expansión de inversión turística y de infraestructura que incide directamente en la capacidad de generación de empleo y en la calidad de vida de la población. A nivel estatal, Quintana Roo cerró 2025 con una cartera de proyectos turísticos por **6,132 millones de dólares**, y la Inversión Extranjera Directa captada por la entidad en 2024 ascendió a 921 millones de dólares. Entre las inversiones anunciadas con incidencia en Cozumel destacan las de grandes operadores del segmento de cruceros, con montos que en conjunto superan los 1,000 millones de dólares en la región.

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.

.

# CAPÍTULO IV.
# IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

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.

# ÍNDICE

**1. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ..... 3**

**1.1 INTRODUCCIÓN ..... 3**

**1.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ..... 3**

1.2.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 3

**1.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS..... 12**

**1.4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL..... 13**

1.4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS..... 13

**1.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES DEL ENTORNO SUSCEPTIBLES A RECIBIR IMPACTOS. ..... 16**

**1.6 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES 17**

**1.7. MATRIZ DE VALORACIÓN ..... 25**

**1.8. IMPACTOS RESIDUALES..... 27**

**2. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ..... 28**

**2.1 INTRODUCCIÓN. ..... 28**

**2.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN. ..... 28**

**2.3 MEDIDAS GENERALES. ..... 29**

**2.4 MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA CADA FACTOR. ..... 31**

**2.4.1 ESTRATEGIAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS AL FACTOR AIRE** ..... 31

**2.4.2 ESTRATEGIAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS A LOS FACTORES SUELO Y AGUA** 32

**2.4.3 ESTRATEGIAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS AL FACTOR FAUNA.** ..... 34

**2.4.4 ESTRATEGIAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS AL FACTOR RESIDUOS.** ..... 35

**2.4.5. ESTRATEGIAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS AL FACTOR PAISAJE** ..... 36

**2.4.6. ESTRATEGIAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS AL FACTOR ECONOMÍA.** ..... 36

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.

# 1. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

## 1.1 INTRODUCCIÓN

La base para la correcta definición de medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones aplicables a un proyecto, se encuentra en la adecuada identificación de los impactos potenciales que el proyecto puede generar en la etapa que se evalúa. Para ello, es indispensable partir del conocimiento del ¿Qué vamos a hacer? ¿En dónde lo vamos a hacer? y ¿Cómo lo vamos a hacer? En los capítulos I, II y III nos dimos a la tarea de establecer dichos conocimientos describiendo las características generales del proyecto, así como la situación ambiental y socioeconómica en el que se enmarca a nivel local y regional.

Adicionalmente, en el capítulo II fijamos las directrices a las que el proyecto deberá apegarse para cumplir con las leyes, normas ambientales, programas de ordenamiento y otros lineamientos ambientales vigentes.

En el presente capítulo nos avocamos al análisis de los impactos ambientales del proyecto.

## 1.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Habiendo descrito en los capítulos anteriores las características generales del proyecto, así como la situación ambiental en la que se enmarca; en este capítulo, corresponde analizar los impactos ambientales potenciales de generarse por la preparación, construcción y operación del mismo, considerando los efectos sinérgicos, directos e indirectos que puede tener el desarrollo del mismo, a través del análisis de las características del predio que está incluido dentro del Sistema Ambiental del proyecto (descrito en el Capítulo III). De esta forma, se pondera de manera más precisa la influencia y magnitud de los impactos ambientales que pudieran generarse por las obras y actividades contempladas.

### 1.2.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Cualquier tipo de proyecto debe evaluarse desde el punto de vista de su interacción recíproca con el medio y, por tanto, en términos de la capacidad de acogida del proyecto por el mismo y de los efectos de éste sobre aquél (Conesa, 1997)[1].

En ese sentido, la evaluación del impacto ambiental debe partir del análisis de la etapa del proyecto que se trate, y del estudio del entorno o área de influencia de aquél. Tales consideraciones se han hecho en los capítulos precedentes.

Siguiendo las metodologías propuestas por Conesa (1997) y Gómez Orea (1999)[2], se identificaron las acciones potenciales a causar impactos sobre uno o más factores del medio

[1] Conesa Fernández-Vítora, V., 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª. ed. Ediciones Mundi-Prensa. 412 p

[2] Gómez Orea, D., 1999. Evaluación del Impacto Ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Coedición Ediciones Multi-Prensa y Editorial Agrícola Española, S.A. 701 p.

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.

susceptibles de recibirlos, valorar los impactos para determinar su grado de significancia y establecer las medidas preventivas, correctivas o compensatorias necesarias.

No se debe perder de vista que el propósito de la evaluación del impacto ambiental, según el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente es establecer las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo tanto, en el proceso de evaluación del impacto ambiental únicamente interesa identificar y mitigar aquellas modificaciones imputables al proyecto que potencialmente puedan ser causantes de contingencia ambiental[3], desequilibrio ecológico[4], emergencia ecológica[5] o daño ambiental irreversible[6] , puesto que son éstas y no otras las que se consideran significativas para determinar la viabilidad del proyecto.

a) Identificación de acciones que pueden causar impacto

De entre toda la gama de acciones que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental susceptibles de producir impactos concretos en la etapa de que se trate, se deben seleccionar aquellas que sean relevantes, excluyentes/independientes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables (Gómez Orea, 1999[7]), ya que algunas de ellas no son significativas desde el punto de vista ambiental porque no modifican o alteran el ambiente o los recursos naturales, o bien porque su efecto es bajo o se puede anular con la adecuada y oportuna aplicación de medidas de prevención o mitigación.

---

[3] Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas (LGEEPA, Art. 3, frac. VIII).

[4] La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos (LGEEPA, Art. 3, frac. XII).

[5] **Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas (LGEEPA, Art. 3, frac. XVI).**

[6] **Toda pérdida, deterioro o menoscabo que se realice en cualquiera de los elementos que conforman un ecosistema, un recurso biológico o natural, o en los que condicionan la salud o la calidad de vida de la población, como resultado de la actividad humana, que no es posible revertir o restaurar.**

[7] Según Gómez Orea (1999) estos términos deben entenderse como sigue

- Relevantes: han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables,
- Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos,
- Fácilmente identificables: susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o gramas de proceso,
- Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto,
- Cuantificables: en la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de:
  - Magnitud: superficie y volumen ocupados
  - Localización espacial
  - Flujo
  - Momento en que se produce la acción y plazo temporal en que opera.

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.

Por otro lado, para la identificación de acciones, según Conesa (1997), se deben diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo:
  - *Por nuevas ocupaciones*
  - *Por desplazamiento de la población*
- Acciones que implican emisiones de contaminantes:
  - *A la atmósfera*
  - *A las aguas continentales o marinas*
  - *Al suelo*
  - *En forma de residuos sólidos*
- Acciones derivadas del almacenamiento de residuos:
  - *Dentro del núcleo de la actividad*
  - *Transporte*
  - *Vertederos*
  - *Almacenes especiales*
- Acciones que implican sobreexplotación de recursos:
  - *Materias primas*
  - *Consumos energéticos*
  - *Consumos de agua*
- Acciones que implican subexplotación de recursos:
  - *Agropecuarios*
  - *Faunísticos*
- Acciones que actúan sobre el medio biótico:
  - *Emigración*
  - *Disminución*
  - *Aniquilación*
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje:
  - *Topografía y suelo*
  - *Vegetación*
  - *Agua*
  - *Naturalidad*
  - *Singularidad*

- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad medioambiental vigente.

Tales acciones y sus efectos deben quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en que intervienen en el proceso[8] .

[8] Según Conesa Fernández (1997), estos términos deben entenderse como sigue:

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.

Se hace notar que existen acciones cuyos efectos tienen lugar durante la fase de construcción, pero que, por su irreversibilidad, persistencia o duración, el impacto continúa a lo largo de la vida útil del proyecto.

Tanto una relación como otra, se establecen atendiendo a la significatividad (capacidad de generar alteraciones), independencia (para evitar duplicidades), vinculación a la realidad del proyecto y posibilidad de cuantificación, en la medida de lo posible, de cada una de las acciones consideradas.

Así mismo, las acciones serán excluyentes, unas respecto a las otras, de manera que incluyan acciones de análogo alcance, en cuanto a los efectos producidos sobre los factores del medio.

b) Identificación de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos

Los factores ambientales son los elementos y procesos del medio que suele diferenciarse en dos Sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico. El Medio Físico incluye tres subsistemas que son el Medio Inerte o Físico propiamente dicho, el Medio Biótico y el Medio Perceptual; en tanto que el Medio Socioeconómico incluye el Medio Socio-Cultural y el Medio Económico.

A cada uno de los subsistemas pertenece una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. Dicha afectación, puede ser negativa o positiva.

Para seleccionar los componentes ambientales tanto Gómez Orea (1999), como Conesa (1997), coinciden en que deben considerarse los siguientes criterios:

- Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.
- Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto.
- Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
- Reversibilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.
- Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.
- Momento en que interviene. Se refiere a la etapa del proceso constructivo en donde tiene lugar: fase pre-constructiva, constructiva u operacional.

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.

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del Proyecto sobre el Medio.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles o inconmensurables.

La valoración de los componentes ambientales, toma en cuenta la importancia y magnitud del mismo. Sin embargo, en muchos casos no es posible medir objetivamente tales parámetros y es necesario aplicar criterios subjetivos en su valoración.

Cuando éste es el caso, se puede adoptar el criterio sugerido por Conesa (1997): el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado cualitativo enumerado a continuación:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno
- Complejidad: compuesto de elementos diversos
- Rareza: no frecuente en el entorno
- Representatividad: carácter simbólico (incluye carácter endémico)
- Naturalidad: natural, no artificial
- Abundancia: en gran cantidad en el entorno
- Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno
- Estabilidad: permanencia en el entorno
- Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la cualidad del factor
- Continuidad: necesidad de conservación
- Insustituibilidad: imposibilidad de ser sustituido
- Clímax: proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso
- Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica
- Interés histórico-cultural: Por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- Interés individual: por su peculiaridad a título individual (carácter epónimo, mutante)
- Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado
- Significación: importancia para la zona del entorno.

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental.

Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar

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.

en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea, ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

Con este fin se atribuye a cada factor un peso o índice ponderal, expresado en unidades de importancia (UIP), y el valor asignado a cada factor resulta de la distribución relativa de mil unidades asignadas al total de factores ambientales (Medio Ambiente de Calidad Óptima) (Estevan Bolea, 1984, En: Conesa, 1997).

c) Identificación, valoración, descripción y análisis de impactos potenciales

El estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica, de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (interrelación Acción del Proyecto-Factor del medio), es absolutamente necesaria. Por lo tanto, no es válido pasar a un proceso de evaluación de impactos sin un análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando por qué merecen una determinada valoración.

En esta fase se cruzan las dos informaciones (factores del medio y acciones del proyecto), con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas tanto de la ejecución del proyecto, como de su operación, para poder valorar su importancia.

La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos en la que en cada casilla de cruce se anotará la importancia del impacto determinada como se indicará más adelante. Con esta matriz se mide el impacto ambiental (Iij) generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj), es decir, que se medirá el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cuantitativo. El valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características. La primera de ellas se refiere a la naturaleza del efecto (positivo o negativo), en tanto que la segunda representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto.

Dichas características se representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. A saber:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

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.

Donde: I = Importancia del impacto
± = Signo
IN = Intensidad
EX = Extensión
MO = Momento
PE = Persistencia
RV = Reversibilidad
SI = Sinergia
AC = Acumulación
EF = Efecto
PR = Periodicidad
MC = Recuperabilidad

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en el Cuadro 1.

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. En términos generales puede afirmarse que los valores inferiores a 25 son irrelevantes, entre 25 y 50 moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos.

Siguiendo el método propuesto por Conesa (1997), en aquellas casillas de cruce que correspondan a los impactos más importantes, a los que se produzcan en lugares o momentos críticos y sean de imposible corrección y que darán lugar a las mayores puntuaciones en el recuadro relativo a la importancia, se le superpondrán las llamadas Alertas o Banderas Rojas, para llamar la atención sobre el efecto y buscar alternativas en el proyecto que eliminen la causa y la permuten por otra de efectos menos nocivos.

Si no es posible modificar la actividad o acción impactante, deben buscarse medidas correctivas, de mitigación o de compensación que anulen o palien los efectos negativos.

**Cuadro 1.** Importancia del Impacto**.** Se indican las características que conforman la importancia del impacto, así como los valores que pueden adoptar cada una dependiendo de su grado de acción. Tomado de Conesa Fernández (1997).

| NATURALEZA | | INTENSIDAD (IN)<br>(grado de destrucción) | |
|---|---|---|---|
| Impacto Beneficioso<br>Impacto Perjudicial | +<br>- | Baja<br>Media<br>Alta<br>Muy Alta<br>Total | 1<br>2<br>4<br>8<br>12 |
| EXTENSIÓN (EX)<br>(Área de influencia) | | MOMENTO (MO)<br>(Plazo de la manifestación) | |
| Puntual<br>Parcial<br>Extenso | 1<br>2<br>4 | Largo Plazo<br>Medio Plazo<br>Inmediato | 1<br>2<br>4 |

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.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Total<br>Crítica | 8<br>(+4) | Crítico | (+4) |
| PERSISTENCIA (PE)<br>(Permanencia del efecto) | | REVERSIBILIDAD (RV) | |
| Fugaz<br>Temporal<br>Permanente | 1<br>2<br>4 | Corto Plazo<br>Medio Plazo<br>Irreversible | 1<br>2<br>4 |
| SINERGIA (SI)<br>(Regularidad de la manifestación) | | ACUMULACIÓN (AC)<br>(Incremento progresivo) | |
| Sin sinergismo (simple)<br>Sinérgico<br>Muy sinérgico | 1<br>2<br>4 | Simple<br>Acumulativo | 1<br>4 |
| EFECTO (EF)<br>(Relación causa-efecto) | | PERIODICIDAD (PR)<br>(Regularidad de la manifestación) | |
| Indirecto<br>Directo | 1<br>4 | Irregular, discontinuo<br>Periódico<br>Continuo | 1<br>2<br>4 |
| RECUPERABILIDAD (MC)<br>(Reconstrucción por medios humanos) | | IMPORTANCIA (I) | |
| Recuperable de manera inmediata<br>Recuperable a medio plazo<br>Mitigable<br>Irrecuperable | 1<br>2<br>4<br>8 | $I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$ | |

A fin de clarificar el significado de las características expresadas y sus valores, se describe a continuación brevemente cada una de ellas.

*Signo.* El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

*Intensidad*. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 indica una afectación mínima.

*Extensión*. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. Esta característica se valora con escala entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto. Además, esta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

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.

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

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, ó es inferior a un año, (Corto Plazo), se asignará en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, (Medio Plazo), se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1 (Largo Plazo).

Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

*Persistencia.* Se refiere al tiempo en que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

*Reversibilidad.* Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.
Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

*Recuperabilidad.* Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.

Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 ó 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo. Si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8. Si el efecto es irrecuperable, pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

*Sinergia.* Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

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.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

*Acumulación.* Este atributo se refiere al incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

*Efecto.* Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

*Periodicidad.* Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

## 1.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS

Previo a generar las conclusiones respecto de la evaluación de los impactos, se debe tomar en cuenta que éstos pueden ser mitigados o compensados por las acciones propuestas. Sin embargo, la eficiencia y eficacia de tales medidas, dependerá de la adecuada y oportuna aplicación de las mismas en los momentos sugeridos.

De acuerdo con Conesa (1997), prevenir, paliar o corregir el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas y/o correctoras durante y después de implementar el proyecto a fin de:

- Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.
- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente, en el entorno de aquellas.
- Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Adicionalmente, Gómez Orea (1999) señala que para la identificación y adopción de las medidas se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Viabilidad técnica

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.

- Eficacia y eficiencia ambiental
- Viabilidad económica y financiera
- Facilidad de implantación, mantenimiento, seguimiento y control.

Las medidas a tomar pueden ser de varios tipos entre las cuales incluyen: protectoras, es decir, que evitan la aparición del efecto modificando los elementos que definen la actividad, correctoras de impactos recuperables, dirigidas a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre los procesos productivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor u otros parámetros, como la modificación del efecto hacia otro de menos magnitud o importancia, compensatorias, de impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor.

En cualquiera de los casos se debe incluir un apartado en el que se presente un informe de las medidas que se aplicarán incluyendo al menos lo siguiente:

- Impacto al que se dirige o efecto que pretende corregir, prevenir o compensar
- Definición de la medida
- Objetivo
- Momento óptimo para la introducción de la medida. Prioridad y urgencia
- Eficacia y/o eficiencia

## 1.4. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

### 1.4.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO QUE PUEDEN CAUSAR IMPACTOS

La descripción de las acciones identificadas como potencialmente impactantes al medio ambiente, para cada fase del proyecto, se presentan en los siguientes incisos:

- ✓ Acciones que modifican el uso del suelo

El predio se ubica dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 21 de octubre de 2008. De acuerdo con este instrumento el predio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental A6, que le corresponde una política ambiental de Aprovechamiento, que tiene como uso predominante el Turístico Hotelero/Residencial Turístico, por lo que el uso que se le da es congruente con este instrumento.

- ✓ Acciones que implican la emisión de contaminantes

Durante las actividades de construcción del proyecto, se realizarán actividades que implican la emisión de gases contaminantes, las cuales están relacionadas con las actividades de mantenimiento de las plantas de emergencia y por la aplicación de acrílico en las obras de madera en la zona costera, que generarán gases

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.

contaminantes que se dispersarán fácilmente con el viento, y se sumarán a los que se generan los desarrollos aledaños y vehículos que transitan por la Carretera Costera Sur.

De la misma manera se espera la emisión de ruido derivado del uso de las obras en la zona costera por parte de los visitantes y del personal, en horarios diurnos y en días hábiles, se anticipa que la generación del ruido se sumará al ruido en la zona.

Durante las actividades del proyecto, se realizará un manejo adecuado de los residuos que se generen, por lo que no se prevén impactos que pudieran causar cambios en la calidad del agua y en las características del suelo por la disposición inadecuada de residuos sólidos, aguas residuales o residuos peligrosos.

- ✓ Acciones derivadas del almacenamiento de residuos

Durante la operación de las obras los residuos sólidos que se generen serán acopiados en contenedores de acuerdo con su tipo, serán trasladados a la cámara de residuos para su almacenamiento y entregados al servicio de limpia y/o a empresas autorizadas en su manejo.

También se prevé generar residuos de manejo especial como aguas residuales, las cuales serán canalizadas a través de la red interna de drenaje a la planta de tratamiento de aguas residuales con la que se cuenta.

Asimismo, se prevé generar residuos peligrosos derivados de las actividades de mantenimiento de las plantas de emergencia, entre los que se encuentran baterías gastadas, aceites usados, filtros contaminado; así como los derivados de las actividades de mantenimiento de los edificios (cámara de residuos y cuarto de subestación), los cuales serán generados de manera periódica. Para el manejo de estos residuos se instalarán contenedores con tapa para su disposición, serán almacenados temporal y posteriormente serán entregados a una empresa autorizada en su manejo.

- ✓ Acciones que implican sobreexplotación de recursos

La operación de las proyectadas tiene como insumo algunos recursos naturales, no se anticipa que la ejecución del proyecto causará la sobreexplotación de tales recursos, entendiendo como sobreexplotar el aprovechamiento o utilización de un recurso más allá de su capacidad o reversión natural.

Los recursos naturales que tendrán gran demanda durante esta etapa será el agua, no obstante, no se generará sobreexplotación de este recurso.

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.

- ✓ Acciones que actúan sobre el medio biótico

Para la operación de las obras no se afectará vegetación, por lo que no se prevé ninguna afectación sobre este factor. En el predio se registraron principalmente aves, y se pueden encontrar algunos reptiles, y para reducir la afectación sobre estas especies se contempla realizar su rescate y reubicación, en caso de que sea necesario.

- ✓ Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje

El predio del proyecto se ubica junto la carretera Costera Sur de Isla Cozumel, y ya cuenta con obras ya construidas en la zona de selva y en la zona costera bajo el amparo de la autorización otorgada al proyecto, por lo que el paisaje corresponde a la de un área urbanizada. Debemos tener presente que, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Cozumel, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 21 de octubre de 2008, el predio se ubica en una UGA donde es compatible el uso turístico, por lo que, al tratarse de la operación de obras asociadas al servicio turístico, es congruente con este instrumento. En este orden de ideas, la belleza escénica a nivel natural, ya se encuentra considerada para su afectación por el desarrollo turístico de la zona.

- ✓ Acciones que repercuten sobre la infraestructura

La operación de las obras traerá consigo la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos.

Se considera que estas acciones repercutirán de alguna forma sobre la infraestructura de la región, sin embargo, durante la operación de las obras se prevén acciones de separación, reúso y reciclaje de los residuos sólidos urbanos que se generen. Las aguas residuales serán canalizadas hacia la planta de tratamiento de aguas residuales con la que se cuenta. Por otro lado, los residuos peligrosos que se generen serán entregados a empresas autorizadas en su manejo.

- ✓ Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural

Antes de iniciar con la operación de las obras se generará un impacto positivo con la contratación de empresas especializadas para llevar a cabo los estudios necesarios para obtener la autorización respectiva.

Por otro lado, durante la etapa de operación, se realizará la compra de los materiales e insumos necesarios para el funcionamiento de las obras y para las actividades de mantenimiento, beneficiándose el comercio formal de la isla.

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.

- ✓ Acciones relativas a la normatividad ambiental vigente

Las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo están previstas en los instrumentos de planeación vigentes y no son contrarias a ninguna ley, reglamento o norma oficial mexicana.

## 1.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES DEL ENTORNO SUSCEPTIBLES A RECIBIR IMPACTOS.

De los distintos elementos del entorno presentes en el predio y en el sistema ambiental solamente se percibe como afectables –la fauna, la flora, la economía, el suelo, el agua, la atmósfera y el paisaje.

En síntesis, los factores del medio susceptibles de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto están representados mediante un árbol de acciones o mapa conceptual como se indica en el Cuadro 2. A la derecha de cada componente ambiental se ha asignado un valor de importancia estimado a partir de su relevancia en el sistema ambiental, determinado con base en la experiencia del equipo técnico responsable de este manifiesto, siguiendo los criterios de Conesa (1997).

**Cuadro 2.** Elementos del ambiente susceptibles de recibir impactos ambientales**.** Se indican los elementos del ambiente susceptibles de recibir impactos, agrupados en dos sistemas: físico y socioeconómico.

| Sistema | Subsistema | Componente Ambiental | Factor Ambiental Afectado | UIP |
|---|---|---|---|---|
| Medio Físico | Medio Abiótico | Atmósfera | Calidad | 100 |
| | | Agua | Cantidad | 100 |
| | | | Calidad | 100 |
| | | Suelo | Calidad | 100 |
| | | Flora | Importancia | 100 |
| | | Fauna | Importancia | 100 |
| | | | Abundancia | 100 |
| | Medio Perceptual | Paisaje natural | Calidad y valor escénico | 100 |
| Medio Socioeconómico | Medio sociocultural | Infraestructura | Sitio para la disposición final de los residuos | 100 |
| | Medio socioeconómico | Economía | Empresas y Comercio Organizado | 100 |
| SUMA | | | | 1,000 |

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.

## 1.6 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS POTENCIALES

El resultado de la interacción entre las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos y los elementos del ambiente susceptibles de recibirlos, así como los impactos ambientales potenciales identificados para la etapa de operación del proyecto con base en la metodología propuesta, se muestran en el Cuadro 3.

En la matriz de impactos, se generaron un total de 20 interacciones entre las actividades que podrían generar impactos sobre los factores del ambiente, de las cuales 17 son negativas y 3 son positivas.

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.

**Cuadro 3.** Matriz de impactos. Siguiendo la metodología propuesta por Conesa (1997), se muestran las interacciones entre las acciones del proyecto que pueden causar impactos durante la operación del proyecto y los elementos del ambiente susceptibles de recibirlos. Cada cruce representa un impacto potencial.

| FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS | | | | | Acciones impactantes | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Operación | | | |
| Sistema | Subsistema | Componente Ambiental | Factor Ambiental Afectado | UIP | Operación de las obras | Actividades de limpieza de obras | Actividades de mantenimiento y reparaciones | Suma de impactos al factor |
| | Medio Abiótico | Atmósfera | Calidad | 100 | | | | 2 |
| | | Agua | Cantidad | 100 | | | | 1 |
| | | | Calidad | 100 | | | | 3 |
| | | Suelo | Calidad | 100 | | | | 3 |
| | | Flora | Importancia | 100 | | | | 1 |
| | | Fauna | Importancia | 100 | | | | 1 |
| | | | Abundancia | 100 | | | | 1 |
| | Medio Perceptual | Paisaje natural | Calidad y valor escénico | 100 | | | | 2 |
| | Medio sociocultural | Infraestructura | Sitio para la disposición final de los residuos | 100 | | | | 3 |
| | Medio socioeconómico | Economía | Empresas y Comercio Organizado | 100 | | | | 3 |
| Suma de impactos por acción | | | | 1,000 | 10 | 4 | 6 | 20 |

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.

Derivado de lo anterior, se determinó que se podrían generar siete impactos ambientales potenciales a generarse durante la operación de las obras proyecto, de los cuales seis serán de naturaleza negativa y uno de naturaleza positiva, cinco permanentes y dos temporales.

**Cuadro 4**. Impactos ambientales potenciales por etapa. Para la operación del proyecto se indican los impactos ambientales potenciales identificados.

| Impacto ambiental potencial | Naturaleza | Momento de ocurrencia | Persistencia en el medio |
|---|---|---|---|
| Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera, producción de gases de efecto invernadero y la generación de ruido | Negativo | O | T |
| Cambios en la calidad del suelo y agua por derrame de aguas residuales o disposición inadecuada de residuos | Negativo | O | P |
| Aumento en el consumo de agua para la operación de las obras | Negativo | O | P |
| Cambios en la abundancia y desplazamiento de fauna terrestre | Negativo | O | T |
| Aumento en la generación de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos | Negativo | O | P |
| Afectaciones al paisaje durante las actividades de mantenimiento | Negativo | O | P |
| Beneficios a la economía local por adquisición de insumos, pago de derechos, etc. | Positivo | O | P |

O: Operación o funcionamiento.
P: Permanente T: Temporal

A continuación, se presenta la valoración de cada uno de los impactos potenciales a generarse.

- *Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera, producción de gases de efecto invernadero y la generación de ruido*

Durante la operación de las obras, se espera generar emisiones de gases contaminantes como dióxido de carbono ($CO_2$), óxidos de nitrógeno ($NO_x$), dióxido de azufre ($SO_2$) y material particulado (PM) derivados del funcionamiento de la planta de luz, lo cual es ocasional, sin embargo, estos serán dispersados por el viento. También durante las actividades de mantenimiento de las obras mediante la aplicación de acrílico a base de agua, se espera generar compuestos volátiles de aceite.

También se espera generar ruido derivado de las actividades de operación de las obras, por parte del personal y visitantes. El ruido producido durante las actividades del proyecto se sumará al ruido existente.

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.

Este impacto tendrá una extensión puntual (Ex=1), ya que solo se producirá en el sitio donde se realicen las actividades del proyecto y el grado de alteración que provocará será bajo (In = 1).

La manifestación del impacto será inmediata (Mo = 4) al iniciar con las actividades de operación de las obras. La persistencia será permanente (Pe = 4) dado que se utilizará cuando se requiera el suministro de energía eléctrica durante la operación de las obras.

Este impacto está directamente relacionado con la ejecución del proyecto (E=4), no se anticipa el incremento en la intensidad o magnitud de otros impactos por éste (S=1) por lo que se califica con una sinergia simple; además no se anticipa la generación de nuevos impactos (A=1).

En cuanto a la reversibilidad, este impacto es reversible en el corto plazo (Rv=1), ya que puede retornar a sus características iniciales una vez que se deja de producir el efecto, esto debido a que los gases serán fácilmente dispersados por el viento. En relación con la recuperabilidad será inmediata (Rc=1). Se manifestará de manera periódica, ya se utilizará solo cuando se requiera (Pr=2).

Con base en lo anterior, se estima que el valor de importancia de este impacto de naturaleza negativa es de -23 como se muestra en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3\ (1) + 2\ (1) + 4 + 4 + 1 + 1 + 4 + 1 + 1 + 2]$$
$$I = -23$$

- *Cambios en la calidad del suelo y agua por derrames de aguas residuales o disposición de residuos.*

Durante las actividades de operación de las obras, se podría producir alguna fuga de agua residual de manera accidental, y/o la disposición inadecuada de residuos por parte de los visitantes, lo cual podría generar cambios en las características del suelo y agua.

El impacto que se producirá tendrá un efecto directo sobre el suelo y el agua, ya que las tuberías se encuentran sobre el suelo y en caso de fuga, se infiltraría fácilmente hacia el manto acuífero, y los visitantes podrían poner sus residuos de manera inadecuada sobre el suelo (E = 4) y se manifestará de forma inmediata (Mo = 4).

Si se considera que la probabilidad de que ocurra una fuga y que se dispongan residuos de manera inadecuada, se trata de un impacto de intensidad baja (In = 1) y su afectación será de extensión puntual (Ex = 1).

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.

Este impacto se puede ser reversible en un corto plazo (Rv = 1) dado que la detección y reparación de la fuga sería inmediata, y también la recolección de los residuos. Este impacto se podría producir durante la operación de las obras, por lo que será permanente (Pe = 4). Tomando en cuenta que se atenderá en un corto plazo las fugas y la disposición inadecuada de residuos, el efecto causado de esta acción no repercutirá en un mayor número de interrelación de efectos y acciones (S = 1), y no tendrá un efecto acumulativo (A = 1).

Por otra parte, este impacto se podría producir de ocasional, por lo que tiene un efecto periódico (Pr = 1) y es un impacto recuperable (Rc = 4), ya que se implementarán las medidas necesarias para evitar afectaciones al suelo y al agua del manto freático.

Por lo anterior el impacto adquiere un valor de importancia de -25 que lo refiere a la categoría de impactos compatibles, tal como se observa en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3\ (1) + 2\ (1) + 4 + 4 + 1 + 4 + 4 + 1 + 1 + 1]$$
$$I = -\ 25$$

- *Aumento en el consumo de agua para la operación de las obras*

Durante la operación de las obras de amenidades de las regaderas y en uno de los spa, se requerirá el uso de agua. Las regaderas serán utilizadas por los visitantes, para retirar el exceso de arena, y en el spa sólo se utilizará para el lavado de los utensilios y vajilla que se utilicen.

Considerando que en el parque se tiene un número máximo de 2,800 visitantes, se estima que el consumo de agua por el uso de regaderas y en el spa es de 112.00 $m^3$/día y de 40,989.50 $m^3$/año. El parque tiene un número promedio de 1,500 visitantes, estimando un consumo de agua de 60.3 $m^3$/día y de 22,009.50 $m^3$/año.

Este impacto se producirá al iniciar las actividades de operación y por ende del consumo de agua para el uso de las regaderas y el spa, y considerando que el volumen será bajo, por lo que se trata de un impacto de intensidad baja (In = 1) y su afectación será de extensión puntual (Ex = 1).

Este impacto se considera irreversible (Rv = 4) dado que el agua que será utilizada para el uso de las regaderas y el spa, será aprovechada y se contaminará, por lo que requiere de un proceso de tratamiento para poder ser reutilizada, sin embargo, cambiarán sus características. Asimismo, este impacto será permanente (Pe = 4). Tomando en cuenta que solo se contempla el aprovechamiento del agua de manera puntual, el efecto causado de esta acción no repercutirá en un mayor número de interrelación de efectos y acciones (S = 1), y no tendrá un efecto acumulativo (A = 1).

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.

Debido a que permanecerá con el tiempo, se considera como un impacto continuo (Pr = 4) y recuperable con medidas de mitigación (Rc = 4) toda vez que el agua que será utilizada pasará por un proceso de tratamiento para poder realizar su reutilización, aunque se perderá una parte y cambiarán sus características.

Por lo anterior el impacto adquiere un valor de importancia de -35 que lo refiere a la categoría de impactos moderados, tal como se observa en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3 (1) + 2 (1) + 4 + 4 + 4 + 8 + 4 + 1 + 1 + 4]$$
$$I = - 35$$

- *Cambios en la abundancia y desplazamiento de fauna terrestre*

De acuerdo con el muestreo de fauna realizado en el predio, se observa que el grupo mejor representado son las aves, y se observaron algunos ejemplares de reptiles, y algunos mamíferos. Conforme al listado de especies registradas, se observa la presencia de ciertas especies que se caracterizan por pertenecer a hábitats perturbados, encontrándose comúnmente en los centros de población, siendo el caso de la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) el zanate *(Quiscalus mexicanus*).

Considerando que se puede encontrar fauna incidente cercana a las obras que se someten a operación, se consideran cambios en la abundancia de fauna ya que estas especies utilizan como sitio de paso las áreas circundantes a las obras (E=4). Sin embargo, el impacto sobre la fauna se considera de extensión puntual (Ex=1) y de intensidad baja (In=1), ya que las obras sólo ocupan una superficie de 315.66 $m^2$, que se considera mínimo.

Las actividades del proyecto solo provocarán el desplazamiento de la fauna, la cual puede ocupar las áreas con vegetación entre las obras existentes y la vegetación de manglar aledaña, por lo que no se consideran efectos sinérgicos por esta causa (S=1), y no se considera como un impacto acumulativo ya que no producirá efectos que se vayan sumando (A=1), asimismo tendrá un efecto temporal (Pe=2), ya que se prevé que la fauna incidente adaptada a condiciones de perturbación utilice el área de manera continua.

De esta manera, este impacto se considera como reversible en mediano plazo (Rv=2) y el efecto se considera un impacto irregular o discontinuo (Pr = 1), así como recuperable en el mediano plazo (Rc =2), ya que se prevé que la fauna regrese por sus propios medios al sitio.

Por lo anterior el impacto adquiere un valor de importancia de -22 que lo refiere a la categoría de impactos moderados, tal como se observa en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$

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.

$$I = \pm [3 (1) + 2 (1) + 4 + 2 + 2 + 2 + 4 + 1 + 1 + 1]$$
$$I = - 22$$

- *Aumento en la generación de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos*

Durante la operación de las obras del proyecto, se espera la generación de residuos sólidos urbanos derivados del consumo de bebidas en el spa e insumos, mismos que serán acopiados en contenedores diferenciados para facilitar su manejo. Estos residuos serán almacenados temporalmente en la cámara de basura y posteriormente entregados al servicio de limpia, y/o a empresas encargadas de su reciclaje.

También se prevé generar residuos de manejo especial como aguas residuales derivadas del uso de las regaderas y la preparación de bebidas en el spa, las cuales serán conducidas a través de la red interna de drenaje a la planta de tratamiento con la que se cuenta. Asimismo, se prevé generar residuos peligrosos derivados de las actividades de limpieza y mantenimiento de la planta de luz, los cuales serán entregados a empresas autorizadas en su manejo.

El impacto de generación de residuos tendrá una extensión puntual (Ex=1), ya que solo se producirá en el sitio donde se realicen las actividades del proyecto y el grado de alteración que provocará será bajo (In = 1).

La manifestación del impacto será inmediata (Mo = 4) al realizar las actividades de operación de las obras. La persistencia será permanente (Pe = 4) dado que la generación de residuos se dará durante la vida útil del proyecto.

Este impacto está directamente relacionado con la ejecución del proyecto (E=4) y se considera como sinérgico ya que generará impactos sobre el sitio de disposición final mediante la liberación de gases, producción de lixiviados y atracción de fauna nociva (S=2), también se considera como un impacto acumulativo, ya que los residuos que lleguen al sitio de disposición final se sumarán a los que se generan, reduciendo la vida útil del sitio (A=4).

En cuanto a la reversibilidad, este impacto es irreversible (Rv=4), ya que no se puede retornar a sus características iniciales debido a que estos permanecen mucho tiempo en el sitio de disposición final en el caso de residuos sólidos, en el caso de los residuos de manejo especial, serán procesadas para su reutilización, y en el caso de peligrosos, permanecen en el sitio de disposición final.

Con respecto a la recuperabilidad, se considera en un largo plazo (Rc=8), ya que los residuos serán separados, y los que sean susceptibles de reciclaje serán entregados a una empresa que se encargue de su procesamiento para su reúso. Este impacto se manifestará de manera de manera continua ya que los residuos se producirán todos los días (Pr=4).

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.

Con base en lo anterior, se estima que el valor de importancia de este impacto de naturaleza negativa es de -39 como se muestra en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3 (1) + 2 (1) + 4 + 4 + 4+ 8 + 4+ 2 + 4+ 4]$$
$$I = -39$$

- *Afectaciones al paisaje durante las actividades de mantenimiento.*

En relación con el impacto de modificación del paisaje, éste se verá modificado de manera negativa durante las actividades de mantenimiento, ya que se realizarán actividades de reparación y aplicación de acrílico, o pintura en edificaciones, con el fin de mantener en buenas condiciones las obras del proyecto.

Este impacto tendrá un efecto directo (E=4) y se producirá de manera posterior a que se inicien las actividades del proyecto (Mo=4), sin embargo, su intensidad será baja (In=1) y su extensión será puntual, ya que solo se contemplan algunas obras y la superficie que ocupan será mínima con respecto al predio.

Las actividades se llevarán a cabo realizando en todo momento un manejo adecuado de los residuos y manteniendo el mayor orden posible para evitar dar un mal aspecto. Además, se delimitarán con un tapial las obras que sean intervenidas, para aminorar la visibilidad y la dispersión de residuos.

Este impacto se producirá de manera ocasional durante la vida útil del proyecto, por lo que su efecto se considera permanente (Pe=4) y considerando que estas actividades se realizarán en períodos de tiempo cortos, el efecto que se cause al paisaje será reversible en un corto plazo (Rv=1).

La modificación del paisaje será recuperable toda vez que estas actividades se realizarán de manera ocasional, durante un período corto de tiempo (Rc=4).

Se trata de un impacto simple, dado que no es sinérgico con otros impactos (S=1), y no será acumulativo (A=1). Por otra parte, este impacto será periódico (Pr=2), dado que se llevará a cabo de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo.

El valor de importancia estimado para la modificación al paisaje natural es de -26, se trata de un impacto adverso moderado.

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Rc + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm (3 (1) + 2 (1) + 4 + 4 + 1 + 4 + 4 + 1 +1 + 2)$$
$$I= -26$$

- *Beneficios a la economía local por adquisición de insumos, pago de derechos, etc.*

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.

La economía de la zona se verá impactada de manera positiva ya que se impactará la economía local por la adquisición de insumos para la operación de las obras, así como por la elaboración de estudios y pago de derechos, asimismo, se contratará personal para la operación de los spa, el mantenimiento de la planta de luz y subestación, y para la operación de la cámara de residuos.

Este impacto tiene un efecto directo (E=4), ya que se generarán empleos y se adquirirán insumos para el proyecto (Mo=4), y tendrá una extensión puntual (Ex=1), dado que solo se realizará en algunas obras, por lo que su intensidad será baja (In=1).

Los efectos sobre la economía serán locales, dado solo se considera la operación de algunas obras de amenidades y servicios y no tendrá efectos sinérgicos (S=1), aunque si se considera un impacto acumulativo (A=4), ya que se proveerá de amenidades al parque, lo que se traduce en beneficios económicos.

La adquisición de insumos por las actividades del proyecto será permanente (Pe=4) y se llevarán a cabo de manera periódica (Pr = 2).

Por lo anterior el impacto adquiere un valor de importancia de +24 que lo refiere a la categoría de impactos compatibles, tal como se observa en la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3In + 2Ex + Mo + Pe + E + S + A + Pr)$$
$$I = \pm [3 (1) + 2 (1) + 4+4+ 4+ 1+ 4 + 2]$$
$$I = +24$$

## 1.7. MATRIZ DE VALORACIÓN

La matriz de valoración de la importancia de los impactos identificados como potenciales a ocurrir durante las actividades de operación del proyecto **AMENIDADES**, se muestra en la Tabla 5. En las dos primeras columnas de dicha matriz se presenta la tipología y los criterios de evaluación. De igual manera en los últimos renglones se presenta una escala de valores que permitirán calificar los impactos identificados, donde los valores inferiores o iguales a 25 son compatibles, aquellos que se encuentren entre 25 y 50 se consideran moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos. Adicionalmente se incluye un renglón donde se determina la naturaleza del impacto, cuyos valores son positivos (+), negativos (-) o neutros (0).

De acuerdo con la matriz se determinaron 5 impactos moderados y 2 compatibles, de los cuales uno es positivo, tres impactos moderados y tres impactos compatibles que son negativos.

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.

**Cuadro 5.** Matriz de calificación de impactos potenciales. Para cada impacto ambiental potencial identificado se presenta la matriz de calificación de su importancia con base en la metodología propuesta por Conesa (1997).

| | | Operación | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipología de Impactos | Impactos ambientales observados / Criterios de evaluación de los impactos | Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera, o y la generación de ruido | Cambios en la calidad del suelo y agua por derrame de aguas residuales o disposición inadecuada de residuos | Aumento en el consumo de agua para la operación de las obras | Cambios en la abundancia de fauna, desplazamiento | Incremento en la generación de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos | Afectaciones al paisaje durante las actividades de mantenimiento | Generación de empleos y beneficios a la economía local |
| INTENSIDAD **In** (Grado de Alteración) | Baja (1) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Media (2) | | | | | | | |
| | Alta (4) | | | | | | | |
| | Muy Alta (8) | | | | | | | |
| | Total (12) | | | | | | | |
| EXTENSIÓN **Ex** (Area de influencia) | Puntual (1) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Parcial (2) | | | | | | | |
| | Extremo (4) | | | | | | | |
| | Total (8) | | | | | | | |
| 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. | | | | | | | | |
| (Plazo de Manifestación) | Corto o Inmediato (4) | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | Crítico (+4) | | | | | | | |
| PERSISTENCIA **Pe** (Permanencia del Efecto) | Fugaz (1) | | | | | | | |
| | Temporal (2) | | | | 2 | | | |
| | Permanente (4) | 4 | 4 | 4 | | 4 | 4 | 4 |
| REVERSIBILIDAD **Rv** (Retorno por Medios Naturales) | Corto Plazo (1) | 1 | 1 | | | | 1 | 1 |
| | Medio Plazo (2) | | | | 2 | | | |
| | Irreversible (4) | | | 4 | | 4 | | |
| RECUPERABILIDAD **Rc** (Reconstrucción por Medios Humanos) | Inmediato (1) | 1 | | | | | | |
| | Medio Plazo (2) | | | | 2 | | | |
| | Mitigable (4) | | 4 | | | | 4 | 4 |
| | Irrecuperable (8) | | | 8 | | 8 | | |
| EFECTO **E** (Relación causa-efecto) | Indirecto (1) | | | | | | | |
| | Directo (4) | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| SINERGIA **S** (Interrelación de acciones y/o efectos) | Simple (1) | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 |
| | Sinérgico (2) | | | | | 2 | | |
| | Muy Sinérgico (4) | | | | | | | |
| ACUMULACIÓN **A** (Incremento progresivo) | Simple (1) | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | |
| | Acumulativo (4) | | | | | 4 | | 4 |
| PERIODICIDAD **Pr** (Regularidad de la Manifestación) | Irregular, discontinuo (1) | | 1 | | | | | |
| | Periódico (2) | 2 | | | 2 | | 2 | 2 |
| | Continuo (4) | | | 4 | | 4 | | |
| IMPORTANCIA **I** = ± (3In+2Ex+Mo+Pe+Rv+Rc+E+S+A+Pr) | | 23 | 25 | 35 | 22 | 39 | 26 | 24 |
| NATURALEZA | pos (+) neg (-) neutro (0) | - | - | - | - | | - | + |
| Característica | Ambiental crítico > 75 | | | | | | | |
| | Ambiental Severo 51-75 | | | | | | | |
| | Ambiental Moderado 26-50 | | | X | | X | X | |
| | Ambiental Compatible o irrelevante < 25 | X | X | | X | | | X |

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.

## 1.8. IMPACTOS RESIDUALES

Estos impactos son los que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación. A continuación, se identifican los impactos recuperables (aquellos que con la aplicación de medidas de mitigación por parte del promovente podrán recuperar en la medida de lo posible sus condiciones originales) y los irrecuperables (aquellos que aún y con la aplicación de medidas de mitigación el impacto seguirá presente por lo que deberán aplicarse medidas de compensación). Estos últimos son considerados como impactos residuales puesto que aun y con la aplicación de medidas de mitigación, permanecerán sus efectos.

**Cuadro 6.** Capacidad de recuperación de los impactos.

| Factor | Impacto | Recuperabilidad | |
|---|---|---|---|
| | | Recuperable | Irrecuperable |
| Agua | Aumento en el consumo de agua para la operación de las obras | | * |
| Infraestructura | Aumento en la generación de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos. | | * |

Los dos impactos residuales identificados en el cuadro anterior son residuales por lo que se deberán proponer medidas de compensación ya que no son recuperables aún con las medidas de mitigación.

En cuanto al aumento en el consumo de agua, se considera como irrecuperable, toda vez que el agua que será aprovechada se contaminará, y aunque será procesada para su tratamiento, tendrá otras características y solo puede ser reutilizada para riego y/o sanitarios, y/o inyectada al manto freático, previo cumplimiento de la normatividad aplicable. El impacto relacionado con el aumento en la generación de residuos, también se considera residual, toda vez que derivado del uso de insumos o materiales se espera la generación de residuos, los cuales serán separados para minimizar el impacto de los mismos, los que sean susceptibles de reciclaje y reutilización serán entregados a empresas autorizadas en su manejo, por lo que solo algunos de los residuos que se generan son transformados en otros materiales, y los restantes repercutirán sobre la infraestructura existente.

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. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

## 2.1 INTRODUCCIÓN.

El artículo 30 de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente establece que… 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*.

A partir de las características del proyecto y teniendo en cuenta las condiciones ambientales que se ven involucradas para el desarrollo del mismo, en este capítulo se describirán una serie de medidas, mismas que están orientadas a reducir los impactos ambientales que podrían generarse en cada una de las fases del proyecto, indicando para cada actividad o acción concreta proyectada, el o los factores que serán afectados.

Visto lo anterior, se procede a la descripción de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto **"AMENIDADES"** en la etapa de operación, partiendo de las medidas generales para, posteriormente describir medidas específicas aplicables y por factor ambiental afectado.

Es oportuno señalar que las medidas de mitigación propuestas en los apartados que a continuación se presentan, fueron diseñadas tomando en consideración las condiciones ambientales del predio, instrumentos de planeación y normas oficiales mexicanas.

## 2.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Después de evaluar las condiciones que presenta actualmente el predio, así como el sistema ambiental, con base en el trabajo de campo, y al conocimiento específico de sus atributos ambientales, se analizó el impacto de las actividades que se desarrollarán en el predio del proyecto, bajo lo cual se consideró que la mayor parte de las afectaciones potenciales son factibles de ser mitigadas y prevenidas si se toman las siguientes disposiciones:

- Medidas generales aplicables a la etapa de operación del proyecto.

- Aplicación de medidas de prevención y mitigación por factor afectado.

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.

## 2.3 MEDIDAS GENERALES.

A partir de la identificación y evaluación de impactos ambientales realizada para el proyecto, y en apego a los programas de ordenamiento aplicable al mismo, se elaboró el Programa Integral de Manejo de Residuos enfocado a la conservación de los recursos naturales presentes en el área de estudio y a la protección del sistema ambiental, mismo que forma parte de la presente MIA-P del proyecto.

Dada la naturaleza del proyecto, durante la etapa de operación se llevarán a cabo actividades comunes, por lo que las medidas generales establecidas se agruparon por factor y componente ambiental para el proyecto (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Agrupación de impactos ambientales susceptibles de generarse por etapa y factor.

| Etapa | Factor | Impacto | Medidas | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| **Operación** | Residuos | Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial | Colocación de contenedores debidamente diferenciados para la disposición temporal de residuos sólidos | • Presencia / ausencia de residuos dispersos.<br>• Presencia de señalización. |
| | | | Separación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial de acuerdo con su tipo, en los contenedores asignados para ello. | • Presencia de contenedores diferenciados para el acopio de residuos.<br>• Evidencia fotográfica de separación de los residuos |
| | | | Cámara de residuos para almacenamiento temporal de residuos, con sitios específicos para disponer los residuos y debidamente señalizada | • Almacenamiento adecuado de residuos de acuerdo con su tipo, en la cámara de residuos |
| | | | Entrega de residuos susceptibles de reciclaje a empresas encargadas de su reciclaje. | • Autorizaciones de las empresas encargadas del traslado y acopio de residuos reciclables. |

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.

| Etapa | Factor | Impacto | Medidas | Indicador |
|---|---|---|---|---|
| | | | Entrega de residuos orgánicos e inorgánicos no reciclables al servicio de limpia municipal. | • Comprobantes de recolección y entrega de residuos reciclables.<br>• Comprobantes de pago de basura por parte del municipio, para el traslado de los residuos por parte del servicio de limpia al relleno sanitario.<br>• Implementación de pláticas de concientización. |
| | | | Las aguas residuales generadas en las obras en operación, serán conducidas a través de la red interna de drenaje a la planta de tratamiento de aguas residuales con la que se cuenta. | |
| | | | Ejecución del Programa Integral de Manejo de Residuos | |
| | | Generación de residuos peligrosos | Colocación de contenedores para la disposición de residuos peligrosos | • Autorizaciones de las empresas encargadas del traslado y almacenamiento de los residuos peligrosos.<br>• Manifiestos de entrega y disposición final de residuos peligrosos |
| | | | Separación de residuos peligrosos de acuerdo con su tipo | |
| | | | Disposición de residuos en almacén de residuos peligrosos de acuerdo con la normatividad aplicable | |
| | | | Disposición de residuos con empresas autorizadas. | |

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.

## 2.4 MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA CADA FACTOR.

A continuación, se desglosan de manera detallada las medidas de mitigación, prevención y compensación para la etapa de operación del proyecto. Se presentan los impactos ambientales identificados por cada factor evaluado.

**Cuadro 2.** Relación de impactos ambientales por cada factor evaluado.

| Factor | Impacto |
|---|---|
| Aire | Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera y producción de gases de efecto invernadero y generación de ruido. |
| Suelo y Agua | Cambios en la calidad del suelo y agua por derrame de aguas residuales o disposición inadecuada de residuos |
| | Aumento en el consumo de agua para la operación de las obras |
| Fauna | Cambios en la abundancia de fauna terrestre |
| Residuos | Aumento en la generación de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos |
| Paisaje | Alteración del paisaje durante las actividades de mantenimiento |
| Economía | Beneficios a la economía local por adquisición de equipos, insumos, pago de derechos y generación de empleos. |

Ahora bien, a partir de los impactos identificados se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación para la etapa de operación basados en cada uno de los factores evaluados.

### 2.4.1 ESTRATEGIAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS AL FACTOR AIRE

Durante la operación de las obras, se espera generar emisiones de gases contaminantes como dióxido de carbono ($CO_2$), óxidos de nitrógeno ($NO_x$), dióxido de azufre ($SO_2$) y material particulado (PM) derivados del funcionamiento de la planta de luz, lo cual es ocasional, sin embargo, estos serán dispersados por el viento. También durante las actividades de mantenimiento de las obras mediante la aplicación de acrílico a base de agua, se espera generar compuestos volátiles de aceite.

También se espera generar ruido derivado de las actividades de operación de las obras, por parte del personal y visitantes. El ruido producido durante las actividades del proyecto se sumará al ruido existente.

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.

**Cuadro 3.** Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos generados al factor aire.

| Impactos | Medidas de mitigación | Indicadores |
|---|---|---|
| **Cambios en la calidad del aire por emisiones a la atmósfera, producción de gases de efecto invernadero y generación de ruido** | Se realizarán actividades de mantenimiento preventivo de la planta de luz, para mantener en niveles adecuados las emisiones de gases contaminantes. | • Mediciones de gases por parte de una unidad verificadora que monitoree los equipos de la planta de luz.<br>• Bitácoras en las que se haga constar que el equipo recibe mantenimiento preventivo de manera periódica.<br>• Bitácora de registro de emisiones de ruido generadas por la planta de luz y subestación. |
| | Las actividades de mantenimiento de las obras construidas a base de madera se realizarán de manera anual, aplicando acrílico a base de agua marca Woox, que libera una cantidad menor de compuestos volátiles de aceite. | |
| | Se verificará con un sonómetro que las emisiones de ruido producidas por la planta de luz y subestación cumplan los límites máximos permisibles de emisión de ruido establecidos para fuentes fijas establecidas en la NOM-081-SEMARNAT-1994 | |

### 2.4.2 ESTRATEGIAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS A LOS FACTORES SUELO Y AGUA

Durante las actividades de operación de las obras, se podría producir alguna fuga de agua residual de manera accidental, y/o la disposición inadecuada de residuos por parte de los visitantes, lo cual podría generar cambios en las características del suelo y agua.

Por otra parte, durante la operación de las obras de amenidades de las regaderas y en uno de los spas, se requerirá el uso de agua, por lo que se espera un incremento en su consumo. Las regaderas serán utilizadas por los visitantes, para retirar el exceso de arena, y en el spa sólo se utilizará para el lavado de los utensilios y vajilla que se utilicen.

Considerando que en el parque se tiene un número máximo de 2,800 visitantes, se estima que el consumo de agua por el uso de regaderas y en el spa es de 112.00 $m^3$/día y de 40,989.50 $m^3$/año. El parque tiene un número promedio de 1,500 visitantes, estimando un consumo de agua de 60.3 $m^3$/día y de 22,009.50 $m^3$/año.

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.

**Cuadro 4.** Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos generados a los factores suelo y agua

| Impactos | Medidas de mitigación | Indicadores |
|---|---|---|
| **Cambios en la calidad del suelo y agua por derrame de aguas residuales o disposición inadecuada de residuos** | Las aguas residuales que se generen se canalizarán a través de la red interna de drenaje hacia la planta de tratamiento de aguas residuales con la que se cuenta, el efluente obtenido será reutilizado para riego, uso en sanitarios, y/o inyección al manto freático, previo cumplimiento de la normatividad aplicable. | • El efluente obtenido de la planta de tratamiento de aguas residuales, cumplirá con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2021.<br>• Bitácora de mantenimiento de revisiones de tuberías de conducción de aguas residuales.<br>• Evidencia fotográfica de atención a fugas, en caso de que se presenten.<br>• Evidencia fotográfica de la zona de playa sin residuos dispersos. |
| | Se realizarán revisiones periódicas a las tuberías que conducen el agua residual, para evitar fugas de aguas residuales | |
| | En caso de una fuga accidental de agua, se atenderá de manera inmediata, evitando la caída del agua residual al suelo y al agua. | |
| | Se verificará de manera continua que los residuos se dispongan de manera adecuada en los contenedores dispuestos para tal fin. | |
| | En caso de registrar residuos dispersos, se recolectarán de manera inmediata y se colocarán en los contenedores respectivos. | |
| **Aumento en el consumo de agua para la operación de las obras** | Se realizará el consumo de agua en las regaderas y en uno de los spas, y para las actividades de limpieza, ocupando solo el agua que sea indispensable para estas actividades | • Registro de los volúmenes de agua que se utilizan.<br>• Evidencia fotográfica de señalización que promueva el ahora del agua por parte de los visitantes, en las regaderas. |
| | Estas obras cuentan con regaderas y lavabos de bajo consumo de agua. | |
| | Se colocará señalización que promueva el ahorro del agua por parte de los visitantes en las regaderas. | |

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.

### 2.4.3 ESTRATEGIAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS AL FACTOR FAUNA.

De acuerdo con el muestreo de fauna realizado en el predio, se observa que el grupo mejor representado son las aves, y se observaron algunos ejemplares de reptiles, y algunos mamíferos. Conforme al listado de especies registradas, se observa la presencia de ciertas especies que se caracterizan por pertenecer a hábitats perturbados, encontrándose comúnmente en los centros de población, siendo el caso de la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) el zanate *(Quiscalus mexicanus*).

Considerando que se puede encontrar fauna incidente cercana a las obras que se someten a operación, se consideran cambios en la abundancia de fauna ya que estas especies utilizan como sitio de paso las áreas circundantes a las obras.

**Cuadro 5**. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos generados al factor fauna.

| Impactos | Medidas de mitigación | Indicadores |
|---|---|---|
| **Cambios en la abundancia de la fauna** | Se llevarán a cabo las actividades de rescate de fauna en caso de registrar especies de lento desplazamiento, dando prioridad a las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies que sean rescatadas serán reubicadas en áreas con vegetación del predio, de acuerdo con el Programa de Rescate de Fauna que se anexa a la presente. | • Bitácora de rescate de fauna y de reubicación en el área de operación del proyecto.<br>• Evidencia fotográfica de actividades de rescate y reubicación. |
| | Se contará con personal calificado para realizar las actividades de rescate de fauna. | |
| | Se vigilará que el personal o visitantes, no realicen acciones de caza, captura o maltrato a la fauna. | |
| | Se colocarán letreros informativos sobre la importancia de la fauna, lo que permitirá su protección. | • Evidencia fotográfica de letreros que promuevan la protección de la fauna. |
| | No se realizarán actividades en la zona de playa, en el ocaso y en la noche durante la temporada de anidación de tortugas marinas. | |
| | Durante las temporadas de anidación de tortugas marinas, la promovente se coordina con el Municipio (quien esté a cargo del campamento Tortuguero) para llevar a cabo las acciones de protección de las tortugas marinas | • Evidencia fotográfica de las actividades de protección de tortugas marinas, |

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.

### 2.4.4 ESTRATEGIAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS AL FACTOR RESIDUOS.

Durante la operación de las obras del proyecto, se espera la generación de residuos sólidos urbanos derivados del consumo de bebidas en el spa e insumos, mismos que serán acopiados en contenedores diferenciados para facilitar su manejo. Estos residuos serán almacenados temporalmente en la cámara de basura y posteriormente entregados al servicio de limpia, y/o a empresas encargadas de su reciclaje.

También se prevé generar residuos de manejo especial como aguas residuales derivadas del uso de las regaderas y la preparación de bebidas en el spa, las cuales serán conducidas a través de la red interna de drenaje a la planta de tratamiento con la que se cuenta. Asimismo, se prevé generar residuos peligrosos derivados de las actividades de limpieza y mantenimiento de la planta de luz, los cuales serán entregados a empresas autorizadas en su manejo.

**Cuadro 6**. Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos generados al factor residuos.

| Impactos | Medidas de mitigación | Indicadores |
|---|---|---|
| **Aumento en la generación de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo especial y Peligrosos** | Se pondrá en práctica lo dispuesto en el Programa de manejo de residuos. | Las obras y la zona de playa permanecerán libre de residuos dispersos.<br><br>Verificación visual de la instalación de contenedores para residuos y señalización.<br><br>Verificación visual y evidencia fotográfica de la cámara de residuos..<br><br>Comprobantes correspondientes a la disposición de los residuos con una empresa autorizada.<br><br>Verificación visual del llenado de controles correspondientes a la generación y disposición de los residuos. |
| | Los residuos sólidos generados durante la operación de las obras serán dispuestos en contenedores de acuerdo con el tipo de residuo de que se trate. | |
| | Los residuos solidos que generen serán trasladados a la cámara de residuos, para su almacenamiento temporal. | |
| | Los residuos orgánicos e inorgánicos no reciclables serán entregados al servicio de limpia municipal y los reciclables a empresas autorizadas en su manejo. | |
| | Los residuos serán dispuestos con una empresa autorizada en su manejo. | |
| | Se deberá hacer uso de los controles correspondientes a los residuos generados, según lo propuesto en el programa de manejo residuos, entre los que se encuentran el llenado de bitácoras. | |

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.

### 2.4.5. ESTRATEGIAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS AL FACTOR PAISAJE

En relación con el impacto de modificación del paisaje, éste se verá modificado de manera negativa durante las actividades de mantenimiento, ya que se realizarán actividades de reparación y aplicación de acrílico, o pintura en edificaciones, con el fin de mantener en buenas condiciones las obras del proyecto.

**Cuadro 7.** Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos generados al factor paisaje.

| Impactos | Medidas de mitigación | Indicadores |
|---|---|---|
| **Modificación del paisaje** | Delimitación de las obras para mantenimiento con tapial para disminuir el impacto visual de las obras | • Evidencia fotográfica del tapial de las obras en mantenimiento |
| | Manejo adecuado de los residuos para evitar su dispersión y evitar dar un mal aspecto. | • Evidencia fotográfica de áreas operativas libres de residuos dispersos. |

### 2.4.6. ESTRATEGIAS PARA MITIGAR LOS IMPACTOS GENERADOS AL FACTOR ECONOMÍA.

La economía de la zona se verá impactada de manera positiva ya que se impactará la economía local por la adquisición de insumos para la operación de las obras, así como por la elaboración de estudios y pago de derechos, asimismo, se contratará personal para la operación de los spas, el mantenimiento de la planta de luz y subestación, y para la operación de la cámara de residuos.

**Cuadro 8.** Medidas a implementarse para la mitigación de los impactos generados al factor economía.

| IMPACTO | MEDIDAS DE MITIGACIÓN | INDICADOR |
|---|---|---|
| **Beneficios a la economía local por adquisición de equipos, insumos, pago de derechos y generación de empleos.** | A fin de impulsar la economía y generación de empleo local, la adquisición de insumos y servicios será de la zona. | • Verificación visual de comprobantes de compra o adquisición de servicios adquiridos en la zona. |
| | Se llevará a cabo el pago de derechos correspondientes como parte del proceso de evaluación y autorizaciones necesarias para el desarrollo del proyecto. | |
| | El personal contratado será preferentemente de la zona. | |