SOLUCIONES
AMBIENTALES RP

QUATTRO MARINA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD: PARTICULAR

CANCÚN, BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO

MARINA ISLA CANCÚN, S.A. DE C.V.

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 2

I.1. Datos generales del proyecto: 2

I.1.1. Nombre del proyecto. 2

I.1.2. Ubicación del proyecto. 2

I.1.3. Duración del proyecto. 2

I.2. Datos generales del promovente. 3

I.2.1. Nombre o razón social 3

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente 3

I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal 3

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 3

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental. 3

I.3.1. Nombre o razón social. 3

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP. 3

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio. 3

I.3.4. Colaboradores. 3

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

I.1. Datos generales del proyecto:

I.1.1. Nombre del proyecto.

Quattro Marina

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se pretende desarrollar en la [redacted] mencionar que el proyecto contempla obras dentro del Sistema Lagunar Nichupté.

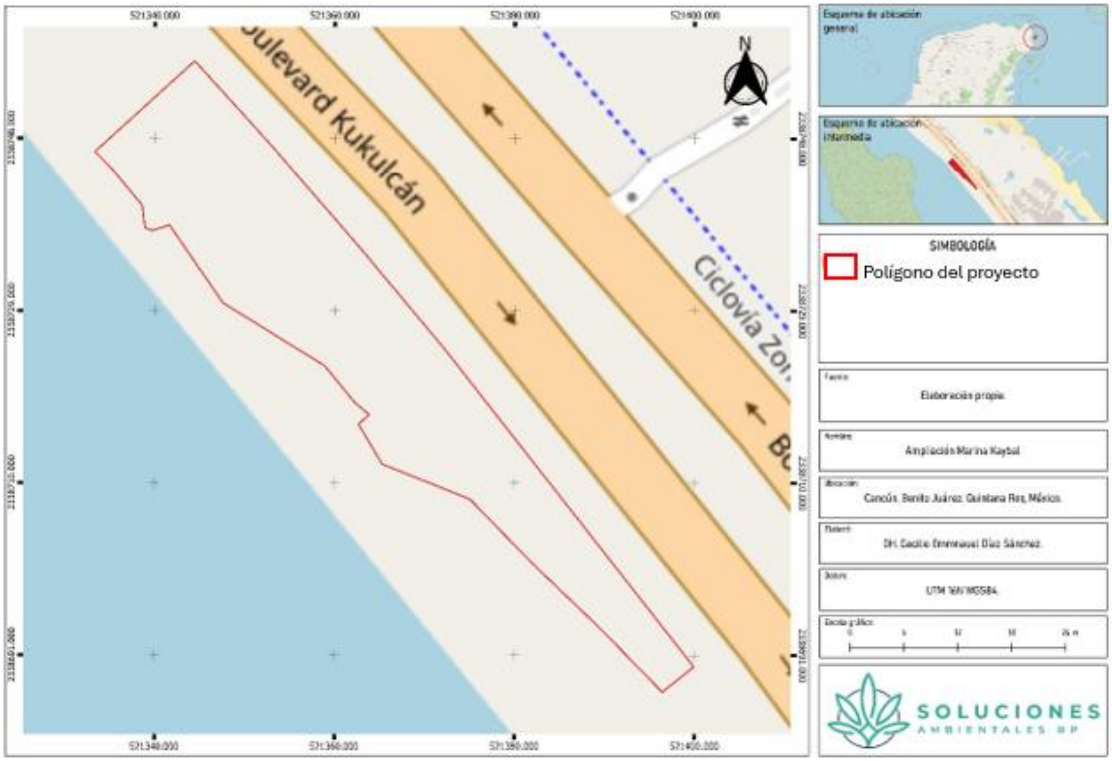


Figura 1. Ubicación del predio donde se realizará el proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto.

Para el proyecto se estima una duración de 5 años para las fases de preparación del sitio y construcción, las cuales estarán divididas en etapas de preparación y construcción de infraestructura y edificación que irán de forma simultánea. La etapa de operación y mantenimiento, serán el largo de la vida útil del proyecto. Mientras que se espera que las instalaciones tengan un tiempo de vida útil de 99 años; sin embargo, se dará mantenimiento constante a fin de asegurar su correcto funcionamiento y alargar el tiempo de vida útil.

I.2. Datos generales del promovente.

I.2.1. Nombre o razón social

[redacted]

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley 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.

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír 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.

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1. Nombre o razón social.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley 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.

I.3.3. 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.

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

CONTENIDO.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2
II.1. Información general del proyecto. 2
II.1.1. Naturaleza del proyecto. 2
II.1.2. Selección del sitio. 2
II.1.3. Ubicación y dimensiones del proyecto. 3
II.1.3.1. Dimensiones del proyecto. 5
II.1.4. Inversión requerida. 19
II.1.4. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 20
II.1.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 22
II.2. Características particulares del proyecto. 23
II.2.1 Programa general de trabajo. 23
II.2.2 Representación gráfica local. 25
II.2.3 Etapa de Preliminares y preparación del sitio. 25
II.2.3.1. Requerimientos de mano de obra y adquisición de insumos y equipo. 26
II.2.3.2 Etapa Preparación. 27
II.2.4 Etapa de Construcción. 28
II.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto. 34
II.2.6. Etapa de Operación y mantenimiento. 35
II.2.7. Etapa de abandono del sitio. 36
II.2.8. Utilización de explosivos. 36
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera….. 36
II.2.10. Generación de gases de efecto invernadero. 38
II.2.10.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida. 39
II.2.10.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto. 40

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto denominado "Quattro Marina" consiste en un proyecto con giro comercial-turístico que considera la construcción y operación de dos edificios con planta baja y tres niveles, estacionamientos, área de servicios, andadores, áreas ajardinadas y áreas de conservación, así como la instalación de un muelle flotante para el atraque temporal de embarcaciones de recreo en la Laguna Nichupté.

El proyecto se encuentra en una de las áreas más dinámicas y turísticas de la ciudad, conocida como la "Zona Hotelera", toda vez que la instalación de servicios comerciales-turísticos proporciona alternativas para el turista, y el acceso a actividades náuticas debido a la ubicación del proyecto y su excelente conectividad y cercanía con el Mar Caribe y la Laguna Nichupté.

II.1.2. Selección del sitio.

El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto **"Quattro Marina"** cuenta con una superficie de **939.43 m^2**, la cual se encuentra en la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que previo a la construcción y operación del proyecto se deberá contar con el título de concesión del sitio del proyecto. Una vez autorizada la manifestación de impacto ambiental, el promovente realizará los trámites requeridos para el título de concesión en la *Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (DGZFMTAC)*.

Se seleccionó esta zona por poseer las características adecuadas para desarrollar el proyecto, puesto que en sus colindancias se encuentran otros proyectos con características similares. En ese sentido, la selección del sitio se llevó a cabo para la ejecución del proyecto en base a criterios legales, técnicos, urbanísticos y ambientales para su construcción, los cuales se describen a continuación.

Tabla 1. Criterios para la selección del sitio del proyecto.

AMBIENTALES	TÉCNICOS	SOCIOECONÓMICOS
1. El área donde se pretende realizar el proyecto está sujeta al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez y el Programa de Desarrollo Urbano del centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez (2022), de manera que se demuestra que el uso que se le pretende dar al terreno es compatible con los objetivos de ambos instrumentos de ordenamiento territorial.	1. El sitio del proyecto se encuentra totalmente modificado, no se observa la presencia de la vegetación original o un tipo de vegetación, solo en el borde de la laguna, por lo cual se contemplan áreas de conservación, así como el enriquecimiento de zonas con vegetación en áreas ajardinadas con especies de la región.	1. El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en la zona hotelera de Cancún, en la cual hay presencia de proyectos enfocados al turismo y la prestación de servicios turísticos y comerciales, por lo que se considera como zona idónea para el proyecto.
2. Es un polígono que no cuenta con vegetación con vocación forestal y se encuentra dentro de la zona urbana y	2. Se aplicarán actividades de rescate de flora y fauna silvestre lo que minimizarán los efectos	2. El proyecto se encontrará en la zona urbana de la Ciudad de Cancún, específicamente en la

AMBIENTALES	TÉCNICOS	SOCIOECONÓMICOS
zona federal.	ocasionados a cada uno de los factores ambientales del sitio.	zona hotelera de la ciudad. Rodeado de hoteles y de usos de suelo turísticos, comerciales y náuticos.
3. No se prevén afectaciones a la calidad de aire, ya que las emisiones estimadas serán mínimas por el uso de vehículos o maquinaria. Además de que no se propone la construcción de fuentes fijas emisoras de contaminantes.	3. El proceso constructivo propuesto no requiere el uso de materiales considerados como riesgosos y/o peligrosos, ni requiere de importación de materiales, ya que en la zona hay establecimientos para venta de insumos y todos los materiales que se requieran para su construcción.	3. Actualmente en el Estado, las actividades de construcción representan una mayoría de los recursos económicos en la zona, generando empleos directos e indirectos que pudieran ser temporales o permanentes.
4. No se prevén afectaciones a la hidrología local debido a que se contará con un buen manejo de las aguas residuales en todas sus etapas y para la infraestructura marítima (muelles) se implementarán materiales no contaminantes, así como procesos constructivos no dañinos para el sistema lagunar Nichupté.	4. La ubicación del proyecto es ideal, pues se encuentra inmersa dentro de una zona urbana con comercios y áreas de servicios turísticos en construcción y operación.	
5. Los recursos y servicios ambientales ya han sido modificados por el desarrollo urbano actual en la zona.	5. Se implementarán programas de vigilancia ambiental con el fin de dar cumplimiento a las medidas de mitigación.	

II.1.3. Ubicación y dimensiones del proyecto.

El proyecto se pretende desarrollar en una superficie de **939.43 m²**, buscando ofrecer espacios funcionales y flexibles para uso de oficinas, integrando áreas de servicios y zonas al aire libre con un enfoque en la sostenibilidad y el aprovechamiento del paisaje natural que ofrece la Laguna Nichupté. El polígono del proyecto se localizado en el kilómetro 3.3 del Boulevard Kukulcán en la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, a continuación, se presenta la ubicación, así como las coordenadas:

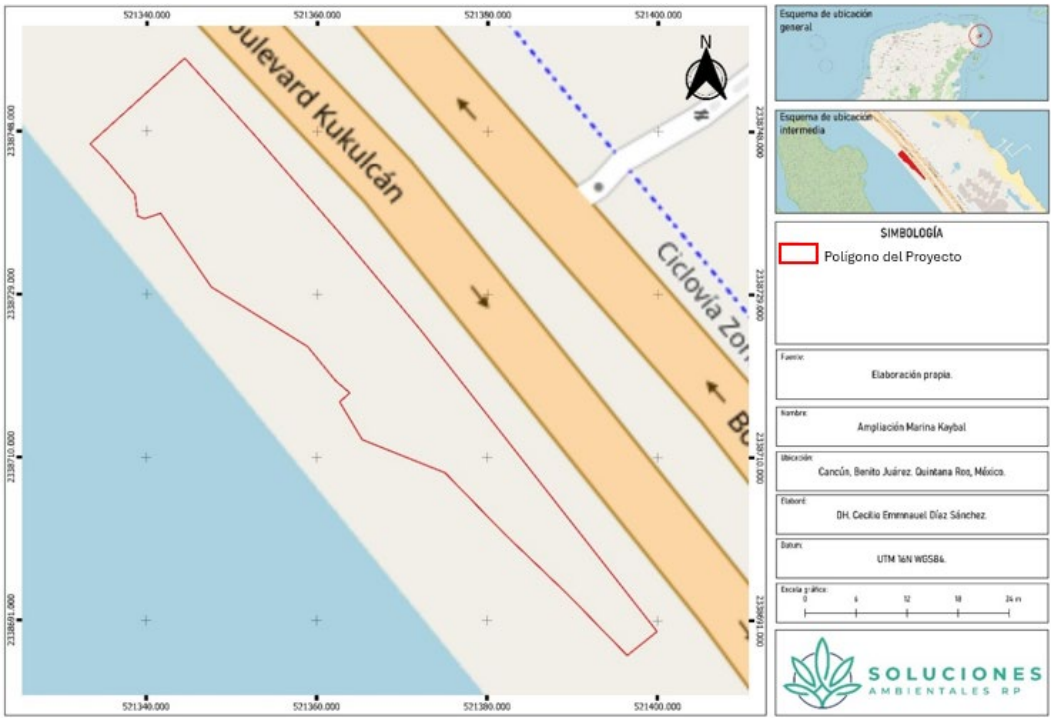


Figura 1. Ubicación geográfica del polígono donde se realizará el Proyecto "Quattro Marina".

Tabla 2. Coordenadas se encuentran en proyección UTM.

COORDENADAS UTM WGS84 16N		
Vértice	**X**	**Y**
1	521399.938	2338689.754
2	521396.438	2338686.960
3	521389.428	2338694.094
4	521382.039	2338701.101
5	521375.043	2338708.228
6	521365.313	2338712.073
7	521362.666	2338716.475
8	521363.860	2338717.527
9	521362.193	2338718.925
10	521358.895	2338722.919
11	521347.598	2338729.845
12	521341.644	2338738.424
13	521339.715	2338737.793
14	521338.921	2338738.126
15	521338.608	2338740.627
16	521335.383	2338744.446
17	521333.364	2338746.508
18	521344.439	2338756.516
19	521352.625	2338747.574
20	521362.498	2338736.314
21	521372.167	2338724.846
1	521399.938	2338689.754
SUPERFICIE: 939.43 m^2		

II.1.3.1. Dimensiones del proyecto.

1. *Superficie disponible para el proyecto.*

El polígono en el que se pretende desarrollar el proyecto tiene una superficie de **939.43 m²**. En la siguiente figura se presentan las superficies destinadas a los usos de suelo que se contemplarán en el proyecto.

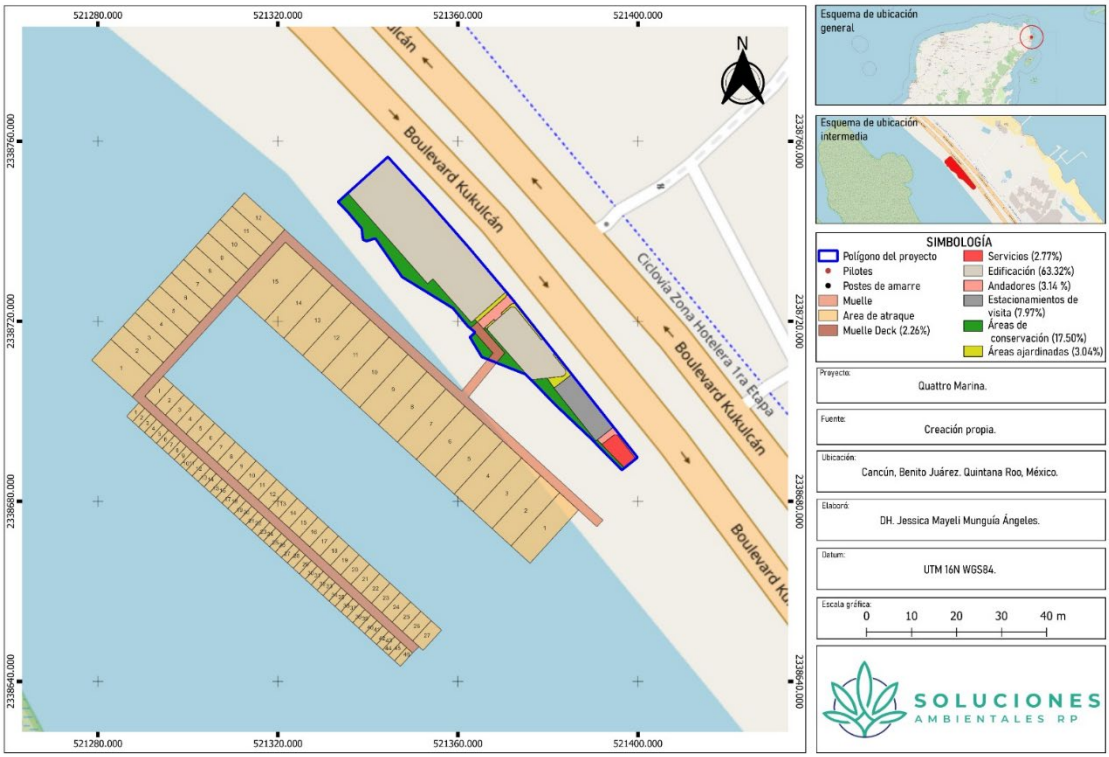


Figura 2. Mapa de usos de suelo general del proyecto "Quattro Marina"

Área de desplante requerida.

El proyecto considera el desarrollo de obras en tierra y obras en la laguna Nichupté. Las obras en tierra consistirán en la construcción de dos edificios con planta baja y 3 niveles, estacionamiento, área de servicios, andadores, los cuales estarán conectados por un muelle deck que inicia en tierra, el cual permitirá el acceso hacia la laguna que conectará con el muelle flotante, en una superficie de 745.717 m^2. Mientras que las obras en la laguna que se localizará dentro de la Laguna Nichupté consideran el armado de un muelle mediante módulos flotante que abarcarán una superficie de 471.317 m^2, así como el hincado de pilotes prefabricadas.

Tabla 3. Obras para el proyecto "Quattro Marina".

TABLA DE SUPERFICIES OBRAS DEL PROYECTO	
CONCEPTO	**SUPERFICIE (m²)**
Obras en tierra	745.717
Obras en la laguna (muelle flotante)	471.317

OBRAS EN TIERRA

El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en una zona federal marítima terrestre, con una superficie total de **939.43 m²**, de los cuales el **desplante de obras** se realizará en una superficie correspondiente a **745.717 m²**, que representa el **79.38%** de la superficie total, mientras que las **áreas con vegetación (conservación y ajardinadas)** del proyecto abarcarán una superficie de **193.716 m²,** correspondiente a **20.62%** de la superficie total del predio. A continuación, se presenta la tabla de superficies, así como la descripción de los elementos que componen el desplante:

Tabla 4. Desglose de superficies en tierra del proyecto "Quattro Marina".

TABLA DE SUPERFICIES				
CONCEPTO		**SUPERFICIE (m²)**	**Ha**	**PORCENTAJE**
ÁREAS CON VEGETACIÓN	Áreas de conservación	165.681	0.017	17.64%
	Áreas ajardinadas	28.035	0.003	2.98%
SUBTOTAL		**193.716**	**0.019**	**20.62%**
DESPLANTE	Andador	29.498	0.003	3.14%
	Edificios	594.163	0.059	63.25%
	Estacionamiento de visita	74.822	0.007	7.96%
	Muelle deck (fracción que entra en el polígono)	21.229	0.002	2.26%
	Servicios	26.004	0.003	2.77%
SUBTOTAL		**745.717**	**0.075**	**79.38%**
SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO		**939.432**	**0.094**	**100.00%**

DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA DE OBRAS EN TIERRA

Edificios.

El área destinada para la construcción de dos edificios será de 594.163 m², estos edificios tendrán tres niveles cada uno, compuestos de oficinas administrativas de usos mixtos, separados por un andador, como se observa en la siguiente figura:

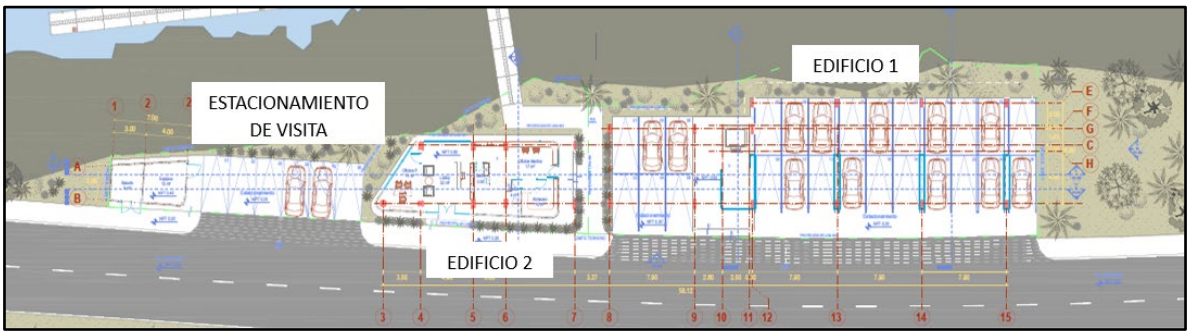


Figura 3. Desplante de los edificios del proyecto.

PLANTA BAJA.

La planta baja de estos edificios se encuentra a un nivel de +0.60 m con respecto al nivel de banqueta, con una altura de 3.40 metros.

El primer edificio se compone de una planta baja que contendrá un área con 26 cajones de estacionamiento (dimensiones de 2.5 metros de ancho y 5 metros de largo) para empleados, está destinada principalmente a estacionamiento abierto, con piso de adocreto para integrarse estéticamente al entorno y facilitar el drenaje pluvial. Este contará con elevadores y escaleras que conectarán con los demás niveles del edificio.

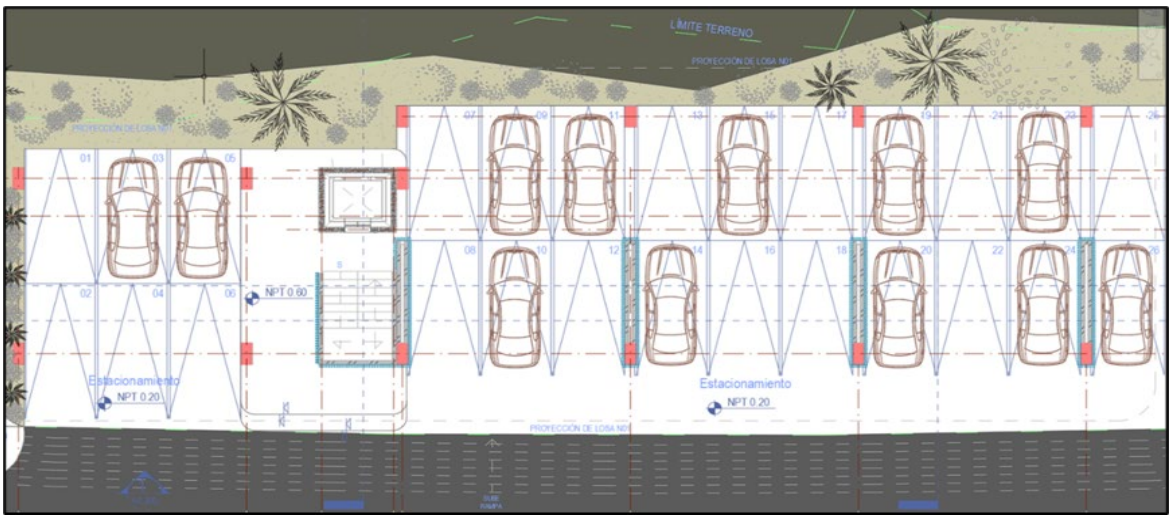


Figura 4. Planta baja del primer edificio.

En el segundo edificio se ubicarán las oficinas administrativas, almacenes, lobby y áreas de circulación vertical, como escaleras y elevadores. También se incluyen áreas de servicio como una bodega y un cuarto para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos. Las coordenadas de los edificios pueden ser consultados en el **Anexo 2 Coordenadas y planos/Proyecto en tierra/Coordenadas/Edificios1 y edificio2**.

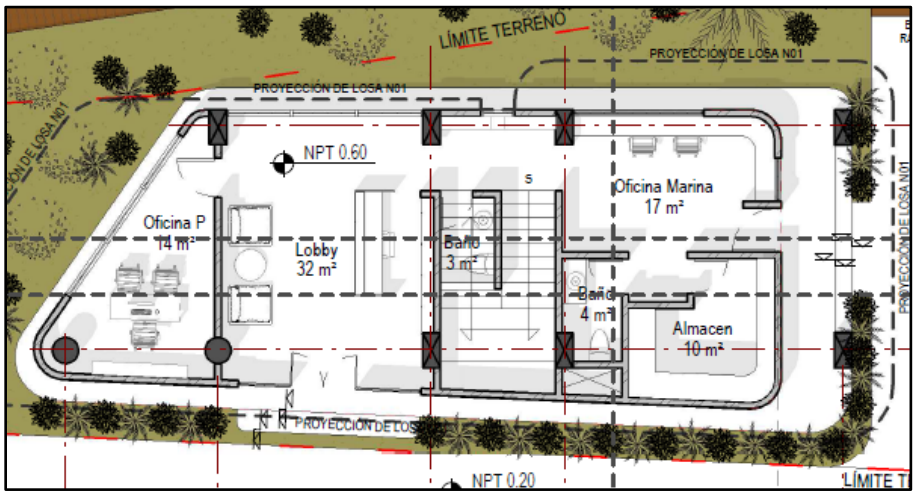


Figura 5. Planta baja del edificio 1.

Servicios

En dicha área se encontrarán las instalaciones de servicios básicos que permiten el funcionamiento de las instalaciones del proyecto. Este espacio cuenta con una superficie de 26.004 m². El área de servicios estará conformada por un espacio para un cuarto para el almacenamiento temporal de residuos sólidos a un costado y un área para los equipos que darán funcionamiento a las instalaciones, esta edificación contará con una altura de 2.90 metros. Las coordenadas de los servicios pueden ser consultados en el **Anexo 2 Coordenadas y planos/Proyecto en tierra/Coordenadas/Edificios Servicios.**

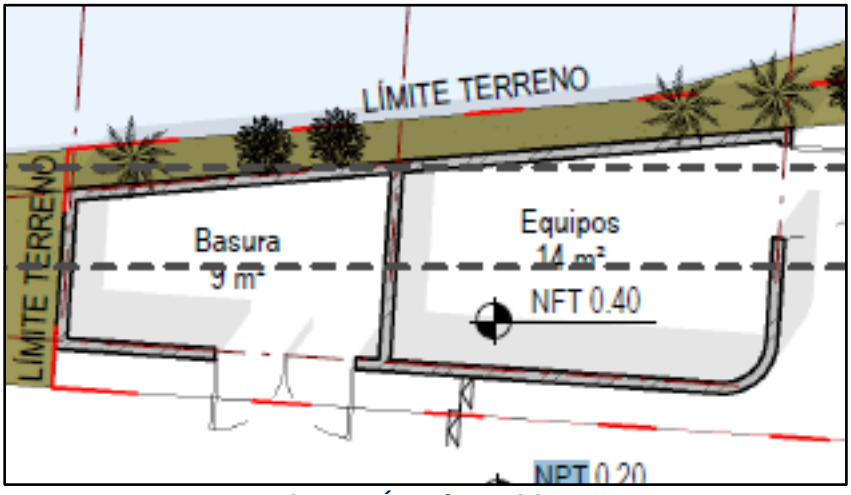


Figura 6. Área de servicios.

Estacionamientos de visita

El proyecto contará con 5 cajones estacionamientos de visita, con dimensiones de 2.5 x 5 metros, en una superficie de 74.822 m², y se usará adocreto como material para el piso. Las coordenadas del estacionamiento de visita pueden ser consultados en el **Anexo 2 Coordenadas y planos/Proyecto en tierra/Coordenadas/Estacionamiento de visita**.

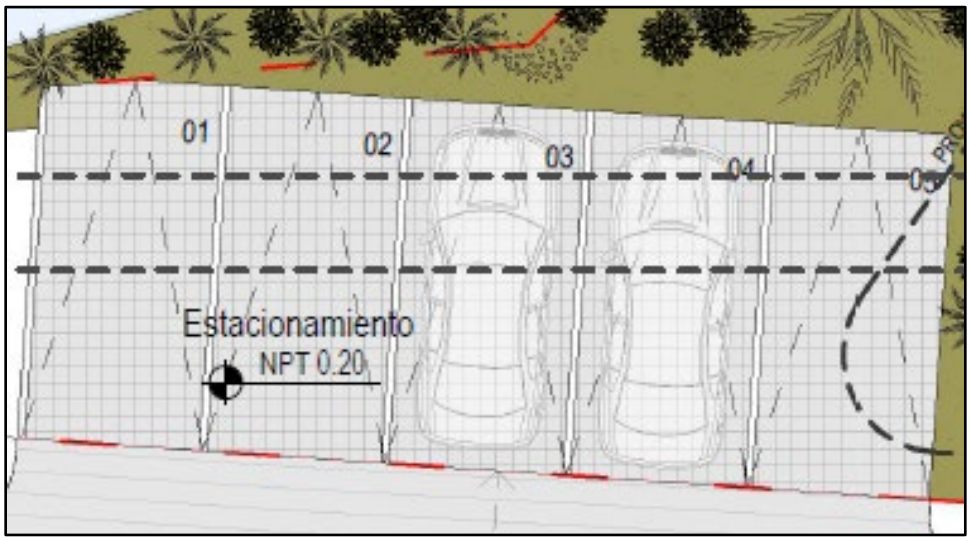


Figura 7. Plano del estacionamiento de visita.

Andadores y fracción de muelle deck que se ubica dentro del polígono del proyecto.

El proyecto contará con dos andadores que tendrá una superficie total de 29.498 m². Cada uno tendrá un ancho de 2 metros y estarán construidos con pisos de adocreto, lo que contribuirá a la permeabilidad del sitio. El primer andador se ubicará entre el área de servicios y el estacionamiento de visitas, mientras que el segundo estará entre los edificios y conectará a través de una rampa con el muelle deck, situado dentro del polígono del proyecto, en la zona terrestre.

Esta fracción del muelle deck estará unido al muelle flotante. La fracción del muelle deck que se ubica dentro del polígono ocupa una superficie de 21.229 m², este tendrá un ancho de 2 metros y será de deck de madera.

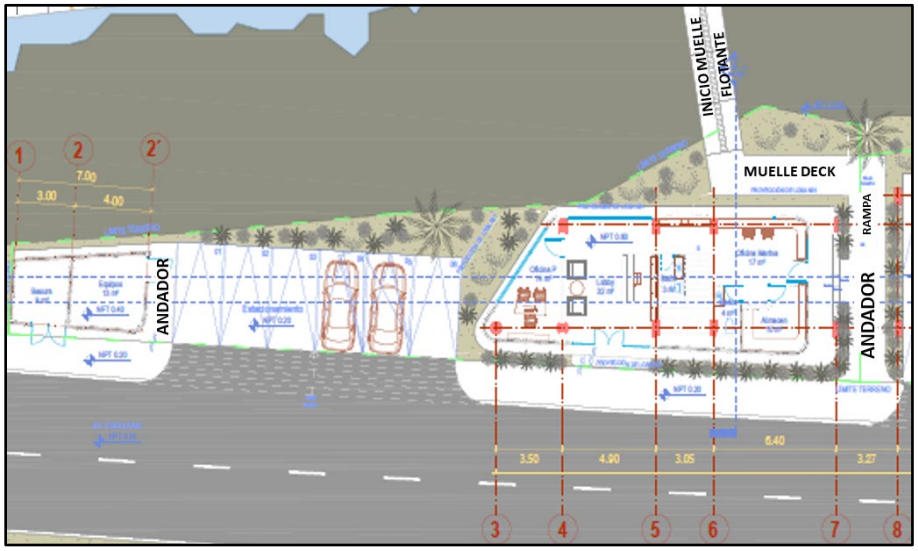


Figura 8. Vista de los andadores y fracción del muelle que se encuentra en la zona de tierra.

ÁREAS CON VEGETACIÓN.

Áreas ajardinadas y áreas de conservación.

El proyecto contemplará dos tipologías de áreas con vegetación: áreas ajardinadas y áreas de conservación.

Las áreas ajardinadas serán aquellas en las que se podrán integrar especies nativas para ornamentación y estas tendrán una superficie de **28.035 m²**.

Las áreas de conservación tendrán una superficie de **165.681 m²**, esta zona se ubica en los limites sur-oeste del polígono y colinda con la franja de manglar. Esta zona mantendrá sus características naturales, y no se realizarán actividades de desplante. En estas áreas se observa el crecimiento de especies arbóreas, así como el inicio del crecimiento de algunos individuos de Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), especie puede crecer en zonas terrestres.

Es importante recalcar que la franja de manglar se ubica fuera de los límites del polígono y de las áreas de conservación del proyecto (ver figura 26, Capítulo IV), sin embargo se realizarán medidas de conservación, como se detalla en el Programa de protección y monitoreo del Manglar (Anexo 5), ya que los manglares son especies protegidas en la NOM-059 SEMARNAT-2010 y la NOM-022 SEMARNAT-2003.

De tal forma que el proyecto contará con una cobertura vegetal total de 193.716 m^2, como se presenta en la siguiente figura.



Figura 9. Áreas con vegetación del proyecto.

NIVELES

Los dos edificios que conforman el proyecto tendrán tres niveles, alcanzando una altura total de 13.20 metros. Tanto el primer como el segundo nivel estarán destinados al uso de oficinas multifuncionales, algunas de las cuales contarán con terrazas perimetrales. El tercer nivel será destinado a un uso mixto, contemplando espacios para eventos, áreas de esparcimiento y actividades al aire libre.

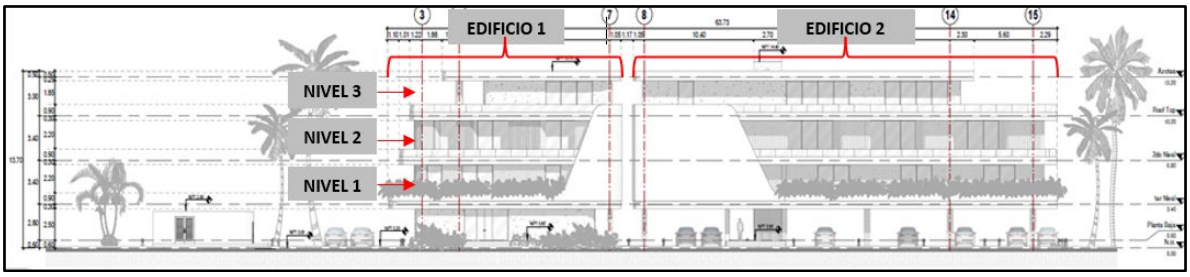


Figura 10. Niveles de los edificios que componen las obras en tierra.

PRIMER NIVEL

El primer nivel está ubicado a partir de 3.40 metros respecto al nivel de banqueta, llegando a una altura de 6.80 metros y contará con una superficie de construcción de 517 m². El primer nivel presenta un esquema de planta libre, permitiendo flexibilidad en el uso de los espacios para oficinas multifuncionales. Este nivel se destaca por la presencia de amplias terrazas perimetrales, que no solo ofrecen vistas panorámicas hacia el entorno natural, sino que también funcionan como áreas recreativas y de descanso para los ocupantes. Las áreas de servicio incluyen baños y elevadores, diseñados para maximizar la comodidad y funcionalidad del edificio.

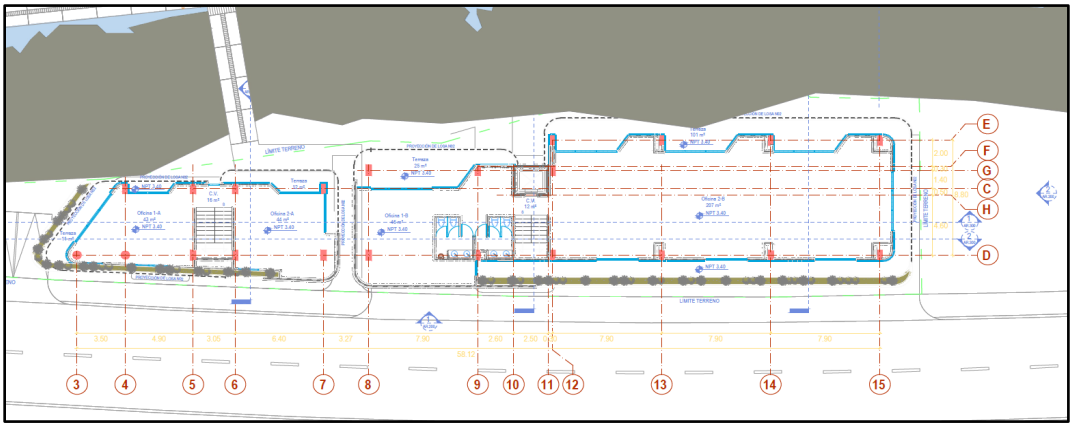


Figura 11. Plano del primer nivel de los edificios.

SEGUNDO NIVEL

El segundo nivel estará situado a partir de 6.80 metros respecto al nivel de banqueta llegando a una altura de 10.20 metros. Así mismo, este nivel cuenta con una superficie de construcción de 526 m² la cual mantiene el mismo esquema que el primer nivel, ofreciendo espacios multifuncionales para oficinas y terrazas perimetrales. Esta configuración permite

continuidad en la flexibilidad de los espacios, potenciando su uso adaptable según las necesidades de los ocupantes.

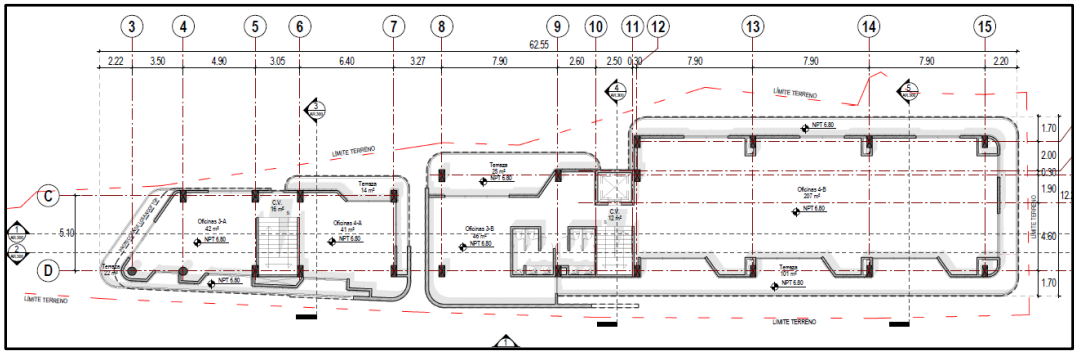


Figura 12. Planta del segundo nivel de los edificios.

ROOFTOP (TERCER NIVEL)

El tercer nivel, o Rooftop, se encuentra a una altura de 10.20 metros con respecto al nivel de banqueta llegando a una altura máxima de 13.20 metros, con una superficie de construcción de 539 m² y sigue la misma lógica compositiva que los niveles anteriores, con espacios multifuncionales y terrazas. Sin embargo, se ha optimizado el área de terrazas, brindando la posibilidad de darle un uso mixto al espacio, ya sea para eventos, áreas de esparcimiento o actividades al aire libre. Este nivel refuerza la conexión del edificio con su entorno, ofreciendo vistas privilegiadas de la Laguna Nichupté y permitiendo la creación de un espacio único y versátil.

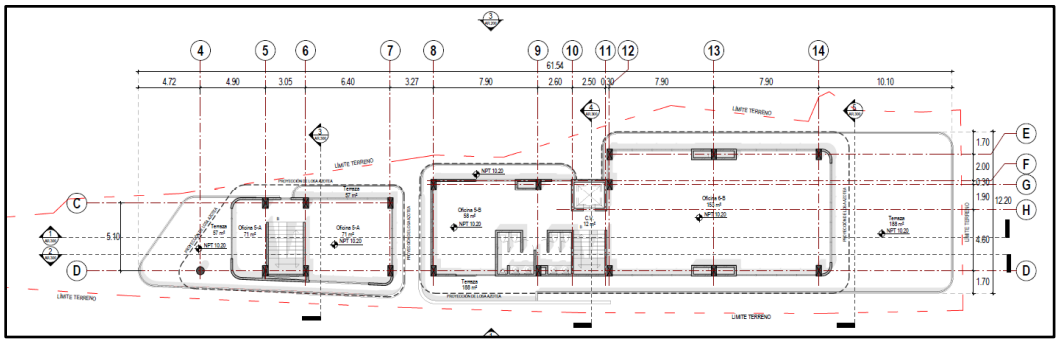


Figura 13. Planto del Rooftop (tercer nivel) de los edificios.

CORTES Y FACHADAS DEL PROYECTO.

A continuación, se presentan los planos de cortes y fachadas tomando todos los elementos que conforman el conjunto a desarrollarse para poder tener una apreciación general del mismo.

La altura máxima del proyecto será de 13.20 metros divido en planta baja más 3 niveles adicionales, la altura entre pisos o niveles será de 3.40 metros con excepción del tercer nivel/rooftop que tendrá una altura de 3 metros. Así mismo, se contemplan pretiles con alturas adicionales de 0.50 metros y el cubo del elevador, así como de las escaleras con una altura de 1.20 metros, cabe destacar que estas alturas adicionales **NO SE CONTEMPLARÁN**

EN LAS ALTURAS MÁXIMAS, pues de acuerdo con el Artículo 30 del Reglamento de Construcción para el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, se especifica que los cubos de elevadores; el cubo que cubre la escalera que da acceso a la azotea; cuarto de máquinas y equipos de aire acondicionado; tinacos o tanques de almacenamiento de agua; equipos para la captación de energía eólica; antenas de televisión, pararrayos o astas, pretiles o barandales, siempre y cuando no excedan la altura máxima de 1.50 metros; domos o tragaluces, siempre y cuando no excedan la altura por más de 1.20 metros; jardineras o elementos para permitir la vegetación en los techos, siempre y cuando estos elementos no excedan la altura máxima por más de 1.50 metros, no teniendo la vegetación restricción alguna de altura; terrazas descubiertas; y pérgolas con muros permitidos hasta de 1.20 metros de altura, que no conformen techumbre o losa sólida y que no ocupen más de 10% de la superficie de la losa sobre la que se encuentren. Estos elementos al no formar parte de áreas habitables o comerciales NO SE CONSIDERAN DENTRO DE LAS ALTURAS MÁXIMAS (Reglamento de Construcción para el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, 2021).

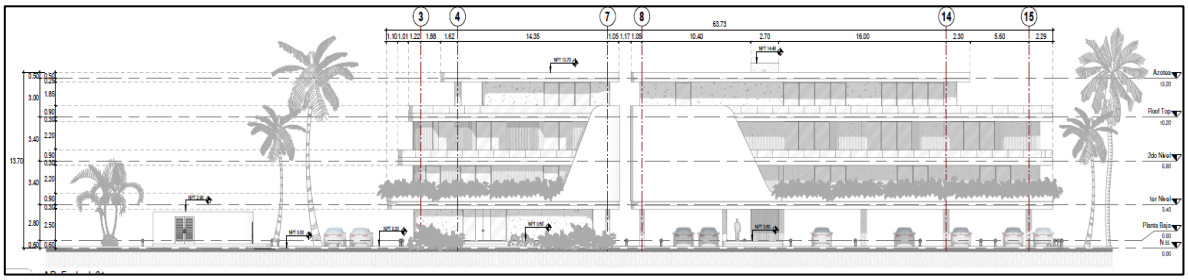


Figura 14. Fachada general proyecto "Quattro Marina".

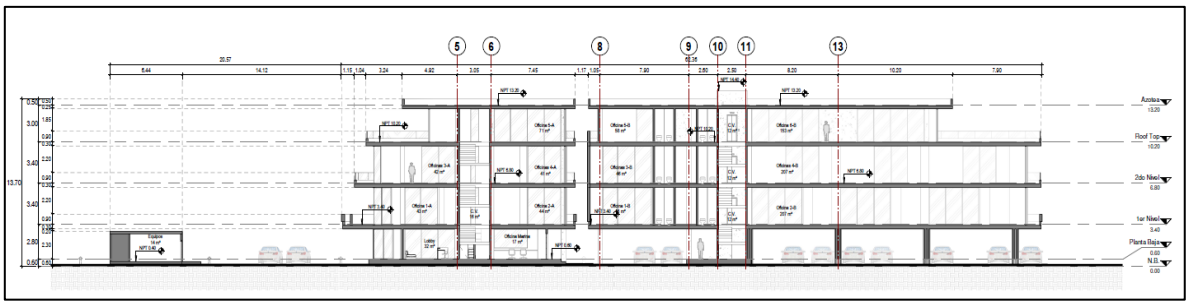


Figura 15. Corte general del proyecto "Quattro Marina".

Áreas permeables y no permeables del Proyecto.

De igual forma se complementa la información presentada con anterioridad con relación a los usos del proyecto, realizando un desglose de las áreas permeables y no permeables con la finalidad de poder indicar los porcentajes que tiene cada uno de ellos en el predio.

Lo anterior con el objetivo de cumplir con los lineamientos ambientales, se presentan las áreas que son permeables, las cuales para el proyecto incluyen las áreas que poseen vegetación. Por lo tanto, estas áreas en el proyecto se distribuyen de la siguiente manera: Áreas de conservación y áreas ajardinadas. El área total de áreas con vegetación (conservación y ajardinadas) es de 193.716 m^2, que representan el 20.62 % del total de la

superficie del predio.

Sin embargo, como parte de diseño se utilizarán materiales en los distintos componentes que integran el proyecto, los cuales contribuirán con la filtración del agua al subsuelo.

De tal manera que para poder calcular las áreas permeables y no permeables totales del proyecto, se describirán los materiales que se consideran permeables en los componentes del desplante del proyecto:

Andadores, estacionamientos y muelle (fracción área terrestre):

Se usará el **adocreto** como material **permeable para los andadores y para los estacionamientos**, en el caso del adocreto, está hecho a base de agregados seleccionados finos y gruesos de la región, permeable para áreas exteriores, con alta resistencia para el tráfico vehicular y tráfico pesado, la textura que posee permite la filtración del agua con el cual se previenen encharcamientos o inundaciones.

En cuanto al muelle, el inicio del muelle se ubica dentro del área terrestre será de madera deck cumarú, hasta donde se realizará la conexión con el inicio de los módulos del muelle flotante. Esta madera es de alta resistencia y durabilidad ante el ataque de insectos, y se considera permeable debido a que las divisiones que se encuentran en el piso de madera permiten la filtración de agua hacia el subsuelo, por lo tanto, **permeable.** Las fichas técnicas se pueden consultar en el **Anexo 2 Coordenadas y planos/Proyecto en tierra/Materiales**.

En resumen, se tiene una superficie **no permeable** del **66.02%**, y las áreas **permeables** considerando las áreas de conservación, las áreas ajardinadas y aquellas áreas que por sus materiales contribuirán en parte a la filtración del agua, será del **33.98%**.

A continuación, se presenta la tabla y el mapa con las áreas permeables y no permeables generales del proyecto.

Tabla 5. Desglose de superficies no permeables y permeables del proyecto.

TABLA DE ÁREAS PERMEABLES Y NO PERMEABLES				
CONCEPTO		**SUPERFICIE (m²)**	**Ha**	**PORCENTAJE**
ÁREAS PERMEABLES	Áreas de conservación	165.681	0.017	17.64%
	Áreas ajardinadas	28.035	0.003	2.98%
	Andador	29.498	0.003	3.14%
	Estacionamiento de visita	74.822	0.007	7.96%
	Muelle deck (fracción que entra en el polígono)	21.229	0.002	2.26%
SUBTOTAL ÁREAS PERMEABLES		**319.265**	**0.032**	**33.98%**
ÁREAS NO PERMEABLES	Edificios	594.163	0.059	63.25%
	Servicios	26.004	0.003	2.77%
SUBTOTAL ÁREAS NO PERMEABLES		**620.168**	**0.062**	**66.02%**
SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO		**939.432**	**0.094**	**100.00%**

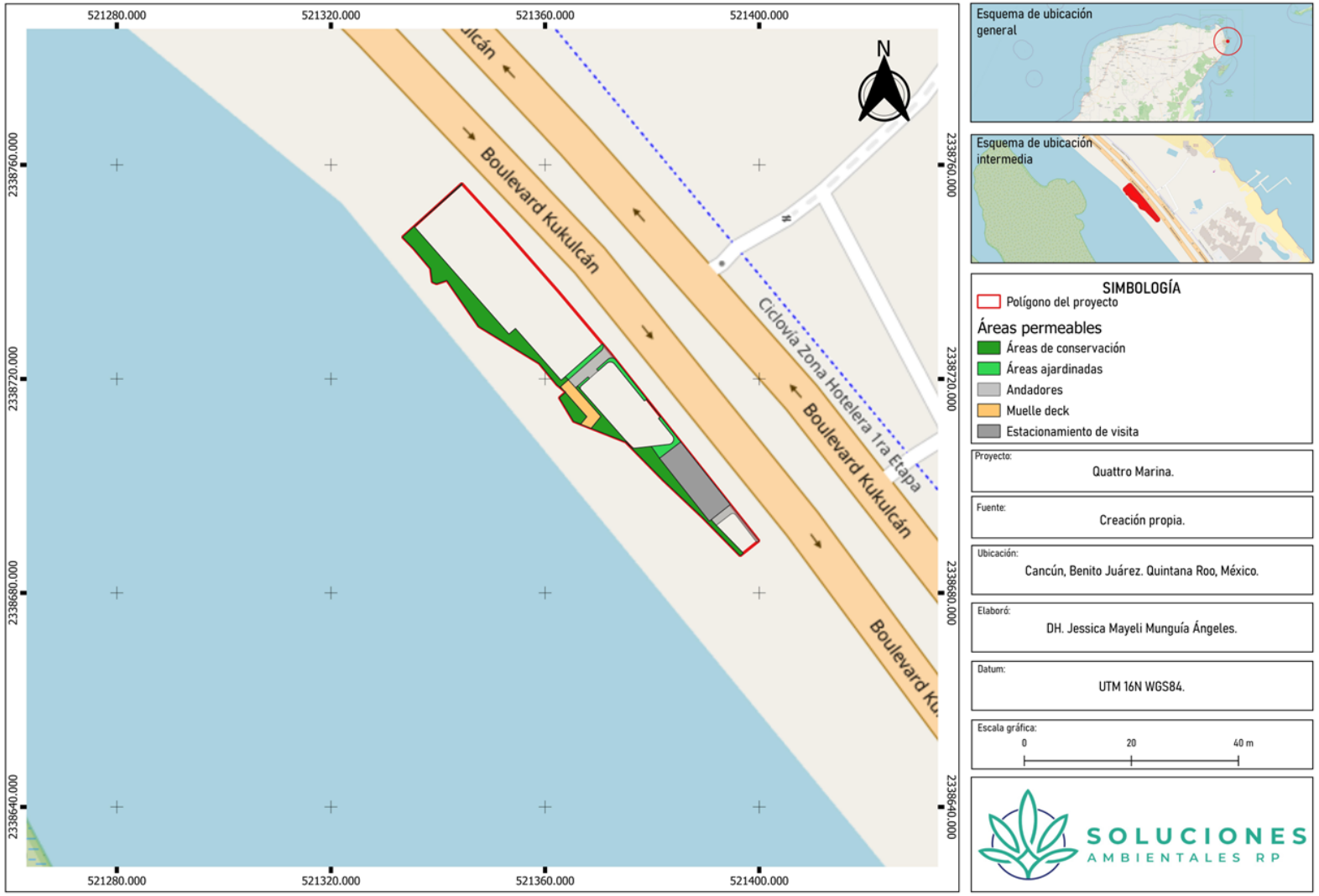


Figura 16. Áreas permeables del proyecto



Figura 17. Áreas no permeables del proyecto.

El porcentaje de desplante requerido para el proyecto es de 745.717 m², lo que representa el 79.38% del total del polígono del proyecto. El resto del terreno se destinará a áreas ajardinadas, que equivalen al 2.98%, y a áreas de conservación, las cuales representan el 17.64%. Estas últimas se ubicarán en zonas aledañas a la Laguna Nichupté.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Benito Juárez, el polígono del proyecto se localiza en dos Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), la UGA 21 y la UGA 25. Sin embargo, dicho ordenamiento remite a las restricciones establecidas en el Programa de Desarrollo Urbano (PDU) vigente para el municipio de Benito Juárez.

En el caso específico de este proyecto, su ubicación queda fuera de la zonificación propuesta por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (2018–2030), por lo cual no le son aplicables las restricciones ahí enunciadas, tales como el cálculo del COS y CUS, así como las limitaciones relativas a alturas máximas, frentes mínimos, entre otros.

No obstante, es importante señalar que las áreas de estacionamiento se apegan a lo establecido en el Reglamento de Construcción vigente del municipio. Asimismo, se observó que el proyecto no generaría un impacto significativo en su entorno inmediato, ya que las edificaciones y el concepto de servicios que predominan en la zona son similares.

OBRAS EN LA LAGUNA (MUELLE FLOTANTE)

Las obras en la laguna Nichupté se refieren a la instalación de un muelle flotante con elementos prefabricados, que servirá para el atraque de diversas embarcaciones recreativas, el muelle flotante ocupará una superficie de **471.96 m²**, y el área que ocuparán las embarcaciones será de **2,860.04 m²**, para un total de **3,332.04 m²** que se ocupa en la laguna Nichupté.

Tabla 6. Superficie de ocupación del muelle flotante.

TABLA DE SUPERFICIES OBRAS EN LAGUNA	
CONCEPTO	**SUPERFICIE (m²)**
Muelle flotante (laguna)	471.96
Espacio para el atraque de embarcaciones	2,860.04
SUPERFICIE TOTAL	**3,332.00**

El muelle flotante conectará con el desplante del área terrestre a través del muelle. A continuación, se presentan las coordenadas del muelle flotante que se ubica en la Laguna Nichupté, de igual forma se presentan las coordenadas de los elementos en el **Anexo 2 Coordenadas y planos/Muelle/Coordenadas/Coordenadas muelle.**

Tabla 7. Coordenadas en UTM del muelle flotante.

COORDENADAS UTM WGS84 16N		
vértice	**X**	**Y**
1	521349.932	2338646.347
2	521287.618	2338703.226
3	521321.536	2338740.385
4	521360.857	2338704.494
5	521366.652	2338711.544
6	521368.607	2338710.772
7	521362.336	2338703.143
8	521392.248	2338675.840
9	521390.900	2338674.363
10	521321.665	2338737.559
11	521290.443	2338703.354
12	521351.377	2338647.736
13	521349.932	2338646.347
1	521349.932	2338646.347
SUPERFICIE: 471.96 m²		

El muelle flotante estará compuesto por diversos elementos prefabricados: módulos, conexiones, pilotes y postes de amarre, en la siguiente figura se observa el diseño y ubicación del muelle flotante y su conexión con el muelle deck:

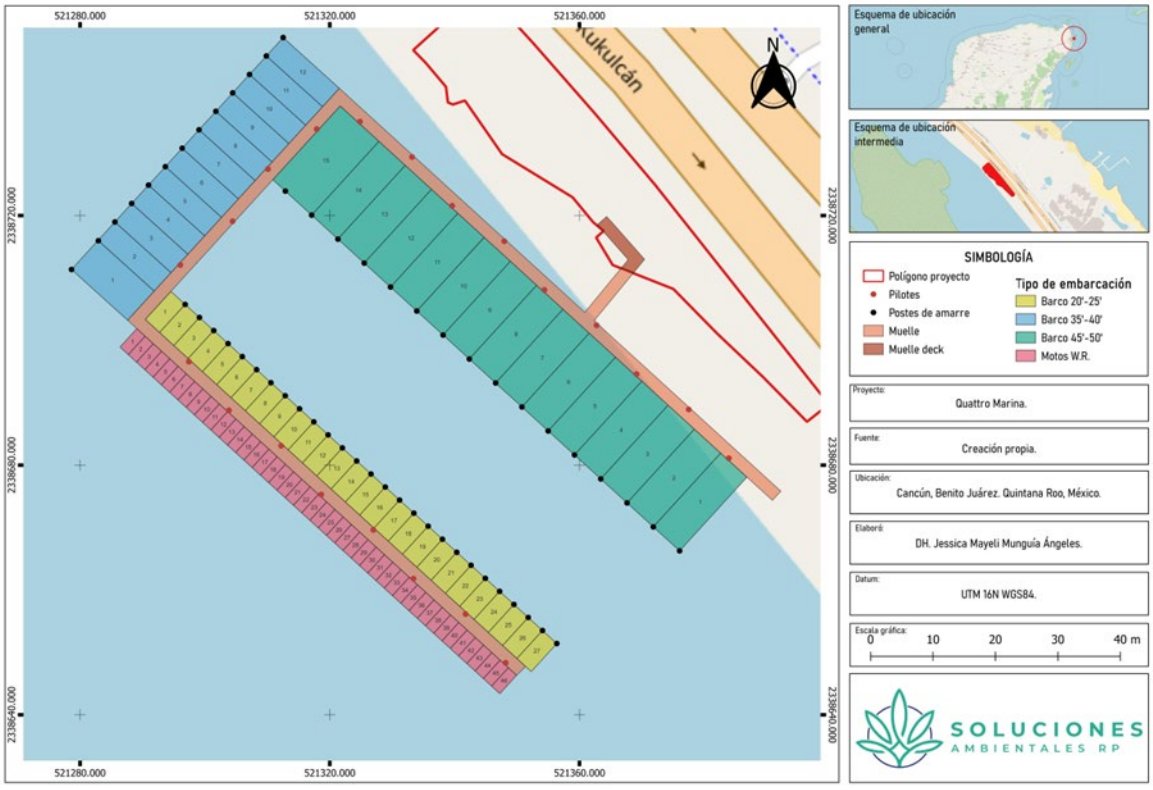


Figura 18. Diseño del muelle flotante en la laguna para el proyecto.

MODULOS FLOTANTES Y CONEXIONES

En cuanto al muelle flotante que funcionarán como andador para el acceso a cada embarcación, el área que ocuparán dentro de la laguna será de **471.317 m^2.** Se instalarán un total de 93 módulos que conformaran el muelle para el atraque de diversas embarcaciones de recreo, estos módulos estas dispuestos en filas unidos para formar una pasarela de 2 metros de ancho, y cada tres módulos son fijados con un pilote, que permiten la estabilidad del muelle y el anclaje con el fondo. Los componentes del muelle se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 8. Componentes y superficies del muelle flotante.

COMPONENTES DEL MUELLE	UNIDADES	SUPERFICIE POR UNIDAD M^2	SUPERFICIE M^2
MÓDULOS FLOTANTES	93	5	465
CONEXIÓN MUELLE DECK CON MODULOS (1)	1	2.6	2.6
CONEXIONES (MODULOS) 2	1	1.3	1.3
CONEXIONES (MODULOS) 3	1	1.4	1.4
CONEXIONES (MODULOS) 4	1	1.6	1.6
		TOTAL	**471.9**

Para el muelle flotante se usarán un total de 21 pilotes, así como 3 conexiones que permiten la adecuación de los módulos en cada giro o donde se requiera alguna adaptación, y una conexión con el muelle deck en tierra, permitiendo la transición del muelle en la zona terrestre al muelle en el área de la laguna. También se instalarán 56 postes de amarre para sujetar las embarcaciones. En cuanto a los pilotes que sujetan los módulos estos ocuparán una superficie de 1.48 m^2 y los postes de amare 1.75 m^2 en el fondo de la laguna. Las coordenadas de estos elementos pueden consultarse en el **Anexo 2 Coordenadas y planos/Muelle/Coordenadas/Postes de amarre y pilotes.**

Tabla 9. Pilotes y postes de amarre del muelle flotante

ESTRUCTURAS DE FIJACION Y AMARRE	UNIDADES	SUPERFICIE POR UNIDAD M^2	SUPERFICIE M^2
PILOTES	21	0.0706	1.4826
POSTES DE AMARRE	56	0.0314	1.7584

El muelle tendrá una capacidad máxima de 15 espacios de atraque para embarcaciones de un máximo de 45-50 pies de largo, 12 espacios para embarcaciones de 35-40 pies de largo, 27 espacios para embarcaciones de 20-25 pies y 46 espacio para motos W.R. Se aceptarán barcos deportivos o de paseo.

II.1.4. 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.

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

II.1.4. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, con fecha 27 de febrero del 2014; ubica al polígono en que se pretende construir el proyecto "Quattro Marina", en la **UGA 21 y 25.**

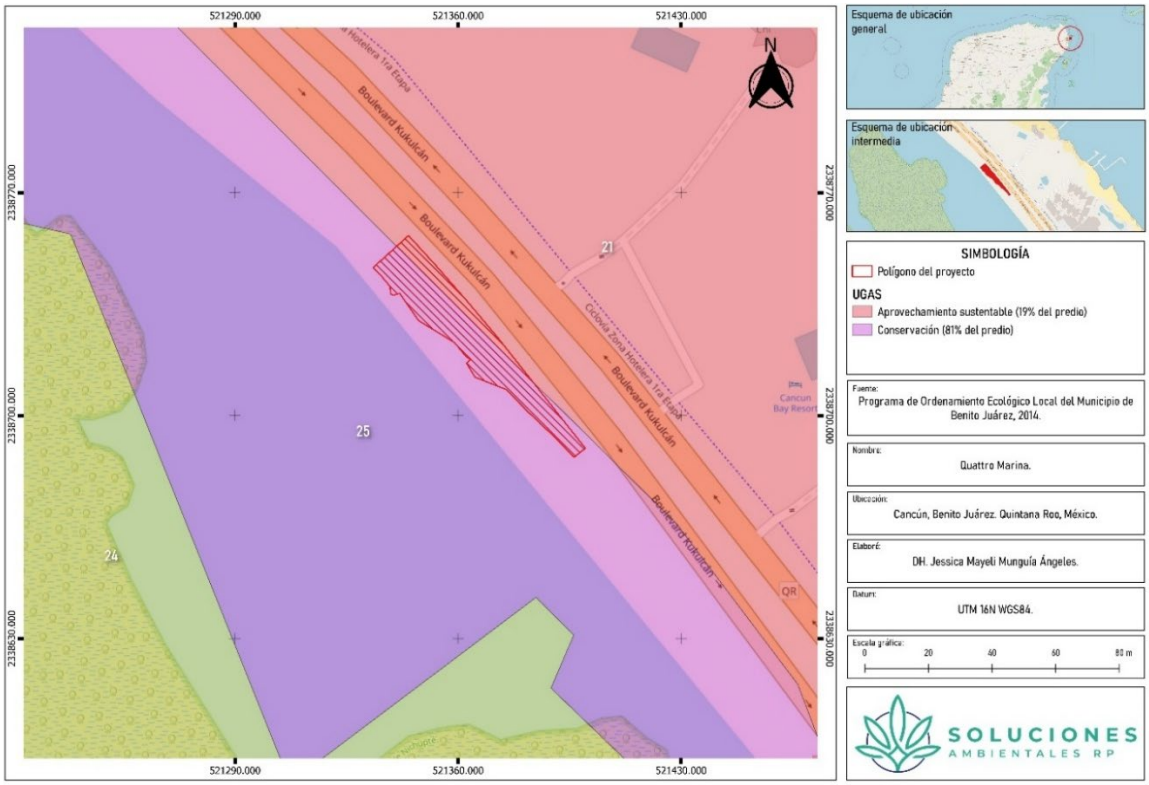


Figura 19. Ubicación del polígono con respecto al POEL del municipio de Benito Juárez, 2014.

[1] L a obtención del monto y su desglose se describe dentro del capítulo VI de la presente MIA-P.

• **UGA 21.- Zona Urbana de Cancún:** Con una política de **Aprovechamiento sustentable** con usos compatibles, los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.

• **UGA 25.- Sistema Lagunar Nichupté:** Con una política de **Conservación,** sin embargo, esta UGA no contempla criterios ecológicos aplicables.

Como se puede observar en la siguiente figura, el **19 %** del proyecto cae en la **UGA 21** y el **81 %** de la superficie cae en la **UGA 25**.

De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, el polígono del proyecto queda fuera de los límites de la zonificación, como se observa a continuación:

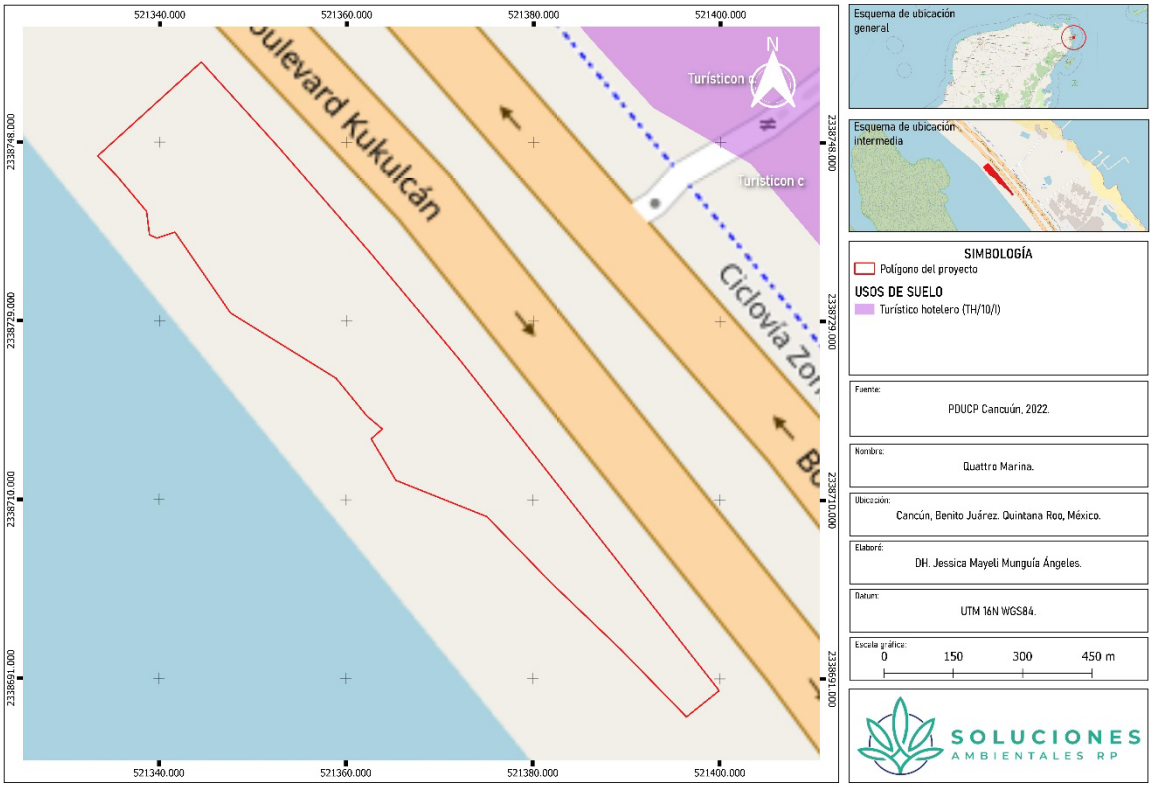


Figura 20. Ubicación del proyecto con relación al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

Con respecto a los cuerpos de agua, el polígono del proyecto colinda con la laguna Nichupté hay presencia de ejemplares de mangle, que serán consideradas como áreas de conservación. Y en la zona terrestre no se ubica ningún cuerpo de agua. Es importante señalar que la vegetación presente en el polígono de zona federal donde se pretende desarrollar el proyecto no tiene presencia de vegetación catalogada como forestal como se observa en la siguiente figura:

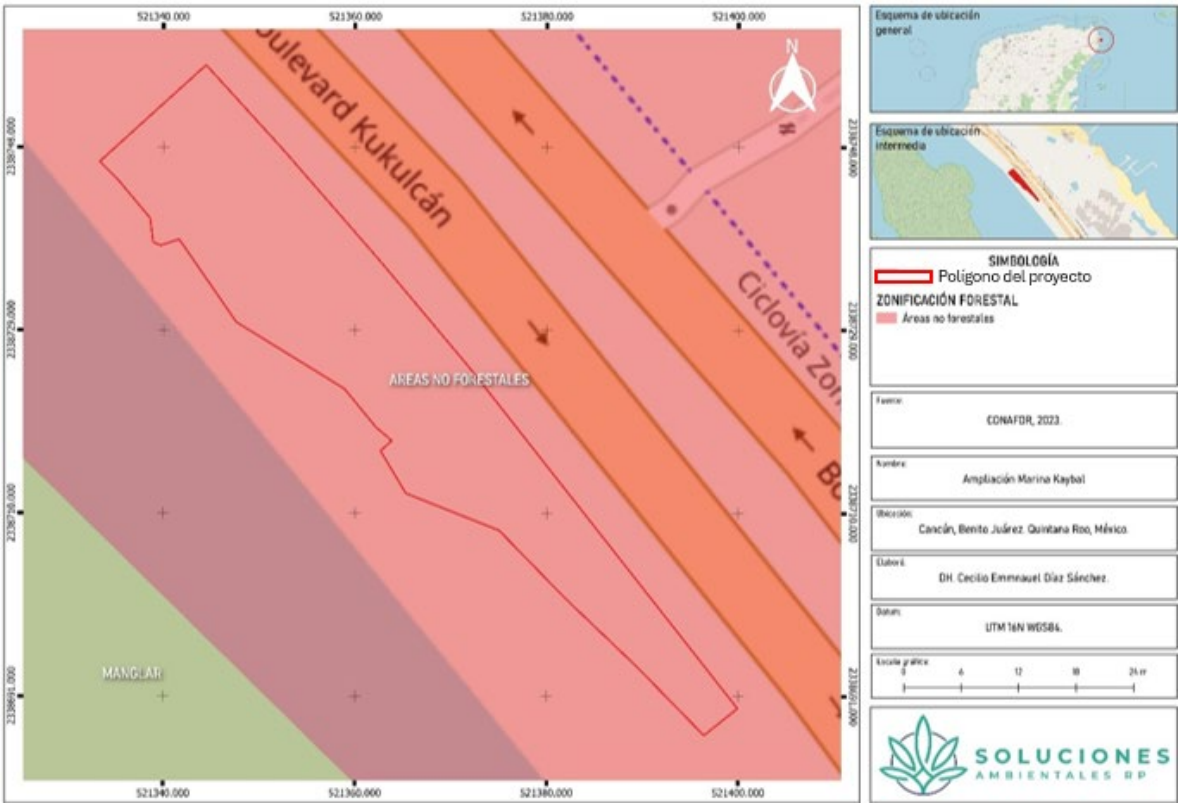


Figura 21. El polígono del proyecto se ubica en áreas no forestales.

II.1.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

La zona donde se desarrollará el proyecto se encuentra en urbanización derivado de la construcción de una serie de desarrollos hoteleros, plazas comerciales, restaurantes y marinas en sus colindancias. Mencionado lo anterior es importante indicar que el polígono del proyecto se encuentra a un costado de la vialidad que conecta con la zona hotelera conocida como avenida Boulevard dentro de la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, en el km 3.3, de igual forma en esta zona se cuenta con todos los servicios urbanos como agua potable, alcantarillado y energía eléctrica.

A continuación, se presenta la descripción de los servicios requeridos, tanto para las actividades de construcción como durante la operación del proyecto.

Red vial. No se requiere construir una vía de acceso ya que el polígono colinda y se accede al proyecto por la vía principal Boulevard Kukulkán la cual se desplaza aproximadamente 3.3 km con dirección a la zona hotelera.

Energía eléctrica. El sistema eléctrico se diseñará con cableado de cobre de alta calidad, canalizado dentro de tuberías de PVC retardante al fuego, asegurando una distribución segura y eficiente de la energía. Los medidores de CFE y los transformadores se colocarán en la planta baja, en áreas accesibles y seguras, con toda la infraestructura adecuada para satisfacer las necesidades energéticas de los edificios.

Instalaciones hidrosanitarias. La red hidráulica proveerá agua a los baños y lavabos y recogerá las aguas residuales, a través de tubería de CPVC, oculta en plafones y muros para mantener la estética interior. La red sanitaria estará construida con tubería de CPVC, conectada al drenaje municipal y diseñada para garantizar un flujo eficiente y sin obstrucciones.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1 Programa general de trabajo.

Para el proyecto se estima una duración de 5 años que contemplan los permisos, la logística, preparación del sitio, construcción. La etapa de operación y mantenimiento, serán el largo de la vida útil del proyecto, el cual se espera que sea de un tiempo de vida útil de 99 años; por lo que se dará mantenimiento constante a fin de asegurar su correcto funcionamiento y alargar el tiempo de vida útil.

Se presenta el Programa de trabajo en la siguiente tabla:

Tabla 10. Programa general de trabajo.

| ETAPAS | AÑOS | AÑO 01 | | | | | | | | | | | | AÑO 02 | | | | | | | | | | | | AÑO 03 | | | | | | | | | | | | AÑO 04 | | | | | | | | | | | | AÑO 05 | | | | | | | | | | | | Año 1-99 |
|---|---|---

II.2.2 Representación gráfica local.

Como se observa en la siguiente figura el proyecto considera el desarrollo de obras en tierra y obras en la laguna Nichupté. Las obras en tierra consistirán en la construcción de edificios, estacionamientos de visita, áreas de servicios, andadores, y un muelle deck dentro del polígono del proyecto que conectará con el resto del muelle flotante que se localizará dentro de la Laguna Nichupté. Y las obras en la laguna considera el armado de un muelle flotante anclada con pilotes para su fijación y postes de amarre.

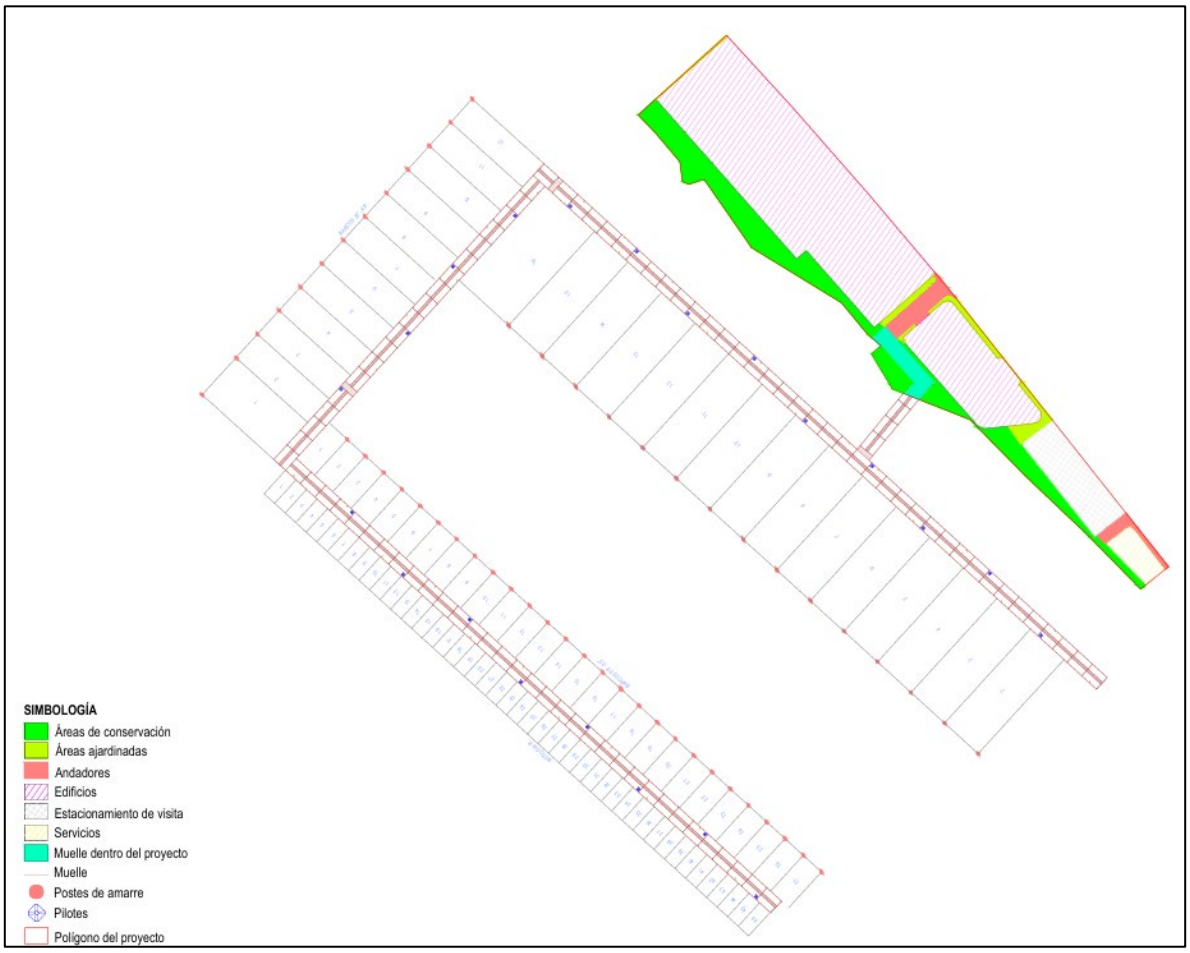


Figura 22. Desplante de las obras y el muelle flotante del Proyecto "Quattro Marina".

II.2.3 Etapa de Preliminares y preparación del sitio.

De acuerdo con las actividades previstas para el proyecto se consideran los permisos y licencias necesarios para el desarrollo del proyecto, entre ellos las licencias de usos de suelo, así como los permisos de construcción y autorizaciones de protección civil, de igual forma los permisos de la autorización de impacto ambiental, así como la concesión de la zona marítimo terrestre, esto dependerá de los tiempos de las autoridades competentes en cada área.

II.2.3.1. Requerimientos de mano de obra y adquisición de insumos y equipo.

Durante la etapa de preparación del sitio y constructiva será necesaria la contratación de personal de manera temporal. La relación del volumen de personal a contratar se incluye en la siguiente tabla:

Tabla 11. Requerimiento de mano de obra temporal para la construcción del proyecto.

Personal	Cantidad	Tipo de contratación
Coordinador de obra	1	Permanente
Ingeniero residente	1	Permanente/construcción
Coordinador de materiales	1	Permanente/construcción
Maestro albañil	1	Permanente/construcción
Ayudante general	30	Temporal
Operador de maquinaria	4	Permanente/construcción
Técnicos eléctricos	3	Temporal/construcción/operación
Técnicos de fontanería	3	Temporal/construcción/operación
Técnicos de climatización	2	Temporal/construcción/operación
Chofer	1	Permanente
Bodeguero	1	Permanente
Velador	1	Permanente

NOTA: Se procurará que todo el personal será contratado de la región.

Durante la operación del proyecto, el único personal que se contrate será permanente para dar mantenimiento a la jardinería, y limpieza del terreno. También eventualmente se solicitará de los servicios de plomeros, pintores y electricistas para el mantenimiento de las instalaciones, en tierra y en las instalaciones marítimas como el muelle también se contratará a gente especializada para dar mantenimiento.

Equipo, maquinaria, volúmenes y formas de traslado

Se utilizará maquinaria pesada para realizar las obras civiles. La cantidad y tipo dependerán de las características específicas del terreno y de la magnitud del proyecto. Los equipos más comunes serán:

Maquinaria pesada

- **Retroexcavadoras**: Para la remoción de suelo y vegetación, así como para realizar las excavaciones de las zapatas.
- **Compactadoras**: Para la estabilización del terreno y compactación del suelo tras la nivelación.

Equipos usados para la construcción

- **Vibradores de concreto:** Para la eliminación de burbujas de aire en el proceso constructivo para las columnas, muros, losas y cimientos, garantizado la durabilidad y

resistencia de las estructuras.

- **Camiones de transporte de material:** Para el transporte de material excavado y traslado de escombro.
- **Mezcladoras de concreto:** Para el colado en sitio de la cimentación y columnas de concreto.
- **Concreto premezclado:** Será necesario para la cimentación y la estructura. El volumen dependerá del diseño estructural, pero se estima un total aproximado de 500 a 800 m^3.
- **Acero de refuerzo:** Se utilizarán barras de acero corrugado para el refuerzo de las zapatas y columnas. Se estima un volumen de 40 a 60 toneladas, dependiendo del diseño estructural.
- **Material de relleno y compactación:** Será necesario para la nivelación y estabilización del terreno. El volumen dependerá del terreno, pero se estima entre 800 a 1,200 m^3.
- **Herramientas para trabajos sin maquinaria:** Se utilizarán martillos eléctricos, sierras manuales de disco, picos, palas, rastrillos, hachas, serruchos, machetes, martillos, escoplo, punteros y escarpas.
- **Hincadora y grúa:** Para la movilización de los componentes del muelle, para ello se contratará una embarcación que cuente con este equipo, usado comúnmente para la preparación de muelles.

II.2.3.2 Etapa Preparación.

Dado que el proyecto se desarrollará en la zona hotelera de Cancún, en un entorno cercano a la laguna, se requerirán varias obras civiles para preparar el terreno y llevar a cabo la construcción, estas incluyen:

Trazo y delimitación de las áreas del proyecto.

Con la ayuda de un equipo de topógrafos se realiza el trazo que habrá de permitir el desplante de cada uno de los conceptos que conlleva el proyecto, así como la delimitación de las áreas de conservación.

Rescate y reubicación de flora y fauna.

Una vez definida el trazo topográfico de las áreas que se realizará el desplante, se implementará el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna y el que se describen en el Anexo 5. Se rescatarán los ejemplares de flora seleccionados que se encuentren en el área de desplante y que deberán mantenerse en un vivero que se ubicará dentro del polígono del proyecto en un espacio de 2 x 3, la selección de esta zona será a un costado del almacén temporal con el fin de contemplar el monitoreo y supervivencia, para que posteriormente puedan ser reubicados dentro de las áreas ajardinadas y de conservación dentro del proyecto.

Nivelación del terreno.

Será necesario nivelar el terreno para adecuarlo a la construcción. Debido a las características del suelo (presencia de agua y vegetación densa), se realizarán trabajos de compactación y estabilización.

Despalme.

Esta actividad consiste en la remoción de la capa de suelo fértil y la extracción de tocones y raíces de árboles que han sido derribados por medios mecánicos. La tierra removida producto del despalme será colocada en un área cerca del vivero para reutilizarse posteriormente para mejoramiento de sustrato en las áreas verdes.

En este caso, se deberá efectuar el acopio de la tierra vegetal donde las condiciones de abundancia y/o espesor lo permitan, para su posterior uso en pareas a restaura ajardinar y en las propias áreas naturales.

Una vez retirado todo el material, se requiere realizar la delimitación del área de construcción, se colocará una malla perimetral en las zonas de trabajo. Esta malla también impedirá que la fauna reingrese al área del proyecto. Otra función de la malla será la de impedir que los polvos y residuos sólidos generados sean depositados por el viento en las áreas con vegetación y predios colindantes.

II.2.4 Etapa de Construcción.

Para la etapa de construcción se llevará a cabo las siguientes actividades.

Cimentación

El tipo de cimentación que se empleará en este proyecto será una profunda, a base de pilotes prefabricados de concreto reforzado anclados o empotrados en el estrato de roca caliza.

Estos pilotes deberán desplantarse directamente sobre estrato de roca caliza sana, localizado a partir de los - 8.00 m, de profundidad.

Estructura y superestructura

Materiales:

- Concreto armado para las columnas, vigas, y losas de entrepiso. Se requerirá un volumen adicional de 200 a 300 m^3 de concreto para estas estructuras.
- Prefabricados de concreto como elementos estructurales secundarios o módulos preensamblados.

Dimensiones:

- Columnas de concreto con un tamaño aproximado de 40 cm x 80 cm y una altura máxima de 3.4 metros entre niveles con excepción del Rooftop, este tendrá una altura de 3 metros.

- Vigas de concreto con dimensiones de 30 cm x 50 cm según las cargas estructurales.
- Losas de entrepiso de 30 cm de espesor.

Proceso de instalación:

- Las columnas y vigas serán coladas en sitio, mientras que los prefabricados se colocarán mediante grúas.
- Las conexiones estructurales serán soldadas o ancladas conforme a los diseños de ingeniería.

Acabos y recubrimientos.

• **Acabados exteriores**:

- Paneles prefabricados de concreto texturizado o con acabado liso.
- Aislamiento térmico en las fachadas para optimizar la eficiencia energética del edificio.
- Recubrimientos exteriores: Uso de pinturas impermeables y protección contra la humedad, especialmente en las áreas expuestas a la intemperie

• **Acabados interiores**:

- Pisos de porcelanato para las oficinas y áreas administrativas.
- Pintura vinílica en paredes interiores, con acabados lisos.
- Mobiliario prefabricado y paneles acústicos para las oficinas y áreas administrativas.

Instalaciones.

Las instalaciones estarán a cargo de empresas especializadas, los cuales realizarán los ajustes de acuerdo con la normativa y los estándares de los materiales requeridos.

Instalaciones eléctricas

Las instalaciones que dotarán de energía eléctrica a los dos edificios del proyecto estarán conectados al registro de la CFE, las conexiones y las cargas se presentan en el ANEXO 2/Coordenadas y planos/Proyecto en tierra/Instalaciones/Eléctricas. Así como la memoria de cálculo en ANEXO 2/Coordenadas y planos/Proyecto en tierra/Instalaciones/Memoria eléctrica.

Instalaciones hidrosanitarias

La conexión del sistema hidráulico estará conectado a la red de agua potable del municipio. El proyecto contempla una cisterna con un almacenamiento de 42 m^3 que surtirán de agua a los baños y lavados de los edificios, a través de un equipo de bombeo hidroneumático. las conexiones y el sistema de distribución se presentan en el ANEXO 2/Coordenadas y

planos/Proyecto en tierra/Instalaciones/hidráulicas. Así como la memoria de cálculo en ANEXO 2/Coordenadas y planos/Proyecto en tierra/Instalaciones/Memoria hidrosanitaria.

De igual forma la red sanitaria de las aguas residuales estarán conectadas a la red de drenaje municipal, el sistema del proyecto contempla la recolección de aguas provenientes de los baños y lavados, el plano del sistema se presenta en el ANEXO 2/Coordenadas y planos/Proyecto en tierra/Instalaciones/sanitarias. Así como la memoria de cálculo en ANEXO 2/Coordenadas y planos/Proyecto en tierra/Instalaciones/Memoria hidrosanitaria.

Instalaciones pluviales

Para la captación de las aguas de lluvia, el diseño en las azoteas contempla el uso de bajantes por medio de pendientes que dirigirá el agua captada desde la azotea del tercer nivel, hasta conectar con la recolectora del primer nivel, los cuales dirigirán hasta unas coladeras secundarias hasta el pozo pluvial.

El proyecto considera 2 pozos pluviales ubicados en los estacionamientos (el de visitas y el de empleados), en el caso del área de estacionamientos se cuenta con coladeros secundarias, para descargar en el caso de los edificios el pozo ubicado en el estancamiento de la planta baja del segundo edificio (empleados).

Para el cálculo del diámetro de las bajadas pluviales se consideró el área de aporte de la azotea para cada bajante, de acuerdo con las isoyetas de la SCT se consideró una precipitación pluvial de diseño de 200 mm/hr. El plano del sistema pluvial se presenta en el ANEXO 2/Coordenadas y planos/Proyecto en tierra/Instalaciones/pluviales. Así como la memoria de cálculo en ANEXO 2/Coordenadas y planos/Proyecto en tierra/Instalaciones/Memoria hidrosanitaria.

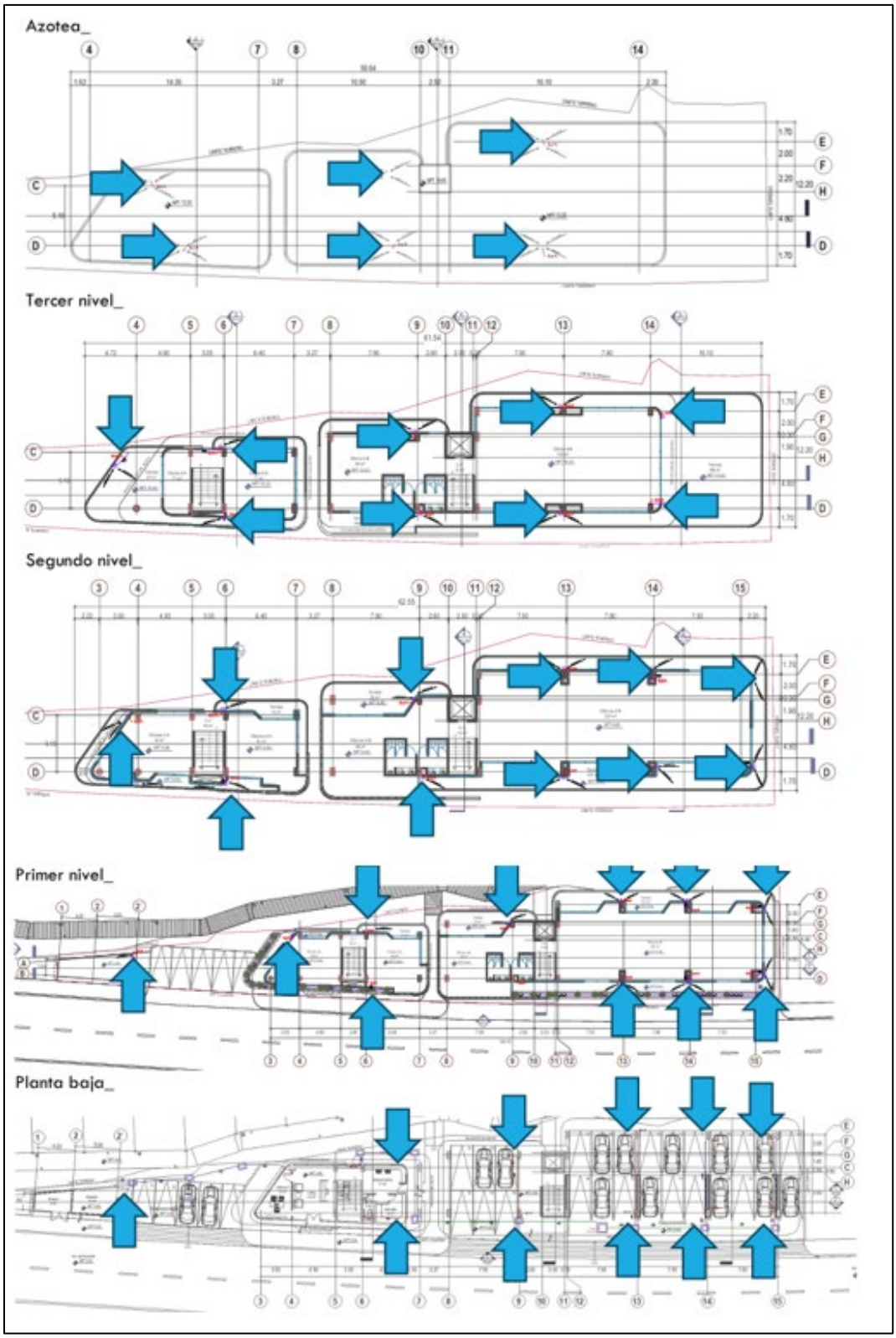


Figura 23. Vista de las bajantes y colectores pluviales del proyecto.

Jardinería

Para las áreas ajardinadas se realizará la compra en viveros de los individuos de flora nativas de la región que se colocarán en estas zonas.

Instalación del muelle flotante

Es importante mencionar que los pilotes, postes de amarre y los módulos flotantes son prefabricados y se entregan listos para su colocación, por lo que únicamente se transportan en vehículos de carga, hasta una zona que permite su descenso hacia la zona acuática, una vez ingresados a la laguna, los módulos flotan, lo que permite su arrastre hasta el área de interés. Una vez en el sitio, se arman con la configuración del diseño, y con una embarcación equipa con una grúa y una hincadora se manipulan los pilotes para ser colocados en el módulo con la adecuación para recibir el pilote. Una vez posicionado el pilote, la hincadora realiza la presión sobre el pilote hacia el suelo en este caso el lecho de la laguna, esto permitirá mantener la estabilidad y la fijación del muelle.



Figura 24. Acceso para llevar los componentes del muelle flotante, cercano a la zona del proyecto.

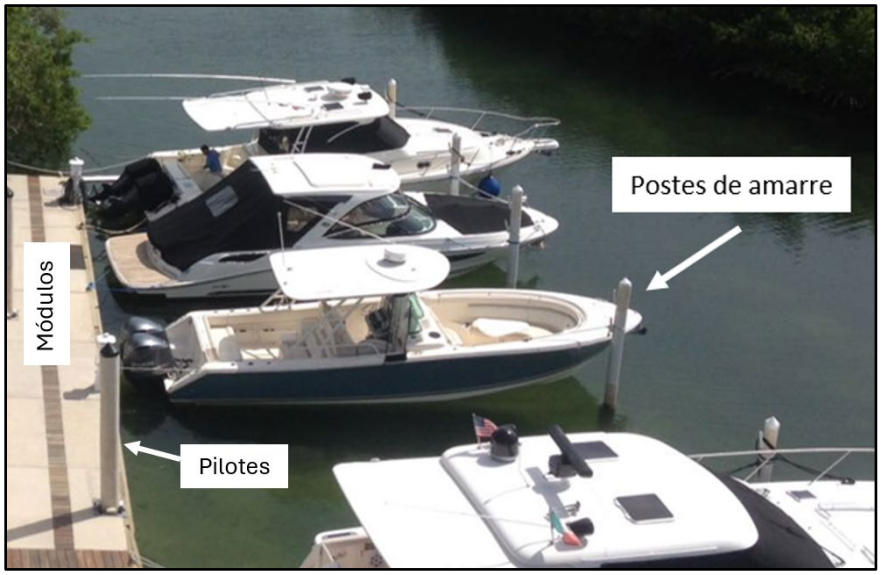


Figura 25. Ejemplo de los postes de amarre que se usarán para el proyecto.

De manera previa, al inicio del hincado de los postes se verifica que no exista fauna ni vegetación acuática, que pueda ser afectada por la actividad, sobre todo organismos poco sésiles.

El muelle flotante estará conformado por bloques de polietileno forrado de 5cm de concreto impermeable en todas sus caras, por lo que no se asientan sobre el fondo laguna. Las dimensiones de cada pieza son de 2 m x 2.50 m x 1 m de altura. Estos módulos en la parte superior cuentan con un pequeño deck de madera dura de 0.40 m x 2.50 m. Para el armado de los muelles es necesario ensamblar uno con otro utilizando vigas de madera de pino, tuercas y rondanas. Para fijación de estos módulos, el proyecto contempla la instalación de pilotes dentro de la laguna. Estos pilotes son prefabricados de concreto con 8 m de largo, con un diámetro de 30 cm. Para la conformación y diseño del muelle se contempla la colocación de 93 módulos y 21 pilotes.

De igual forma se realizará el hincado de 56 postes de amarre que servirá para sujetar las embarcaciones, estos son de menor diámetro que los postes, de 20 cm de diámetro x 8 m de altura. Al igual que los pilotes, se usará la hincadora para su colocación, dependiendo de la profundidad de la zona en que son colocados, aproximadamente del 50 al 60% de la altura del poste quedará sumergida, mientras que el otro porcentaje quedará en la superficie, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:

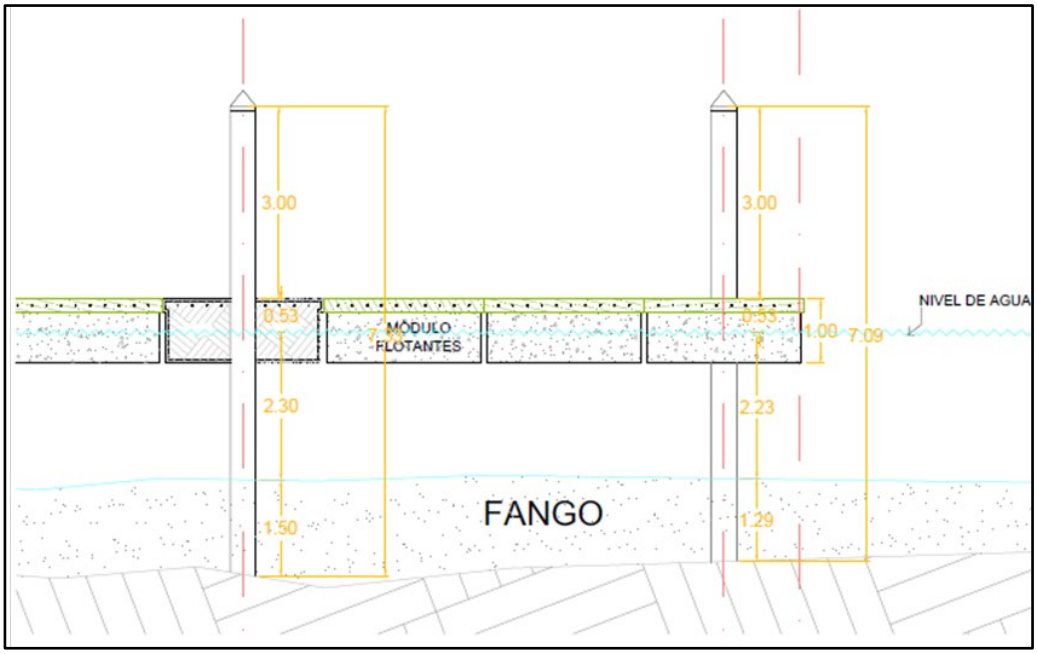


Figura 26. Plano de conjunto infraestructura del muelle.

Limpieza de obra.

Actividad final que consistirá en el retiro de todo tipo de desechos, separándolos por su tipo y por su factibilidad a ser reciclado. La disposición final del material no reciclable o reusable será el relleno sanitario de la ciudad de Benito Juárez o el sitio que la autoridad competente así designe.

II.2.5. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Se construirá un almacén temporal para los materiales, con vigas de madera, con techo de láminas galvanizadas y forradas con lámina de cartón, este será utilizado como bodega de materiales y herramientas diversas, así como para la vigilancia diurna y nocturna. La bodega permitirá que ningún material que no sea utilizado de forma definitiva se encuentre dentro de la zona de construcción ni en los alrededores. Esto permitirá que todo el material almacenado será protegido de las inclemencias del clima, principalmente el salitre y la lluvia, lo cual podría dañarlos y evitando que el material se convierta en un agente contaminante.

Este almacén se ubicará fuera del área de trabajo y será desmantelado cuando se concluya la obra, por lo que no se requerirá superficie adicional para obras provisionales.

También se contempla como un almacén de residuos con contenedores para los residuos urbanos y en caso de general residuos peligrosos un contenedor metálico, techado y correctamente señalizado y en el caos de los de manejo especial como maderas, metales se colocarán ordenadamente y delimitada, para evitar accidentes.

De igual forma como se mencionó anteriormente se contará con un vivero temporal que

recibirá las plantas del rescate, para su monitoreo y supervivencia, para su posterior reubicación, a continuación, se presenta la ubicación de estas dentro del polígono del proyecto.

El almacén de los materiales se ubicará temporalmente por estrategia en el área del estacionamiento de visitas, ya que la conformación de esta área será de las ultimas adecuaciones, a un costado estará ubicado el vivero temporal con los individuos del rescate de flora, y el almacén de residuos está ubicado en la futura área de servicios, ya que de igual forma es en esta zona durante la operación del proyecto servirá como el almacén de residuos no se ubicará el mismo.

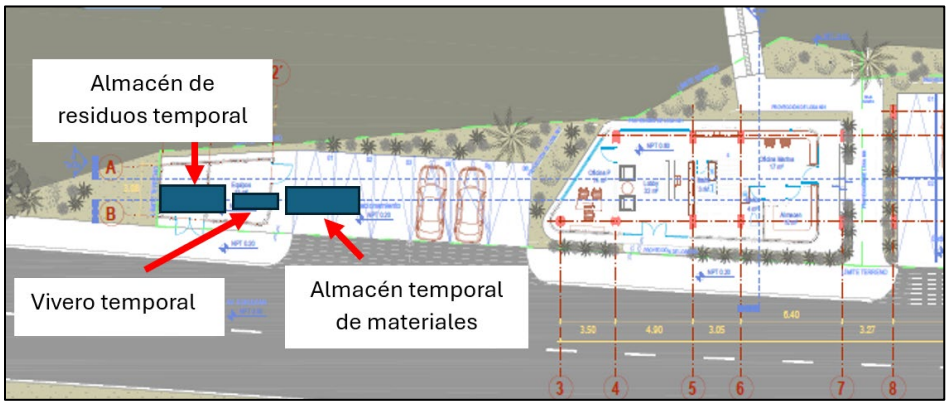


Figura 27. Ubicación de las obras temporales.

II.2.6. Etapa de Operación y mantenimiento.

a) Programa de operación.

La operación se refiere a la etapa más duradera del proyecto, ésta consiste al funcionamiento de las instalaciones, para ello, se considera realizar mantenimientos correctivos y preventivos con personal capacitado con la finalidad de mantener en condiciones óptimas las áreas del proyecto.

La operación de las instalaciones es responsabilidad del propietario quien estará al pendiente de la manera en que éstas se llevan a cabo y actuar en caso de tener que hacer reparaciones, mantenimientos, etc.

Se colocarán contenedores para basura en sitios estratégicos a fin de evitar la contaminación del área, estos contenedores llevarán letreros alusivos a su función. El promovente realizará la clasificación final de los residuos y embolsarlos de acuerdo con su naturaleza. Se realizará las gestiones para contratar a la empresa encargada del envió de los residuos al relleno sanitario del municipio de Benito Juárez.

b) Programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

Durante la etapa de operación de las instalaciones es donde se ejecutan principalmente las acciones de mantenimiento preventivo que consiste en la limpieza de las instalaciones diariamente durante su ocupación y en caso de estar desocupada se hará una vez por

semana. El objetivo de estas acciones es evitar que la infraestructura se deteriore y requiriera después acciones que demandarían de mayores recursos económicos.

Las instalaciones tendrán otras acciones de mantenimiento preventivo y también correctivo, como pueden ser reparaciones de tuberías de agua y/o gas, reparaciones eléctricas, revisión de cableado, iluminación, sistemas de emergencia, limpieza y revisión de filtros para los aires acondicionados, y pintura e impermeabilización periódica, así como de manera importante, se señala el mantenimiento periódico de resanado e impermeabilización de la estructura, etc.

El mantenimiento del muelle flotante es mínimo, únicamente se requiere agua y escoba para limpieza, no es necesaria la aplicación de químicos; en caso de que algún modulo se dañe o requiera mantenimiento mayor, este se sacará del agua y se manipulará en tierra. Los materiales utilizados en el proyecto no se encuentran catalogados en ninguna Norma o Listado como material contaminante, de hecho, una vez que se encuentran en el agua, estos pueden ser colonizados por algunas especies de algas que necesitan sustrato sólido para fijarse.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio.

No se considera una etapa de abandono del sitio ya que se pretende realizar mantenimiento continuo de las instalaciones con el fin de que el proyecto tenga un tiempo de vida útil indeterminado.

II.2.8. Utilización de explosivos.

No se utilizarán explosivos durante ninguna etapa del proyecto.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Residuos.

Se prevé se generen 3 diferentes tipos de residuos:

-Residuos sólidos urbanos (**RSU**),

-Residuos de manejo especial (**RME**),

-Residuos peligrosos (**RP**).

Los RSU durante la etapa de operación y construcción, se contempla la generación de lo que comúnmente conocemos como basura (envolturas de golosinas, recipientes de comida, plásticos de refrescos etc.); la generación de los RSU se dará principalmente por las necesidades del personal de obra por lo que para el manejo de estos se contempla implementar contenedores con tapa, bolsas y rótulos (orgánicos e inorgánicos). La frecuencia del retiro de este residuo se definirá de acuerdo con la cantidad generada y el servicio será realizado por prestadores de servicios autorizados.

Durante la preparación y construcción del proyecto se espera la generación de los residuos

de manejo especial (RME) se considerará manejarlos a través de áreas confinadas y delimitadas dentro del proyecto, se prevé la generación de residuos de excavaciones, de construcción, de metales, de madera, de PVC etc. En el caso de los residuos de excavaciones y de construcción serán empleados dentro del mismo proyecto a manera de rellenos en las áreas que así lo requieran. En el caso de residuos de metales, de madera, de PVC etc., serán manejados y dispuestos por empresas recolectoras autorizadas para tal fin.

La generación de residuos peligrosos (RP) durante la etapa de operación y construcción del proyecto será el resultado del desecho de productos químicos, principalmente serán residuos impregnados con hidrocarburos/aceites (Trapos, estopas, tierras contaminadas, envases de pintura, envases de solventes etc., los cuales serán colocados en el almacén para este tipo de materiales, este almacén será un área en específico la cual estará delimitada y techada dentro de la cual habrá contenedores metálicos de 200l los cuales estarán señalizados de acuerdo al tipo de residuos a contener. Estos serán dispuestos como tiempo máximo de almacenaje 6 meses, en la cual una empresa recolectora autorizada realizará el transporte y disposición final. Cabe mencionar que el mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada se realizará por parte de los promoventes en los establecimientos autorizados para este tipo de actividades.

Para la etapa de operación se espera únicamente la generación de RSU, estos serán principalmente, botellas PET, cartón, envolturas de golosinas, recipientes de comida, plásticos de refrescos etc.); la cantidad de la generación de los RSU se dará principalmente por las necesidades del personal y de los servicios que se requieran en el proyecto durante el funcionamiento de las oficinas. En el almacén del proyecto (área de servicios) se colocarán contenedores con tapa, bolsas y rótulos (orgánicos e inorgánicos). La frecuencia del retiro de este residuo se definirá de acuerdo con la cantidad generada y el servicio será realizado por prestadores de servicios autorizados.

Es importante mencionar que para la operación el proyecto no se considera la generación de RME ni de RP. En el caso particular como parte de las medidas que se llevarán a cabo para evitar la generación de los RP así como evitar daños al medio ambiente, en el área del proyecto, así como en el área del muelle flotante quedará prohibido cargar combustible, dar mantenimiento de embarcaciones, así como el desazolve de las aguas negras de las embarcaciones.

Líquidos.

Aguas residuales.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se utilizarán sanitarios portátiles en una densidad de 1 por cada 15 trabajadores, dichos baños serán contratados a una empresa autorizada, misma que se encargará de dar mantenimiento y limpieza durante toda su permanencia en la obra.

En la etapa de operación, las aguas residuales serán dirigidas hacia el sistema de drenaje y alcantarillado operado por Aguakan.

Emisiones de la atmosfera.

Se prevé la generación de CO2 de la maquinaria usada para la etapa de preparación y construcción del Proyecto. Para disminuir la generación del CO2, se realizará la supervisión para el correcto funcionamiento de estos vehículos, así como el manteamiento y afinación en los talleres autorizados, cabe señalar que las reparaciones, revisiones y/o mantenimiento de estos vehículos son responsabilidad de la empresa que los renta y opera.

Otros gases como las Partículas de polvo derivadas de las actividades durante los trabajos de mano de obra y de la circulación vehicular en la obra. Para mitigar las afectaciones por concepto de generación de polvos fugitivos al ambiente, se utilizará agua para rociar las posibles fuentes de emisión además de que se utilizarán mallas y lonas para contenerlos, esta última medida aplica también para los vehículos que trasporten el material de construcción.

La mayor parte del trabajo se realizará con herramienta menor y considerando el área libre, y el bajo tránsito de vehículos durante esta etapa, se prevé que los niveles de ruido emitidos no serán excesivos. Los trabajadores expuestos a niveles de ruido considerados de riesgo contarán con protección auditiva durante el tiempo que lleve a cabo dicha actividad.

Durante la etapa de operación no se prevé el uso de maquinaria pesada, por lo que no se prevee la emisión de gases a la atmosfera.

II.2.10. Generación de gases de efecto invernadero.

Los Gases de Efecto Invernadero (GEI) son aquellos gases presentes en la atmósfera que contribuyen al efecto invernadero. Pueden ser de origen natural y antropogénico (resultado de la actividad humana)[2]. La fuente de estos gases puede ser cualquier proceso, actividad o mecanismo que libera en la atmósfera un gas invernadero o un precursor de un gas de efecto invernadero.

Los científicos atribuyen la mayor parte de la concentración de GEI a estas fuentes procedentes de la acción humana.

El proyecto contempla la generación de gases del escape de la maquinaria pesada. Las actividades que se consideran para el uso de la maquinaria, está el despalme, las nivelaciones, las excavaciones y cimentaciones.

A continuación, se presentan las distintas actividades de las etapas del proyecto que pudieran generar gases de efecto invernadero:

[2] Dossier Cepsa, 2015. Gases de efecto invernadero. Cepsa

Tabla 12. Generación de gases de efecto invernadero identificadas en cada etapa del Proyecto.

Etapas del proyecto		Gases de Efecto invernadero generados de estas fuentes	Medidas
Preparación del sitio y construcción	*Despalme y limpieza del terreno del material vegetal*	De forma indirecta el uso de combustible y los aceites, que se obtienen de la combustión de residuos fósiles. De forma directa serán los gases del escape de la maquinaria, usada para los trabajos.	El mantenimiento preventivo y periódico de maquinaria que se utilice en el proyecto asegurarán su buen funcionamiento y minimizarán el riesgo de fugas. Las emisiones derivadas de vehículos automotores serán controladas a través de la revisión constante del equipo y la afinación o verificación vehicular en talleres autorizados en el ramo, cabe señalar que las reparaciones, revisiones y/o mantenimiento de estos vehículos son responsabilidad de la empresa que los renta y opera.
	Nivelación y cimentaciones		
	Estructura y superestructura		
	Acabados y recubrimientos.		

Tabla 13. Maquinaria empleada para el proyecto.

	Etapas	
Maquinaria	**Preparación del sitio**	**Construcción**
Retroexcavadoras	1	1
Compactadoras	-	1

II.2.10.1. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generan durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, CO2. CH4, N2O, CFC, O3, entre otros.

La maquinaria pesada que se usara para el desarrollo del Proyecto usa combustible como el diésel, este hidrocarburo que se obtiene de la destilación del petróleo. Los motores diésel tienen fracciones de contaminantes sustancialmente más pequeñas que los motores de gasolina. Sin embargo, los motores diésel también producen partículas adicionales, es decir, sólidos (predominantemente hollín) y componentes presentes como condensados. Los gases de escape del motor diésel están constituidos en un 75.2% por Nitrógeno (N_2), 15 % de Oxigeno (O_2), 7.1 % dióxido de carbono (CO_2), 2.6 % de H_2O [3,4]. Para el proyecto se generará CO_2 que es producto de la combustión de los motores de la maquinaria que se usará durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

II.2.10.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Para estimar la cantidad de CO_2 que se emitirá debido al uso de la maquinaria usado en las etapas del proyecto se presenta tomando como base las horas de trabajo y el consumo de

[3] Soca Cabrera, Jose. (2021). EMISIONES CONTAMINANTES DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.
[4] Majewski, A.A., Khair, M.K., 2006. Diesel emissions and their control. SAE, Warrendale, PA.

combustible.

Tabla 14. Emisión de CO_2 a la atmosfera contemplado las horas de trabajo total.

	Horas de trabajo				
Maquinaria	**Preparación del sitio**	**Construcción**	**Total**	**Cantidad de Diesel (litros)**	**CO2 Kg**
Retroexcavadoras	400		400	10,800	265,680.00
Compactadoras	-	230	450	5,481	15,276.6

II.2.10.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.

La disipación de energía es el calor que se pierde y es liberada al medio ambiente. Esta energía disipada es el producto de los motores de combustión interna, en el caso del Proyecto estos motores son usados en la maquinaria pesada. Parte de la energía usada para producir la energía mecánica necesaria para el funcionamiento de la maquinaria es liberada, es decir que solo un porcentaje de energía es eficaz, y la diferencia o el restante de energía que no es funcional o eficaz es liberada en forma de calor y disipada a la atmosfera.

Tabla 15. Energía disipada contemplando el total de Diesel estimado para el Proyecto.

	Horas de trabajo				
Maquinaria	**Preparación del sitio**	**Construcción**	**Total**	**Cantidad de Diesel (litros)**	**KWh/L**
Retroexcavadoras	600	200	800	21,600	218,160.00
Compactadoras	550	180	730	19,710	199,071.00

Para mitigar los efectos de los GEI se aplicarán medidas de prevención y mitigación, se aplicarán los programas, que implementan medidas que contribuyan a reducir las emisiones de GEI. Se aplicarán supervisión para verificar que el equipo y maquinaria, así como vehículos, que empleen combustible (gasolina o diésel), se encuentren en óptimas condiciones además de que cumplan con los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera, de acuerdo con los dispuesto en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes en materia de control y prevención de contaminación de la atmósfera, así como las pláticas ambientales durante la etapa de preparación y construcción a los involucrados en esta etapa con el fin de generar conciencia sobre los efectos ambientales de estos gases.

CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 3

III.1 Programas de Ordenamiento ecológico. 4

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 4

III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. 11

III.1.3 Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (septiembre, 2013). 33

III.2 Áreas Naturales Protegidas. 58

III.3 Normas Oficiales Mexicanas. 59

III.4 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2018- 2030. 72

III.5 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 73

III.6 Leyes Federales y sus Reglamentos. 74

III.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 74

III.6.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 81

III.6.2 Ley General de Vida Silvestre. 83

III.6.3 Ley de Aguas Nacionales. 86

III.6.3.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 87

III.6.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 88

III.6.4.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 89

III.6.5 Ley General de Cambio Climático. 90

III.6.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 90

III.6.7 Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar. 91

III.7 Leyes Estatales y sus Reglamentos. 92

III.7.1 Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo……. 92

III.7.2 Ley de Vida Silvestre para el Estado de Quintana Roo. 92

III.7.3 Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo. 93

III.7.4 Ley Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo. 94

III.8 Convenios o tratados internacionales. 94

III.8.1 Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático. 94

III.8.2 Convención Ramsar. 95

III.9 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. 97

III.10 Áreas Prioritarias para la Conservación 97

III.10.1 Regiones Terrestres Prioritarias. 98

III.10.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias. 100

III.10.3 Regiones Marinas Prioritarias 102

III.11 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. 104

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

A efecto de determinar la congruencia y la concordancia del proyecto con los instrumentos de política ambiental, se realizó una búsqueda bibliográfica a fin de identificar y analizar qué programas, decretos, reglamentos y normas regulan y establecen las condiciones del proyecto sometido a evaluación en materia de Impacto Ambiental.

La integración de este Capítulo tiene como objetivo el dar cumplimiento a la fracción III del Artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, mismo que dispone que las Manifestaciones de Impacto Ambiental, en su modalidad particular, deberán contener la siguiente información:

> *-Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;*

De conformidad con lo anterior, en este apartado se establece de manera puntual y detallada, cómo es que el proyecto se vincula con los diferentes instrumentos normativos de Política Ambiental, de planeación que ordena la zona donde se ubica el proyecto, así como con los que regulan el uso del suelo.

Lo anterior, a efecto de proporcionar a esta Secretaría, los elementos de juicio que motiven y sustenten los rubros más relevantes del proyecto en materia ambiental y su cumplimiento; y que, de esta forma, dicha Oficina de Representación esté en aptitud de aplicar los párrafos Primero y Segundo del Artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que a la letra rezan:

> *"ARTÍCULO 35 Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.*
>
> *Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables".*

En este capítulo se establece la congruencia del proyecto denominado "Quattro Marina", con las pautas y estrategias de los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes, que aplican al proyecto por su localización y, por las características de sus especificaciones.

Para la realización de este capítulo se emplearon fuentes de información de los ámbitos federal, estatal y municipal que tienen incidencia directa e indirecta en el área de

intervención del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir con los lineamientos que deben ser observados para la ejecución de la construcción de la "Quattro Marina", así como para su operación.

Por lo que al final del presente análisis jurídico quedará evidenciado que el desarrollo de las obras y actividades del proyecto no genera interferencia con lo dispuesto en la normativa jurídica en los tres órdenes de gobierno, ni con lo estatuido en los planes y programas en materia ambiental y demás disposiciones que resulten aplicables; sino que, por el contrario, se apega a las normas de carácter general que lo regulan.

III.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO.

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (APF) a quienes está dirigido este Programa que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Asimismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; administrativamente, facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

El proyecto se desarrollará en la **UAB No. 62 Karts de Yucatán y Quintana Roo,** como se observa en la siguiente figura:

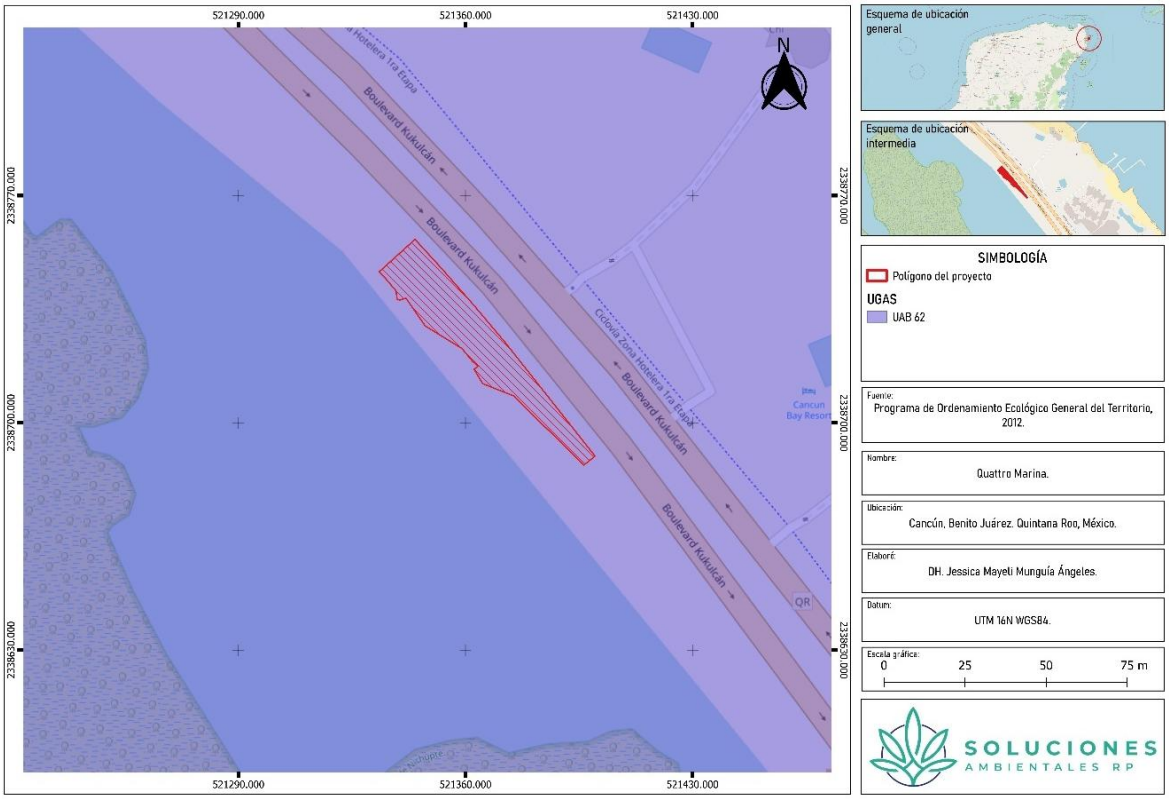


Figura 1. El proyecto se ubica en la UAB No. 62 Karts de Yucatán y Quintana Roo respecto al POEGT.

A continuación, se presenta la tabla de información de la **UAB 62 Karts de Yucatán y Quintana Roo**[1].

[1]https://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/ordenamientoecologico/Documents/documentos_bitacora_oegt/dof_2012_09_07_poegt.pdf

Tabla 1. Información de la UAB 62 del POEGT.

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Región Ecológica	17.33
UAB	62 karst de Yucatán y Quintana Roo
Política	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable
Prioridad de Atención:	Alta
Rectores del desarrollo	Preservación de Flora y Fauna, Turismo
Coadyuvantes del desarrollo	Desarrollo Social Forestal
Asociados del desarrollo	Agricultura Ganadería
Otros sectores de interés	Pueblos Indígenas
No. de estrategia sectorial aplicable	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
Escenario al 2033:	Inestable a Crítico
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

A continuación, se presenta la vinculación de las obras y actividades del proyecto con las estrategias sectoriales aplicables a la **UAB 62:**

Tabla 2. Vinculación del Proyecto con las estrategias sectoriales aplicable a la UAB 62 del POEGT.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Grupo I. Dirigidas hacia la sustentabilidad del territorio	
A) Preservación	
1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto contempla destinar **165.681 m^2** como **áreas de Conservación (zona dentro del polígono del proyecto)**, en las que no se realizará ningún tipo desplante o instalación de infraestructura. De acuerdo con los resultados de los muestreos de vegetación dentro del polígono del proyecto se registraron dos especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: • *Thrinax radiata* (Palma ch'it) Se registró la presencia de 9 individuos de Palma ch'it*;* 6 individuos en el estrato herbáceo y 3 en el estrato arbustivo, por lo que estos individuos serán rescatados y monitoreados en el vivero temporal para su posterior reubicación en las áreas de conservación, tal como se detalla dentro del

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
2. Recuperación de especies en riesgo.	Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (**Anexo 5**). • *Conocarpus erectus* (Botoncillo) En el caso del botoncillo se registraron 5 individuos, sin embargo estos se ubican en el área destinada para conservación del proyecto, estos ejemplares serán respetados y se mantendrán en su sitio original y se implementará un Programa de Protección y Monitoreo del Manglar (**Anexo 5**) con el fin de monitorear la estructura y funcionamiento del manglar durante el proceso de preparación y construcción del proyecto, mientras que, para la etapa de operación, esta zona contendrá letreros informativos sobre actividades prohibidas o la extracción de ejemplares.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto contribuye al conocimiento de la diversidad al realizar los muestreos y registrar las especies de flora y fauna presentes en el área del proyecto. De manera que estos datos se pueden consultar dentro del capítulo IV de la presente MIA-Particular.
B) Aprovechamiento sustentable	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Para el desarrollo del proyecto, se considerará lo siguiente: • Los materiales pétreos se obtendrán de establecimientos acreditados; • Se ejecutará el Programa de rescate y reubicación de Flora y Fauna silvestre, los individuos de flora rescatados serán reubicada en las áreas de conservación. • Los residuos vegetales derivados de las actividades de despalme serán triturados y composteados, con la finalidad de reintegrarlo en las áreas de conservación. • En la etapa de Operación, se obtendrá energía eléctrica mediante el abastecimiento de red de media tensión que se instalará y tendrá su propia red de distribución formada por bancos de transformación de piso y acometidas subterráneas, se realizaran las gestiones correspondientes con la CFE (Comisión Federal de Electricidad). • El abastecimiento de agua será mediante los servicios de agua y alcantarillado del municipio. • Se implementarán medidas de prevención, mitigación y de compensación enfocadas en aquellos impactos negativos que puedan ocasionarse por el desarrollo del proyecto. • Se llevarán a cabo programas ambientales (**Anexo 5**), que ayudarán a proteger y administrar adecuadamente los recursos naturales. Por lo anteriormente descrito, se demuestra que el aprovechamiento del sitio será sustentable y que no

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	generará repercusiones negativas hacia los recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto no pretende realizar actividades agrícolas y/o pecuarias.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla realizar aprovechamiento forestal. La cobertura vegetal del polígono general del proyecto no corresponde a vegetación forestal, de acuerdo con la zonificación de la CONAFOR en referencia a lo mencionado en el capítulo II, en la página 22.
8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto fue diseñado para causar el menor impacto ambiental posible, a fin de no alterar significativamente los servicios ambientales. Así mismo, se proponen una serie de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que pudiera ocasionar el proyecto en sus diferentes etapas (preparación del sitio, construcción y operación), la aplicación de estos permitirá preservar la cobertura de manglar que ofrece diversos servicios ecosistémicos como es el control de la erosión, provisión de hábitats para especies de importancia de la laguna, purificación del agua, cortina rompe vientos.
C) Protección de los recursos naturales	
9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Estas estrategias corresponden principalmente a las autoridades competentes en la materia, sin embargo, el proyecto implementará acciones a favor del uso responsable del recurso hídrico, de manera que como medida de mitigación el proyecto implementará las siguientes medidas: -El abastecimiento de agua será proporcionado por aguakan, como parte de los servicios de agua y alcantarillado del municipio. -Durante la operación del proyecto se considerará la instalación de equipos ahorradores de agua en la ingeniería del proyecto como; grifos aireadores, cisterna de WC con tecnologías ahorradoras, etc.
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales el consumo de agua potable cuencas y acuíferos.	
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	
12. Protección de los ecosistemas.	Para mitigar los impactos generados por el proyecto se implementarán los siguientes programas (**Anexo 5**): ✓ Programa de Manejo Integral de Residuos ✓ Programa de Protección y Monitoreo del Manglar ✓ Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre ✓ Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental ✓ Programa de Monitoreo de la cobertura de los Pastos Marinos y de la Calidad del Agua. ✓ Programa Interno para la atención de eventos meteorológicos ✓ Guía de Buenas Prácticas Ambientales

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Cabe destacar que dichos programas se han elaborado de acuerdo con lo observado en campo, así como los estudios realizados, considerando las particularidades y las características del proyecto.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	En ninguna etapa del proyecto se emplearán agroquímicos y/o fertilizantes de origen industrial. En caso de requerirse, se preferirá siempre el uso de compuestos orgánicos y de origen natural.
D) Restauración	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	A pesar de que el área del proyecto no corresponde a terrenos forestales o suelos agrícolas, se implementará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (**Anexo 5**) y los individuos rescatados serán reubicados en las áreas de conservación, donde se considere necesario, esto con la finalidad de mejorar las condiciones de la vegetación que se encuentra en el sitio.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Esta estrategia corresponde principalmente a las autoridades competentes en la materia, sin embargo, el proyecto cumplirá y se apegará con lo establecido en los instrumentos de política ambiental que rigen en la zona.
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	No es competencia del promovente la aplicación de esta estrategia, sin embargo, el proyecto, genera empleos temporales y fijos, permitiendo un mejor ingreso para las personas que viven en las localidades cercanas.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
E) Desarrollo Social	
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Estas estrategias corresponden principalmente a las autoridades competentes en la materia, sin embargo, el proyecto se ajusta y cumple con los instrumentos de política ambiental, ordenamientos y programas de desarrollo urbanos, que les aplica.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.	
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No es competencia del promovente la aplicación de esta estrategia, ya que no se relaciona con actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa, por lo que no le es vinculable el presente criterio.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Estas estrategias corresponden principalmente a las autoridades competentes en la materia. El proyecto es una edificación para uso comercial, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo, sin embargo, durante el desarrollo y operación del proyecto se contempla la generación de empleos temporales y permanentes en la zona, considerando el empleo de mujeres para las actividades de operación del proyecto.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	
40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Estas estrategias corresponden principalmente a las autoridades competentes en la materia. El proyecto corresponde a una edificación para uso comercial, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Esta estrategia corresponde principalmente a las autoridades competentes en la materia.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	
43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No es competencia del promovente la aplicación de esta estrategia, por lo que tampoco le es vinculable.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Estas estrategias corresponden principalmente a las autoridades, en lo que al proyecto corresponde, en el presente documento se hace también la vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (septiembre, 2013).

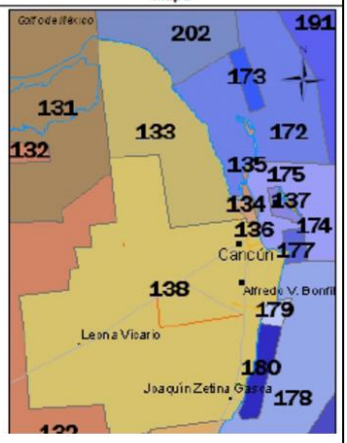
III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.[2]

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC) identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables. Establece 203 unidades de gestión ambiental (UGA) clasificadas en marinas y regionales. La cartografía disponible ordenamiento, indica que la obra incide en la Unidad de Gestión Ambiental Regional La cartografía disponible ordenamiento, indica que la obra incide en la **Unidad de Gestión Ambiental Regional 138,** con las siguientes características:

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

Mapa



Acciones Específicas

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

NA = NO APLICA

Figura 2. Características de la UGA de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto.

[2] Publicado en el DOF el 24 de noviembre de 2012.

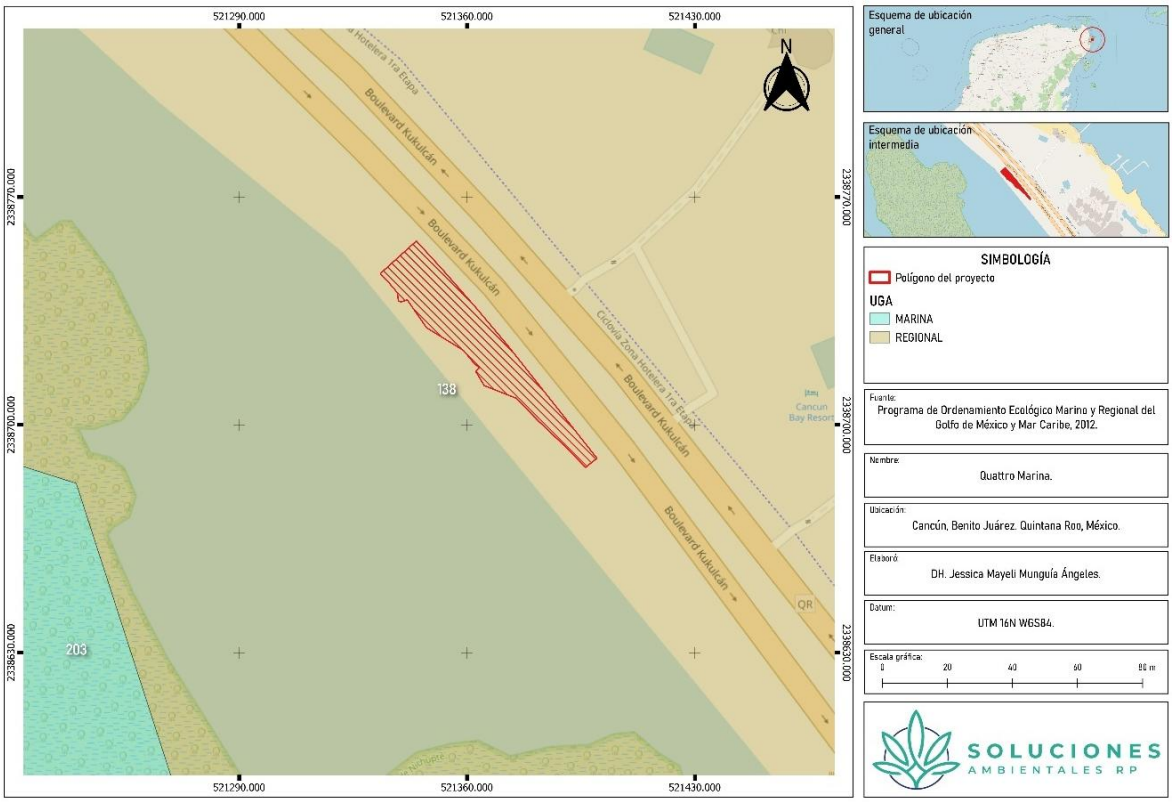


Figura 3. Ubicación del polígono del proyecto con respecto a la UGA 138 del POEMyRGMyMC.

Que, de acuerdo con el POEMyRGMyMC, a la UGA 138 se le aplican las Acciones Generales:

Tabla 3. Vinculación del proyecto con las Acciones Generales del POEMyRGMyMC.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
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 etapas del proyecto (preparación y construcción) se implementarán las acciones descritas dentro de Guía de buenas prácticas ambientales (**Anexo 5**). Donde para hacer eficiente el uso del agua, se proponen distintas acciones encaminadas a la concientización para el uso responsable del recurso. El diseño del proyecto contempla el uso en sus instalaciones la colocación de equipos ahorradores de agua, mediante el uso de llaves mezcladoras ahorradoras, así como en los baños la instalación de sanitarios ecológicos. El drenaje para el funcionamiento del proyecto estará conectado con la empresa AGUAKAN quien es la encargada de operar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento del municipio de Benito Juárez.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Este criterio les corresponde a las autoridades involucradas en la materia. En el caso del proyecto, el agua potable se obtendrá mediante los servicios municipales, por lo que pago de servicios será establecido por la autoridad correspondiente.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto no contempla el desarrollo de una UMA además de que no realizará el comercio de especies de flora y fauna. Se trata de una edificación para uso comercial, así como un muelle flotante.
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).	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se tendrán campañas de vigilancia para evitar la extracción de la flora y fauna. Se evaluará la eficiencia de las campañas de vigilancia mediante visitas de supervisión a campo y mediante la elaboración de informes que serán entregados al director de la obra. Durante la etapa de operación del proyecto, el promovente coadyuvará con la colocación de letreros informativos en donde se exprese claramente que está prohibida la extracción de flora y fauna, así como las sanciones que se impondrán en caso de incumplimiento. También apoyará denunciando cualquier actividad ilícita ante las autoridades competentes en la materia. Con estas acciones se apoya a las campañas implementadas por las autoridades que están encargadas de la aplicación de las leyes ambientales, del manejo de áreas protegidas y de aplicación de normas oficiales mexicanas, en específico la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, se implementará el Programa de vigilancia y supervisión ambiental (**Anexo 5**).
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto no contempla establecer bancos de germoplasma, sin embargo, se instalará un vivero temporal para mantener la flora que resulte del rescate y ser reubicada en las áreas de conservación o ajardinadas del proyecto. Se contempla una superficie de 17.64 % en el proyecto como áreas de conservación que mantendrá la vegetación durante el tiempo que dure el proyecto, lo que contribuyen al intercambio de material genético con la vegetación nativa aledaña.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Los equipos y maquinaria empleada durante la preparación del sitio y construcción del proyecto deberán contar con mantenimiento periódico y preventivo, el cual no deberá realizarse en el sitio.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		Con lo anterior, deberá asegurarse que las emisiones a la atmósfera no rebasen los límites máximos permisibles de contaminantes en congruencia a la normatividad vigente. Por otro lado, durante la etapa de operación del proyecto, el promovente implementará la Guía de buenas prácticas ambientales (**Anexo 5**). Este manual tiene el objetivo de reducir el impacto ambiental causado por las operaciones cotidianas mediante pequeños cambios en la organización de las operaciones y actividades diarias.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción.	El proyecto corresponde a una edificación para uso comercial, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo, y no está sujeto a este criterio. Les corresponde a las autoridades en la materia realizar estas acciones de apoyo económico.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Para la construcción y desarrollo del proyecto, no se requiere del uso de organismos genéticamente modificados.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto corresponde a una edificación para uso comercial, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo. Se cuenta con una vialidad principal para el ingreso al proyecto, está es la Avenida Boulevard Kukulcán, por lo que no será necesario construir un acceso y por tanto no se prevé un aumento en la fragmentación del hábitat.



Figura 4. Vialidad existente (Avenida Boulevard Kukulkán) a un costado del Proyecto.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	Esta acción no corresponde al promovente y el proyecto no se encuentra en un área agropecuaria, por lo que no le es vinculable.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	La presente Manifestación contiene las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales negativos identificados hacia los factores bióticos y abióticos del sitio. Aunado a lo anterior se implementarán los siguientes programas ambientales (**Anexo 5**): ✓ Programa de Manejo Integral de Residuos ✓ Programa de Protección y Monitoreo del Manglar ✓ Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna ✓ Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental ✓ Programa de Monitoreo de la cobertura de los Pastos Marinos y de la Calidad del Agua. ✓ Programa Interno para la atención de eventos meteorológicos ✓ Guía de Buenas Prácticas Ambientales. Cabe destacar que dichos programas se han elaborado de acuerdo con lo observado en campo y de acuerdo con las particularidades y características del proyecto.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El proyecto no contempla la instalación de parques industriales, por lo que esta acción no le es vinculable al proyecto.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El promovente no utilizará especies invasivas en ninguna etapa del proyecto, por el contrario, realizará rescate de aquellos ejemplares de flora que se localicen dentro de las áreas de desplante, rescatando y reubicando especies de importancia ecológica (nativas, y especies vegetales bajo alguna de las categorías de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010).
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	En el área propuesta para el proyecto no hay presencia de ríos, por lo que no le es vinculable el presente criterio.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	El proyecto no contempla asentamientos industriales o humanos, consiste en una edificación para uso comercial, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo. Por su colindancia con la laguna Nichupté se aplicarán los siguientes programas:

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		✓ Programa de Manejo Integral de Residuos ✓ Programa de Protección y Monitoreo del Manglar ✓ Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna ✓ Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental ✓ Programa de Monitoreo de la cobertura de los Pastos Marinos y de la Calidad del Agua. ✓ Programa Interno para la atención de eventos meteorológicos ✓ Guía de Buenas Prácticas Ambientales. Cabe destacar que dichos programas se han elaborado de acuerdo con lo observado en campo y de acuerdo con las particularidades y las características del proyecto.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	De acuerdo con el análisis geomorfológico de la Península de Yucatán, no existen laderas de montañas por lo que no se considera la reforestación en este tipo de formaciones.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El proyecto no desarrollará actividades agrícolas, por lo que el presente criterio no le es vinculable.
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.	En el área del proyecto no existen cauces, por lo que no está sujeto a este criterio. El cumplimiento del criterio corresponde a las autoridades
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	El polígono que conforma el proyecto se encuentra regulado por la Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, por lo que en apartados posteriores se vincula.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El proyecto colinda con la laguna de Nichupté, en esta zona colindante existe una franja de vegetación con presencia de individuos de mangle, se implementarán las medidas para evitar cualquier daño, así como la implementación del Programa de Protección y Monitoreo del Manglar, así como Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental (**Anexo 5**).
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No corresponde al promovente la aplicación de estas acciones, debido a que no se realizarán

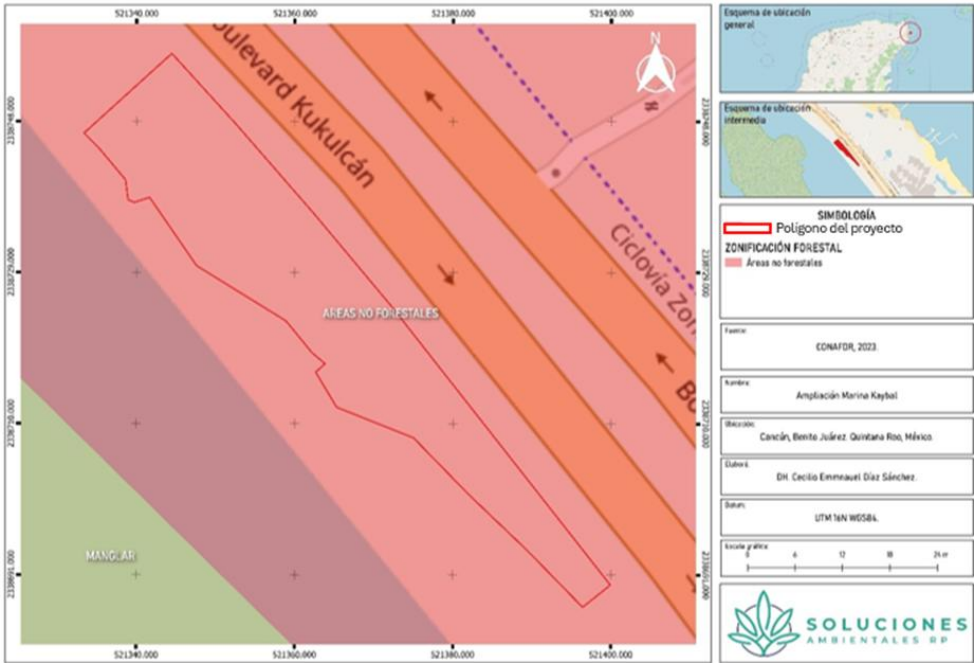
CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	actividades extractivas, por lo que el presente criterio no le es vinculable.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Para evitar la proliferación de fauna nociva y plagas, todos los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto serán separados y depositados en contenedores rotulados con tapa. Estos residuos serán transportados a un sitio de disposición final autorizado tal y como se describe en el Programa de Manejo Integral de Residuos (**Anexo 5**).
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	El promovente no utilizará especies invasivas en ninguna etapa del proyecto, por el contrario, procurará la conservación y rescate de aquellos ejemplares de flora que se localicen dentro de las áreas de desplante, rescatando y reubicando especies de importancia ecológica (nativas) y especies vegetales bajo alguna de las categorías de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	El proyecto no está sujeto a este criterio, debido a que no existen gradientes altitudinales en el área donde se ubica el proyecto.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	Únicamente se emplearán combustibles fósiles durante la etapa de construcción del proyecto por el uso de equipos y maquinarias. Posteriormente, en la etapa de operación, no será necesario su uso, además de promover el uso de energías alternas o de ahorro de energía y agua, como se describe en el programa de Guía de Buenas Prácticas Ambientales (**Anexo 5**).
G028	Promover el uso de energías renovables.	El proyecto corresponde a una edificación para uso comercial, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo, sin embargo, se observará que los equipos, herramientas y maquinaria que se utilicen durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto estén en óptimas condiciones, además se aprovechará la luz natural para obtener mayor luminosidad durante los trabajos en la etapa de construcción. Mientras que, para la etapa de operación del proyecto, se implementarán las acciones descritas dentro de la Guía de Buenas Prácticas Ambientales (**Anexo 5**) que tiene por objetivo evitar la contaminación accidental y mejorar la gestión ambiental de la organización.

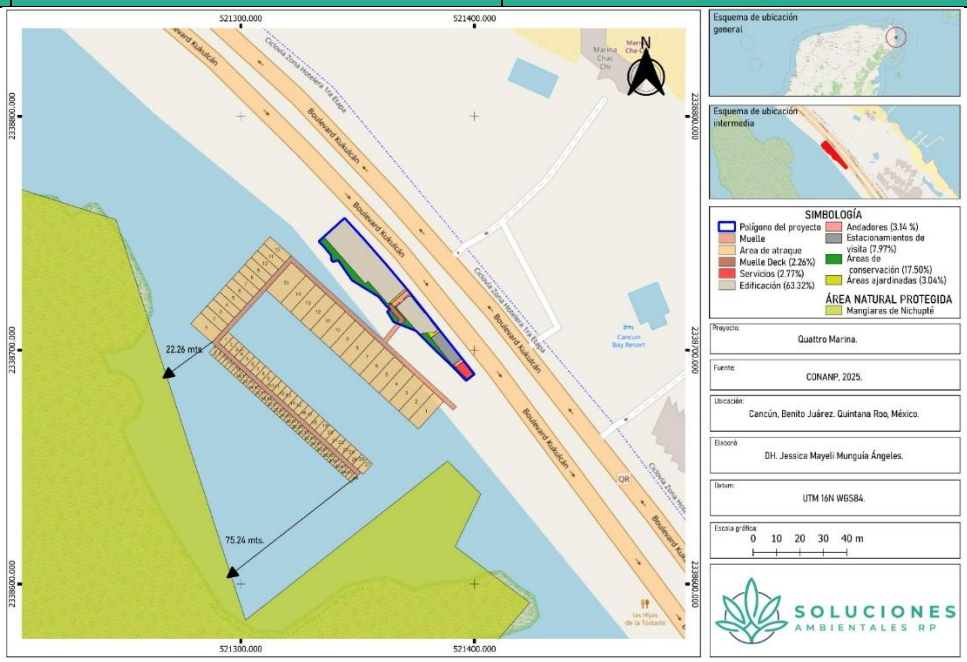
CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se realizará mantenimiento preventivo y periódico al equipo y maquinaria que se va a emplear para los trabajos, esto con el fin de asegurar que sus emisiones no rebasen los límites máximos permisibles de contaminantes de acuerdo con la normatividad vigente. Mientras que, para la etapa de operación del proyecto, se implementarán las acciones descritas dentro de la Guía de buenas prácticas ambientales (**Anexo 5**) para reducir los gases de invernadero, así como el ahorro energético durante la etapa de operación del proyecto.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	En el desarrollo del proyecto se emplearán equipos en buen estado, calidad y eficiencia y con mantenimiento previo, para su uso eficiente. Todo equipo que se encuentre en mal funcionamiento será reemplazado de manera inmediata.
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 implementará el Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental (**Anexo 5**), en el cual se supervisará y se pedirá al contratista documentación comprobatoria de la bitácora de mantenimiento para la maquinaria ligera y automóviles que se utilizarán en el proyecto, con el fin de no generar emisiones de efecto invernadero.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	
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.	Como se ha mencionado antes, el proyecto corresponde a una edificación para uso comercial, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo. Durante la etapa de construcción se tendrá como medida para la reducción de consumo de energía el aprovechamiento de la luz solar durante el día y por la noche uso de focos ahorradores. Así mismo, se implementará la Guía de Buenas Prácticas Ambientales (**Anexo 5**).
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El proyecto no consiste en el desarrollo de un complejo industrial, sin embargo, si contempla la eficiencia energética como se indica en la Guía de Buenas Prácticas Ambientales (**Anexo 5**).
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, ya que es responsabilidad de las autoridades competentes en la materia.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, ya que es responsabilidad de las autoridades

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		competentes en la materia, sin embargo, se implementarán los siguientes programas para mitigar y mejorar y conservar las condiciones de vegetación del área del proyecto, que mantendrán este servicio ambiental: ✓ Programa de Protección y Monitoreo del Manglar. ✓ Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre. ✓ Programa de vigilancia y supervisión ambiental. De igual forma se mantendrá y cuidará la franja de manglar que colinda con el proyecto, con el fin de mantener la captura de carbono en el área del proyecto.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos.	Se realiza más adelante la vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	El presente proyecto no es de índole industrial, por lo que no le es vinculable el presente criterio.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	Esta acción no corresponde al promovente, corresponde al Municipio y a las autoridades ambientales locales, por lo que no le es vinculable al proyecto.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales, además el proyecto no es de naturaleza industrial, por lo que no le es vinculable el presente criterio.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, corresponde a las autoridades competentes en la materia, por lo que no le es vinculable.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	Esta acción corresponde a las autoridades competentes en la materia.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	Esta acción corresponde a las autoridades competentes en la materia.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales. El promovente, como cualquier ciudadano, estará pendiente de los informes emitidos por la Dirección de Protección Civil Municipal ante cualquier eventualidad de desastre natural. Esto conllevará apoyar en cualquier campaña implementada para la prevención ante eventuales desastres naturales. También, se estará al tanto y apoyando cualquier programa municipal que tenga objetivos de prevención ante cualquier desastre natural, y se aplicará el Programa Interno para la atención de eventos meteorológicos (**Anexo 5**)
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	No le corresponde al promovente realizar este tipo de acciones, ya que le corresponden a los gobiernos estatales y municipales. Sin embargo, el personal de operación será capacitado en materia de protección civil como prevención a cualquier evento meteorológico que pueda presentarse en la zona. También, se estará al tanto y apoyando cualquier programa municipal que tenga objetivos de prevención ante cualquier desastre natural, y se aplicará el Programa Interno para la atención de eventos meteorológicos (**Anexo 5**).
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	El proyecto corresponde a una edificación para oficinas, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo, por su ubicación y los fenómenos hidrometeorológicos que podrían darse en la zona, el director Responsable de Obra se encargará de buscar y utilizar los materiales constructivos de la más alta calidad para asegurar que las obras que conforman el Proyecto sean resistentes a la humedad y vientos que traen consigo los eventos hidrometereológicos, así como sistemas que permitan eviten daños en las infraestructura.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Dentro del área del proyecto, se colocarán letreros informativos señalando las características de los residuos y su adecuada separación. Aunado a lo anterior, se implementará el Programa de

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		Manejo Integral de Residuos y la Guía de Buenas Prácticas Ambientales (**Anexo 5**). En dichos programas se indica las acciones específicas a seguir para el manejo adecuado de residuos. Así mismo se llevarán a cabo pláticas ambientales a los trabajadores con el fin de que conozcan sobre temas ambientales.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	El promovente se compromete a mantener limpio el área del Proyecto y sus colindancias, evitando el acumulamiento de Residuos que a corto y mediano plazo se convierten en incubadoras de moscos que pudieran transmitir enfermedades. Para lo anterior se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos y el Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental (**Anexo 5**).
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, los trabajadores harán uso de sanitarios portátiles cuyo mantenimiento y limpieza correrá a cargo de una empresa autorizada que preste el servicio. Durante la operación del proyecto, dirigirá sus aguas residuales al sistema de drenaje municipal.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El proyecto no es del sector industrial, y no se contempla la instalación de una planta de tratamiento para las aguas residuales. Durante la operación del proyecto, dirigirá sus aguas residuales al sistema de drenaje municipal.
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, solo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no se ubica en áreas forestales, como se presenta en la siguiente figura:

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
	 **Figura 5. El polígono del proyecto se ubica en terrenos no forestales.**	
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 con la normatividad vigente.	El proyecto no contempla la construcción ni operación de sitio de disposición final de residuos, por lo cual no está sujeto a este criterio, sin embargo, los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio, construcción, y operación, serán manejados y dispuestos de acuerdo con la normativa vigente, tal cual se detalla en el Programa de Manejo Integral de Residuos (**Anexo 5**).
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en materia de seguridad pública.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Se contará con el almacén para este tipo de residuos como se describe en el Programa de Manejo Integral de Residuos (**Anexo 5**), se gestionará su disposición con empresas que cuenten con los permisos ambientales para su traslado y disposición final.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto no se ubica en un Área Natural Protegida, se encuentra en su punto más cercano con respecto al muelle propuesto a 22.26 m de distancia de la ANP manglares de Nichupté (ver siguiente figura).

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
	 **Figura 6. Ubicación del proyecto con respecto al área natural protegida "Manglares de Nichupté".**	
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto contempla la instalación de pilotes y postes de amarre para la fijación del muelle flotantes y el amarre de las embarcaciones, como se describe a detalle en el Capítulo II de la presente Manifestación. Se colocarán 21 pilotes, cada uno ocupa una superficie de 0.070 m^2, para un total de 1.48 m^2, estos pilotes se encuentran a una distancia aproximadamente de cada 15 m. En el caso de los postes de amarre se contempla la instalación de 56 pilotes en el área de los atraques, cada uno ocupa una superficie de 0.031 m^2, para un total de 1.75 m^2. Como parte de las medidas ambientales del proyecto se realizará la supervisión durante la colocación de estas estructuras para evitar la afectación de la vegetación acuática en lo más mínimo posible. De igual forma los materiales con los que serán construidos los pilotes son prefabricados, para más detalle consultar (**ANEXO 2/Muelle/Materiales**), estos materiales no son agentes contaminantes de ambientes marinos.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto corresponde a una edificación para uso comercial, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo, por lo que no está sujeto a estos criterios.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a	

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
	diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	
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.	
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El proyecto no se ubica en un Área Natural Protegida, tal y como se observa en la figura 6.

A continuación, se hace la vinculación del proyecto con las acciones específicas del POEMyRGMyMC.

Tabla 4. Vinculación del proyecto con las Acciones y Criterios Específicos de la UGA 138 del POEMyRGMyMC.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de esta.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se empleará sólo el agua necesaria para realizar las actividades de construcción y para el uso de los trabajadores. Durante la etapa de operación se realizará mantenimiento periódico a todo el sistema hidráulico para evitar fugas y pérdida del vital líquido. Así mismo, se colocarán letreros informativos para que los usuarios de las instalaciones hagan uso responsable del agua.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El proyecto contempla áreas ajardinas y conservación para permitirán la captación y la infiltración de las aguas de lluvias al subsuelo.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El proyecto contempla áreas de conservación que ocupan el 17.64 % de la superficie del proyecto, además los individuos del rescate serán reubicados en estas zonas.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El proyecto no se ubica contiguo a las playas de anidación de las tortugas, por lo que no se prevén afectaciones a estos organismos.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	Esta actividad corresponde a las autoridades competentes en la materia.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No hay fronteras agropecuarias dentro del proyecto o sus colindancias, sin embargo, como parte de las medidas de mitigación y de compensación se implementarán un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre **(Anexo 5**), para la mantener la cobertura vegetal, ya que los individuos rescatados se mantendrán en el vivero para su posterior trasplante en las áreas de conservación del proyecto.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	Tal y como se describió en el capítulo III, el desplante del proyecto NO se ubica en dunas costeras.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	El proyecto no contempla actividades marítimas, por lo que no está sujeta a la presente acción.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El polígono del proyecto colinda con una franja de vegetación de manglar, la cual serán parte de las acciones implementadas en el Programa de Conservación y Monitoreo del Manglar (**ANEXO 5**).
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	El proyecto **NO** se ubica en dunas costeras.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto no se ubica en un Área Natural Protegida o áreas en buen estado de conservación. Se ubica dentro de la zona urbana, específicamente en la zona hotelera de la ciudad de Cancún.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Como parte de las medidas de mitigación y de compensación, el proyecto implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna silvestre (**Anexo 5**), los individuos rescatados serán reubicados en las áreas de conservación, esto con la finalidad de mejorar las condiciones de la vegetación que se encuentra en el sitio.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio- Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	De acuerdo con los resultados de los muestreos de vegetación dentro del polígono del proyecto se registraron dos especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: • *Thrinax radiata* (Palma ch'it) Se registró la presencia de 9 individuos de Palma ch'it; 6 individuos en el estrato herbáceo y 3 en el estrato arbustivo, por lo que estos individuos serán rescatados y monitoreados en el vivero temporal para su posterior reubicación en las áreas de conservación, tal como se detalla dentro del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (**Anexo 5**). • *Conocarpus erectus* (Botoncillo) En el caso del botoncillo se registraron 5 individuos, sin embargo estos se ubican en el área destinada para conservación del proyecto, estos ejemplares serán respetados y se mantendrán en su sitio original y se implementará un Programa de Protección y Monitoreo del Manglar (**Anexo 5**) con el fin de monitorear la estructura y funcionamiento del manglar durante el proceso de preparación y construcción del proyecto, mientras que, para la etapa de operación, esta zona contendrá letreros informativos sobre actividades prohibidas o la extracción de ejemplares.
A019	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 está sujeto a este criterio, ya que las condiciones del área del proyecto no requieren la implementación de planes de remediación.
A021	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.	La maquinaria, equipos y vehículos empleados durante la preparación y construcción del proyecto contarán con mantenimiento preventivo y periódico para su uso óptimo. Se solicitarán los comprobantes correspondientes al responsable de obra para verificar su mantenimiento y su uso óptimo. El proyecto contempla la instalación de sanitarios portátiles para las etapas de preparación y construcción, cuyas aguas residuales serán tratados por empresas autorizadas.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
		Durante la etapa de operación del proyecto, las aguas residuales y grises serán dirigidas al sistema de drenaje municipal.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	En el sitio no se apreció afectación por hidrocarburos por lo que no es necesario implementar algún tipo de programa de remediación y monitoreo.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	El proyecto contempla medidas de prevención y mitigación enfocadas a evitar la contaminación del suelo. Además de la aplicación de diversas acciones que se detallan en el Programa de Manejo Integral de Residuos (**Anexo 5**).
A024	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 implementará la Guía de Buenas Prácticas Ambientales (**Anexo 5**), así como también toda la maquinaria a usar en la obra, contará con un programa de mantenimiento preventivo para asegurar que la maquinaria funcione en óptimas condiciones, para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire.
A025	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.	El proyecto no es del tipo industrial, sin embargo, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos (**Anexo 5**) dentro del cual se contempla el manejo y disposición adecuado de los posibles residuos peligrosos que pudieran generarse en el proyecto.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto no es del tipo industrial, sin embargo, se implementará la Guía de Buenas Prácticas Ambientales (**Anexo 5**), así como también toda la maquinaria a usar en la obra, contará con un programa de mantenimiento preventivo para asegurar que la maquinaria funcione en óptimas condiciones, para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El proyecto no se ubica en dunas costeras, por lo que este criterio no le es vinculable.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar	

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
	efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	
A029	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, para proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, ya que no se encuentra contiguo a la línea de costa.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	El polígono del proyecto colinda con un sistema lagunar costero, la Laguna Nichupté, cabe aclarar que no existe presencia de barreras arenosas, se observa una franja de manglar de borde, sin embargo, esta franja no se modificará, se mantendrá y se incluirá como una área donde se aplicarán las estrategias y mediadas descritas en el Programa de Protección y Monitoreo del Manglar (**Anexo 5**) con el fin de monitorear la estructura y funcionamiento del manglar durante el proceso de preparación y construcción del proyecto.
	 **Figura 7. Franja de manglar que colinda con la poligonal del proyecto.**	
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El proyecto no se ubica contiguo a las playas y dunas costeras por lo que no está sujeto a esta acción.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura	El proyecto no usará energía eólica, la energía será suministrada por la CFE. Y se implementará la Guía de buenas prácticas

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
	pueda afectar corredores de especies migratorias.	ambientales (**Anexo 5**) para propiciar el bajo consumo de la energía eléctrica.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	El proyecto no usará energía solar, la energía será suministrada por la CFE y se implementará la Guía de buenas prácticas ambientales (**Anexo 5**) para propiciar el bajo consumo de la energía eléctrica.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	El proyecto no está sujeto a esta acción, no se generarán residuos agrícolas en ninguna etapa del proyecto.
A040	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 promovente no tiene la autoridad ni la capacidad para impulsar actividades de producción acuícola.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El promovente no es autoridad para la aplicación de la presente acción.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	Se aplicarán diversos programas para mantener la conservación y cuidado de los recursos naturales que se encuentren en el área del proyecto: ✓ Programa de Manejo Integral de Residuos ✓ Programa de Protección y Monitoreo del Manglar ✓ Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental ✓ Guía de Buenas Prácticas Ambientales. Anudado a lo anterior también se colocarán letreros informativos para los usuarios de muelle de las actividades prohibidas es esta área, que incluirá las siguientes leyendas: • Prohibido cargar combustible • Prohibido el mantenimiento de embarcaciones. • Prohibido el desazolve de las aguas negras de las embarcaciones. También se implementará el Programa de Monitoreo de la cobertura de los Pastos Marinos y de la Calidad del Agua, y se realizará los estudios antes del inicio del proyecto y durante el desarrollo, de igual forma el monitoreo de la calidad de agua del programa incluirá el estudio de metales pesados.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	El proyecto no está sujeto a la presente acción ya que no contempla desarrollar actividades pesqueras.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	El proyecto busca mejorar y ampliar la oferta y la infraestructura para las actividades turísticas y de navegación, generando el más mínimo impacto al ambiente terrestre u marino.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	El proyecto no está sujeto a la presente acción, corresponde principalmente a las autoridades competentes en la materia.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	El proyecto no contempla la construcción de caminos de terracería. En la zona ya existen vías de acceso al proyecto. Por lo que no es necesario promover la construcción de nuevos caminos.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia cumplirlo.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	El proyecto corresponde a una edificación para oficinas, así como un muelle flotante, contemplando dentro de sus instalaciones equipamiento de bajo consumo, así como de eficiencia energética.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No corresponde al promovente realizar estas acciones, corresponde a las autoridades competentes en la materia.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	En el atlas de riesgo del Estado de Quintana Roo, se tiene las capas de información que muestran, que la zona del proyecto no es una zona de riesgo a inundaciones **(Figura 8**), sin embargo, el grado de peligro por la presencia de ciclones tropicales es alto, por lo cual el área de se considera como zona susceptible a este tipo de eventos naturales. Por lo cual se estará atento a cualquier aviso por parte de la Protección Civil del Estado cuando se presente una amenaza de este tipo, para llevar a cabo las medidas

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
		correspondientes además de la aplicación del Programa Interno para la atención de eventos meteorológicos (**Anexo 5**).

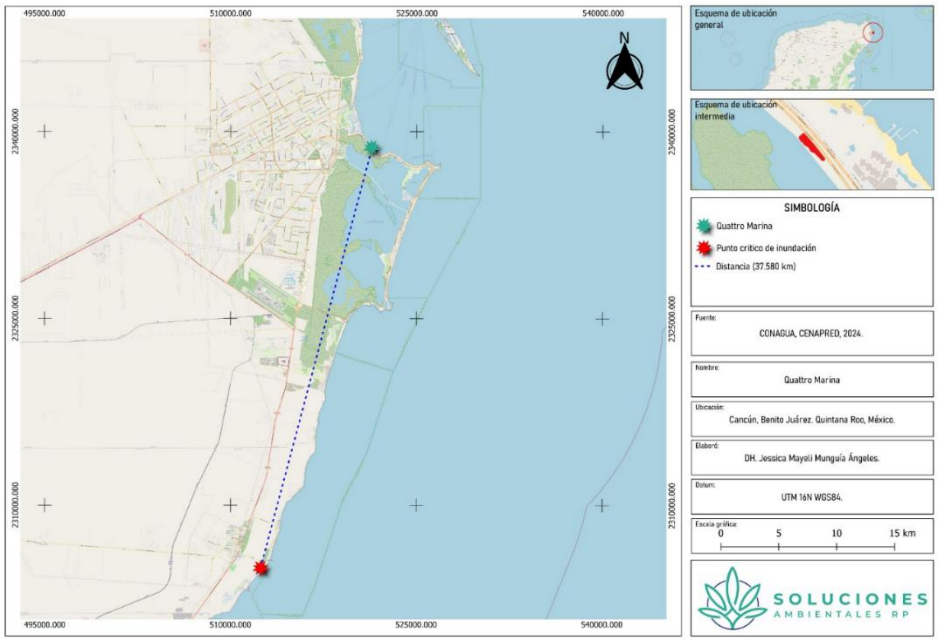


Figura 8. Ubicación del proyecto con respeto a las capas de información de riesgo de inundación de acuerdo con el Atlas de Riesgo del Estado de Quintana Roo.

A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de estas acciones.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	El promovente estará atento a todos los avisos emitidos por protección civil, además de la aplicación del Programa Interno para la atención de eventos meteorológicos (**Anexo 5**).
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia su aplicación.
A062	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.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, ya que no pretende desarrollar infraestructura para el manejo de residuos sólidos urbanos o de manejo especial, los residuos generados durante las etapas del proyecto serán traslados para su disposición con empresas que cuenten con las autorizaciones vigentes, así como la
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	aplicación del Programa de Manejo Integral de Residuos (**Anexo 5**).
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de este criterio.
A066	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.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia su aplicación.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	En congruencia con el artículo 132 de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo[3] se mantendrá el 33.98 % como área permeable que permitirá la filtración del agua al subsuelo. De las cuales el 20.62% serán áreas con vegetación y el 13.36 % de áreas donde se contempla el uso de materiales permeables que permiten la filtración pluvial al subsuelo.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	Se promoverá la separación de los residuos para ser reciclados o para su disposición final adecuado. Todo residuo será depositado en contenedores con tapa rotulados de acuerdo con el Programa de manejo integral de residuos (**Anexo 5**). Posteriormente, deberán de ser transportados por una empresa autorizada a un sitio de disposición final autorizado.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia su aplicación, sin embargo, el promovente coadyuvara en cualquier acción establecida por las autoridades para reducir la afectación a los ecosistemas.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de	

[3] Publicada el 29 de junio de 2001 en el Periódico Oficial de Quintana Roo.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
	sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto busca mejorar y ampliar la oferta y los servicios para las actividades turísticas y de navegación de embarcaciones de recreo, generando el más mínimo impacto al ambiente terrestre u marino sin embargo el muelle flotante permitirá en atraco de embarcaciones de recreo de hasta 50', por lo cual se somete la presente Manifestación Ambiental con las medidas preventivas, mitigación y programas que permitirán la preservación de los recursos naturales.

III.1.3 Modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo (septiembre, 2013).

El municipio de Benito Juárez cuenta con una importante experiencia de ordenamiento del territorio basado en instrumentos de política ambiental desde hace casi 20 años, iniciándose con la publicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Corredor Cancún-Tulum (9 de junio de 1994). Adicionalmente a este instrumento, el 30 de noviembre de 1994 se publica también el Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Sistema Lagunar Nichupté. Ambos Ordenamientos fueron de carácter regional (territorial). Finalmente, el 20 de Julio de 2005 se publica el Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio de Benito Juárez. Sin embargo y a más de 7 años de la publicación de este último instrumento, las perspectivas de aprovechamiento sustentable y de conservación dentro del territorio municipal han cambiado, al igual que el estado de conservación de sus diferentes ecosistemas. Esto indujo a la necesidad de revisar y actualizar (modificar) el Ordenamiento vigente, para hacerlo acorde a estas nuevas perspectivas de aprovechamiento, en aras de mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio, y establecer nuevas estrategias para un mejor cuidado y conservación de los recursos naturales presentes.

ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DE MODELO

Es con este marco jurídico que se presenta la Propuesta de Modelo de Ordenamiento Ecológico Local, que básicamente se refiere a la representación en un sistema de información geográfica, de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) y sus respectivos lineamientos y estrategias ecológicas, entendiéndose por UGA la unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas. La delimitación de las UGA son el resultado de la información recopilada y del análisis de resultados obtenidos a través de las distintas etapas señaladas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento

Ecológico y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento, que hasta el momento se ha descrito con sus productos más relevantes.

Durante la modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL), en esta etapa de modelo se realizaron una serie de propuestas innovadoras en cuanto a la forma habitual de plantear los Usos de Suelo y las actividades productivas que estos instrumentos están facultados a regular por la legislación vigente.

Una de las principales aportaciones en esta propuesta de Modelo es la de incluir diferentes "actividades productivas" a las actividades sectoriales identificadas y analizadas desde las etapas de Caracterización y Diagnóstico. Esto es porque muchas de las actividades sectoriales presentan diferentes grados de modificación al medio ambiente, así como también diferentes perspectivas de cambios de uso de suelo y de aprovechamiento de los recursos naturales (ambas ligadas a la necesidad jurídica de establecer regulaciones a los ya mencionados usos de suelo y actividades productivas).

El polígono donde se pretende llevar a cabo el proyecto, tal y como se observa en el siguiente mapa, se encuentra ubicado dentro de las siguientes Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez modificado en septiembre de 2013:

• **UGA 21.- Zona Urbana de Cancún:** Con una política de **Aprovechamiento sustentable** con usos compatibles, los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.

• **UGA 25.- Sistema Lagunar Nichupté:** Con una política de **Conservación.**

Como se puede observar en la siguiente figura, el **19 %** del proyecto cae en la **UGA 21** y el **81 %** de la superficie cae en la **UGA 25**.

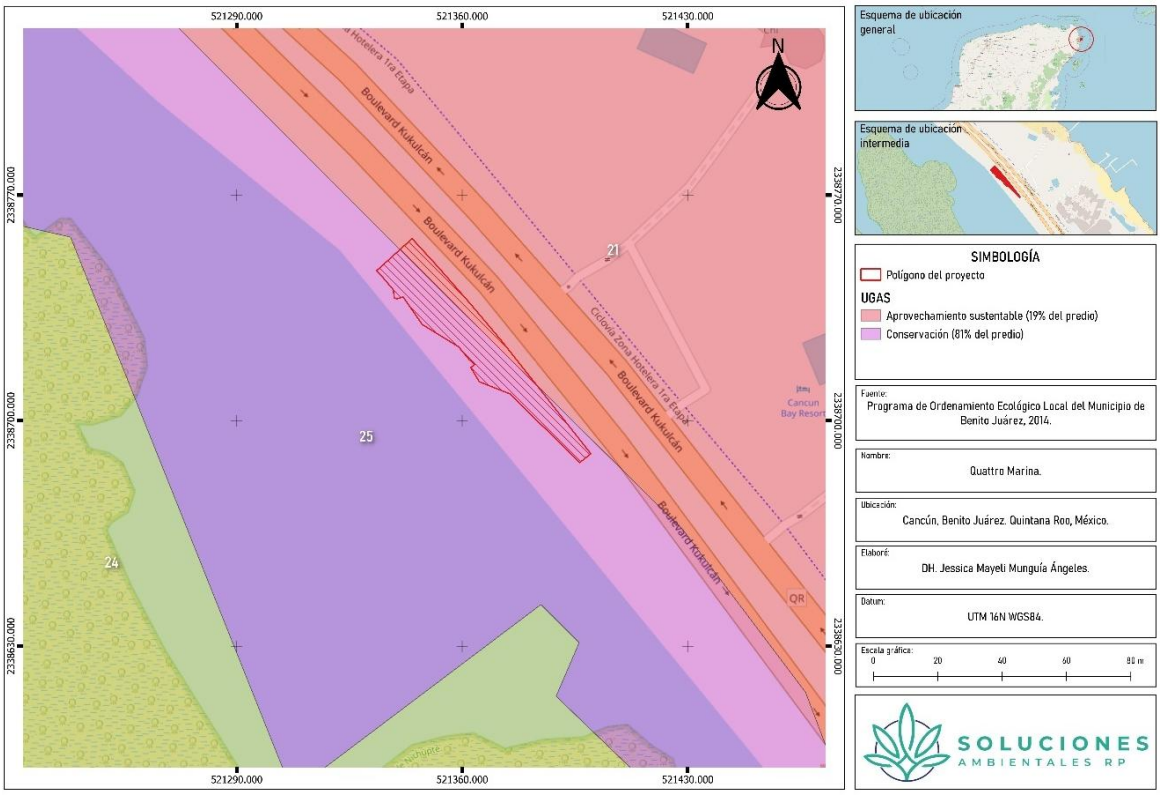


Figura 9. El área del proyecto se ubica en la UGA's 21 y 25 de acuerdo con la modificación del POEL del municipio Benito Juárez.

A continuación, se presentan las características de la UGA 21:

UGA 21
Superficie: 34,937.17ha
Política ambiental: Aprovechamiento Sustentable

Criterios de Delimitación:

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

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

<table>
<tr><td colspan="2">Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:</td></tr>
<tr><td>% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación: 10.92 %</td><td>Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivo de la UGA:
Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en las zonas de reserva para el crecimiento urbano, dentro de los límites del centro de población, con el fin de mantener los ecosistemas relevantes y en el mejor estado posible, así como los bienes y servicios ambientales que provee la zona, previo al desarrollo urbano futuro.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Problemática General:
Presión de los recursos naturales por incremento de asentamientos irregulares; Expansión de la mancha urbana fuera de los centros de población; Presión y riesgo de contaminación al acuífero por la expansión urbana y falta de servicios básicos; Incremento en la incidencia y de Incendios Forestales; Carencia de servicios de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos; Incompatibilidad entre instrumentos de planeación urbana y ambiental; Necesidades de infraestructura en zonas urbanas de Cancún; Cambios de Uso de Suelo no autorizados.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes):
Según INEGI (2010), esta UGA cuenta con 29 localidades, siendo las dos principales Cancún y Alfredo V. Bonfil. La población total de la UGA es de 643,577 habitantes, aunque fuentes paralelas indican que la población total de la ciudad es de poco más de 800,000 habitantes.
La red carretera abarca un total de 462.52 km, en su mayoría de caminos pavimentados.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lineamientos Ecológicos:
Se contiene el crecimiento urbano dentro de los límites del centro de población, propiciando una ocupación compacta y eficiente del suelo urbano de tal manera que las reservas de crecimiento se ocupen hasta obtener niveles de saturación mayores al 70% de acuerdo con los plazos establecidos en el programa de desarrollo urbano de la ciudad de Cancún, para disminuir la tasa de deterioro de los recursos naturales.
Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m^2 de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia.
Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Recursos y Procesos Prioritarios:
Suelo, Cobertura vegetal</td></tr>
<tr><td colspan="2">Parámetros de aprovechamiento:
Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Usos Compatibles:
Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Usos Incompatibles:
Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Como se menciona en las especificaciones de la UGA 21, para los usos combatibles: Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente.</td></tr>
</table>

De lo anterior se advierte que el proyecto **NO** le aplica el Programa de Desarrollo Urbano, de manera específica el PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (2018-2030)[4].

Tabla 5. Características de la UGA 21 de acuerdo con la modificación del POEL del municipio Benito Juárez.

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

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios establecidos para la UGA 21:

Tabla 6. Vinculación del proyecto con la UGA 21 de acuerdo con la modificación del POEL del municipio Benito Juárez.

CRITERIO	CONTENIDO	VINCULACION
Recurso Agua		
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	El proyecto consiste en una edificación para uso comercial, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo, cerca del proyecto se cuenta con el sistema de alcantarillado de municipio, al cual estará conectado. Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, los trabajadores harán uso de sanitarios portátiles cuyo mantenimiento y limpieza correrá a cargo de una empresa autorizada que preste el servicio. Durante la operación del proyecto, dirigirá sus aguas residuales al sistema de drenaje, ya que el área cuenta con estos servicios.
URB-02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona físicas el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un	

[4] https://implancancun.gob.mx/wp-content/uploads/2023/10/00_PMDU_BJ_2018-2030-comprimido-1.pdf

	tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.	
URB-03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para las descargas por la CONAGUA.	
URB-04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.	El proyecto no incluye las actividades agrícolas como se describen en el presente criterio. Sin embargo, se considera el uso de tecnología en los sistemas y equipos de agua que sean ahorradores. Tampoco se pretende el uso de agroquímicos, en el caso de requerirse se empleará un producto orgánico o listado en el catálogo del CICOPLAFEST.
URB-05	En el caso de los campos de golf o usos de suelo similares que requieran la aplicación de riegos con agroquímicos y/o aguas residuales tratadas, deberán contar con la infraestructura necesaria para optimización y reciclaje del agua. Evitando en toda la contaminación al suelo, cuerpos de agua, y mantos freáticos.	El presente proyecto se refiere a una edificación para uso comercial, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo, no considera la creación de campos de golf ni similares.
URB-06	Los proyectos de campos deportivos y/o de golf, así como las áreas ajardinadas de los desarrollos turísticos deberán minimizar el uso de fertilizantes y/o pesticidas químicos para evitar riesgos de contaminación.	
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/o al suelo y subsuelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de aguas residuales.	Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, los trabajadores harán uso de sanitarios portátiles cuyo mantenimiento y limpieza correrá a cargo de una empresa autorizada que preste el servicio. Durante la operación del proyecto, dirigirá sus aguas residuales al sistema de drenaje municipal, por lo que se asegurará la no contaminación por aguas residuales en ninguna de sus etapas.
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios ajardinados que	El proyecto contempla áreas de vegetación que incluyen áreas de conservación, así como áreas ajardinadas que estarán compuestas por especies nativas de la región.

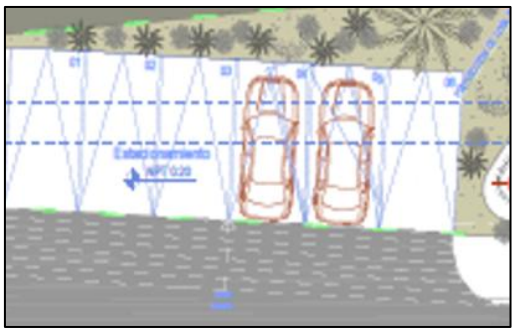
	incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.	
URB-09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un km entre dichos parques.	El proyecto contempla un área de conservación de 165.681 m^2 que equivale al 17.64% del área total del proyecto, además de áreas ajardinadas (28.035 m^2). De igual manera se mantendrá el 33.98% como área permeable que permitirá la filtración del agua al subsuelo. De las cuales el 20.62% corresponde las áreas con vegetación y el 13.36% de áreas donde se contempla el uso de materiales permeables que permiten la filtración pluvial al subsuelo.
URB-10	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	Así mismo, se llevará a cabo una serie de programas (**Anexo 5)** basados y fundamentados en la legislación, así como las normas ambientales, para prevenir y conservar las condiciones ecológicas de los ecosistemas presentes en el área del proyecto, cabe mencionar que en el área colinda con la laguna de Nichupté, por lo cual se realizará la supervisión para la aplicación correcta de las medidas y actividades presentadas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.	El proyecto contempla el uso de agua únicamente para labores de limpieza y mantenimiento, así como el riego de áreas con vegetación. Se promoverá el uso responsable del agua a través de capacitaciones impartidas al personal operativo. De igual forma se contempla que el equipo que servirá para el funcionamiento del proyecto (grifería e inodoros) contemplen tecnología ahorradora.
URB-12	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentren dichas instalaciones.	El proyecto no contempla la instalación de Plantas de tratamiento de aguas residuales.
URB-13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y	El proyecto contempla áreas permeables que representa el 33.98 % del total del polígono del proyecto. De las cuales el 20.62% corresponde a áreas con vegetación y el 13.36 % de áreas donde se contempla el uso de materiales permeables que permiten la filtración pluvial al subsuelo.

	contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.	
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, ya que no contempla crematorios o cementerios.
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor de 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.	Como se presentó anteriormente no se tiene registro de inundaciones en el área del proyecto, el grado de peligro por la presencia de ciclones tropicales es alto, por lo cual el área de se considera como zona susceptible a este tipo de eventos naturales. Por lo cual se estará atento a cualquier aviso por parte de la Protección Civil del Estado cuando se presente una amenaza de este tipo, para llevar a cabo las medidas correspondientes además de la aplicación del Programa Interno para la atención de eventos meteorológicos (**Anexo 5**). Cabe mencionar que el proyecto los edificios se encuentra a 0.60 sobre el nivel de la banqueta y el estacionamiento a 0.20, por lo que en caso de inundaciones causadas por eventos meteorológicos como los huracanes el agua fluirá hacia la avenida Blv. Kukulcán.
URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los árboles urbanos, con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	El proyecto no contempla colectas de recursos forestales. Es una edificación para oficinas, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo.
Recurso suelo y subsuelo		
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no se contempla la explotación de materiales pétreos.

	que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.	
URB-20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.	En el área del sitio no se encuentran formaciones como cenotes, rejolladas, cuevas ni cavernas.
URB-21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, ya que el proyecto es una edificación para uso comercial, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo, no un banco de material pétreo.
URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.	
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio, deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficies en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.	
URB-24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.	El proyecto implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos (**Anexo 5**) dentro del cual se contempla el manejo y disposición adecuado de los posibles residuos peligrosos que pudieran generarse en el proyecto.
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que el proyecto es una edificación para uso comercial, así como un muelle para embarcaciones de recreo y no contempla el desarrollo de fraccionamientos habitacionales.

	correspondientes áreas ajardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.	
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.	El presente proyecto se refiere a una edificación para uso comercial, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo, la cual tendrá un área de conservación contiguo a la laguna Nichupté, por lo que no crecerá la mancha urbana. De igual manera se mantendrá el 33.98% como área permeable que permitirá la filtración del agua al subsuelo. De las cuales el 20.62% corresponde las áreas con vegetación y el 13.36% de áreas donde se contempla el uso de materiales permeables que permitirá la filtración pluvial al subsuelo.
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no contempla equipamiento en áreas verdes.
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo con el Atlas de Riesgos del Municipio y/o del estado).	El presente proyecto no se encuentra ubicado dentro de sascaberas, y no consiste en un desarrollo inmobiliario.
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que el proyecto es una edificación para oficinas, así como un muelle para embarcaciones de recreo y no contempla el desarrollo de fraccionamientos habitacionales.

	indicada por la autoridad competente en la materia.	
Recurso Flora y Fauna		
URB-30	En zonas inundables, se deben mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser promovidas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.	El proyecto no se desarrollará dentro de zonas consideradas como inundables. Sin embargo, prevé conservarla franjade vegetación que colinda con la Laguna Nichupté para garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan.
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.	Se cumplirá con este criterio, ya que el área de conservación establecida colinda con la laguna Nichupté. En esta área serán reubicados los ejemplares que se rescaten de las áreas del desplante del proyecto.
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos ajardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que, el proyecto no es un espacio público.
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque público.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no se ubica en zonas industrial o centrales de abastos.
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	El proyecto contempla la aplicación de un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre, mismo que se puede consultar dentro del Anexo 5, donde se describe como será la reubicación y áreas para estas actividades.
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.	El proyecto no contempla introducir o liberar fauna exótica de ningún tipo.
URB-36	Las áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los	El proyecto cumple con este criterio, ya que del lado de la laguna Nichupté se tiene un área de conservación donde se ubican ejemplares de manglar que corresponde. Con el fin de garantizar su preservación se implementará el

	bienes y servicios ambientales que proveen por lo que no podrán ser modificadas, con el fin de proporcionar una mejor calidad de vida para los habitantes del municipio; con excepción de aquellas que cuenten previamente con un plan de manejo autorizado por la autoridad ambiental competente.	Programa de Conservación y Monitoreo del manglar **(Anexo 5**).
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	El presente proyecto se ubica en un área urbana desarrollada por lo que no se establece en una nueva reserva territorial.
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.	El proyecto consta de dos estacionamientos, el primero se ubica en la planta baja del edifico 1, y el segundo estacionamiento es el de visitas que estará descubierto este colindará con las áreas de conservación, estas áreas ya incluyen especies arbóreas existentes colindando con lo que será el estacionamiento, en caso de que no se observe arboles se colocarán individuos arbóreos para dar sombra a esta zona.  **Figura 10. Estacionamiento de visitas del proyecto.**
URB-39	Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. Los predios colindantes en el Sur del área natural protegida Manglares de Nichupté (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación	El proyecto mantendrá una superficie de 165.681 m^2 como áreas de conservación contigua a la laguna Nichupté. Cabe aclarar que los límites del polígono del proyecto colindan con una franja de manglar que es contigua en el borde de la laguna, la cual es usada especialmente por la avifauna como sitios de descanso y de percha. El proyecto contempla mantener esta zona y evitar la fragmentación, el promovente es consciente de los beneficios de esta zona durante el embate de los huracanes como zonas de protección, por lo que se

	nativa con la que colinda en su límite Sur, para tal efecto se deberán realizar las obras necesarias en la carretera que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos, sin que pueda ser atropellada.	integrará dentro del Programa de Conservación y Monitoreo del manglar (ANEXO 5), para mantener estas zonas colindantes al polígono del proyecto. El programa propuesto, garantizará la preservación del área que forma parte de un corredor biológico y la conectividad con el manglar de franja de la laguna.
URB-40	En las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.	
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (*Manilkara zapota*), la guaya (*Talisia olivaeriformis*), capulín (*Muntingia calabura*), *Ficus spp*, entre otros	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no es un proyecto urbano.
Recurso Paisaje		
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	El presente proyecto cuenta con un Programa de Manejo Integral de Residuos con el cual evitará la contaminación del sistema lagunar, así mismo, las aguas residuales que generen las instalaciones propuestas serán descargados al drenaje municipal (previa instalación). De manera adicional se llevará a cabo un Programa de Conservación y Monitoreo del manglar (**Anexo 5**), a fin de mejorar las condiciones del área de conservación. Estos programas se pueden consultar dentro del **Anexo 5**.
URB-44	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.	El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto “Quattro Marina” cuenta con superficie de 939.43 m^2, la cual se encuentra en la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que se realizarán los trámites requeridos para el título de concesión y el de uso de suelo, en la *Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (DGZFMTAC)* y en el municipio de Benito Juárez respectivamente.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de	El proyecto cuenta con área de conservación y ajardinadas, la cual será mejorada con los ejemplares que se rescaten en el área de desplante y que no puedan ser incorporadas al proyecto. De igual forma se reforestarán las

	manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.	áreas ajardinadas con especies nativas una vez concluida la etapa de construcción.
URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, ya que el proyecto no es de naturaleza industrial concretera.
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	El proyecto no colinda con la playa, al suroeste del predio colinda con la zona federal de marismas, en el cual no es posible transitar ya que se encuentra cubierto de vegetación de manglar y no es apto el acceso. Para el proyecto únicamente se podrá acceder con un muelle deck.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	De acuerdo con el levantamiento arbóreo se registraron 48 individuos en el estrato arbóreo, dos especies fueron las más abundades: -*Piscidia piscipula* (Jabín) con 18 individuos. -*Cocos nucifera* (Coco) con 13 individuos. De estos solo será necesaria la remoción de 6 individuos de Jabín y 11 individuos de Coco, los demás individuos se distribuyen en las áreas de propuestas para conservación. Sin embargo como se detalla en el Programa de Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, se realizará el rescate de los individuos, de los otros estratos, ya que como se mencionó en el capítulo 4, en el apartado IV.3.1.2.3 Resultados de la caracterización de la flora, también se registraron individuos de *Piscidia piscipula* en el estrato arbustivo y herbáceo, los cuales por sus alturas serán más fácil el rescate de aquellos ejemplares que se encuentres en el área del desplante, de igual forma su aclimatación en el vivero y la supervivencia después de su reubicación son más altas, que un individuo arbóreo.

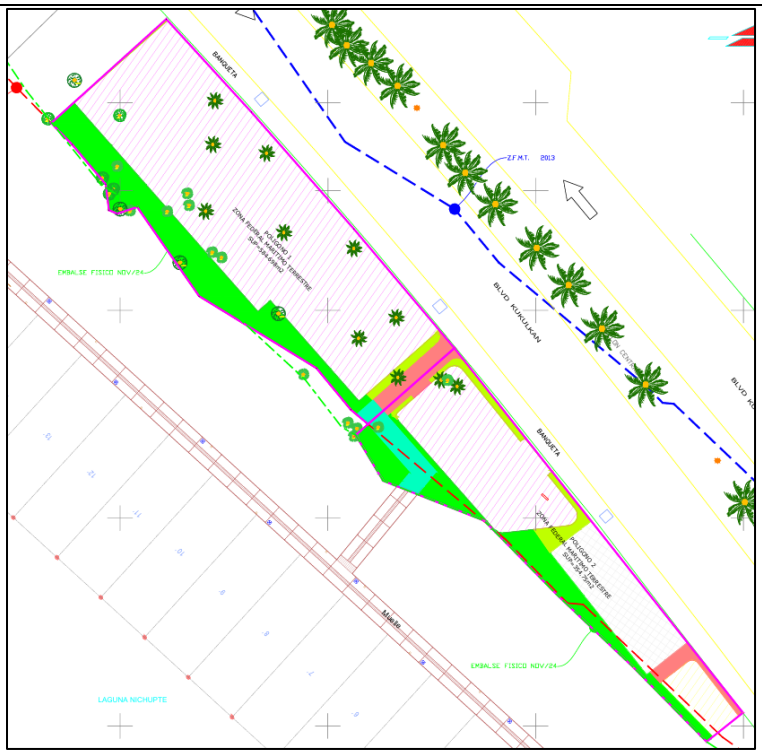


Figura 11. Ubicación de los árboles registrados con respecto al desplante del proyecto.

URB-49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que el sitio no colinda con playas.
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: plantas rastreras: Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum, herbáceas: Ageratum littorale, Erythalis fruticosa y arbustos: Tournefortia gnaphalodes, Suriana maritima y Coccoloba uvifera y Palmas Thrinax radiata, Coccothrinax readii.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, ya que, no se pretende desarrollar en zonas con duna, sin embargo, en el polígono del proyecto se registraron 9 individuos de *Thrinax radiata,* 6 individuos en el estrato herbáceo y 3 en el estrato arbustivo. Estos serán rescatados y monitoreados en el vivero para su posterior reubicación en las áreas de conservación.
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: - Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. - Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas. - Que	

	existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. - Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. - Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.	
URB-52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no se desarrollará en zonas costeras susceptibles de anidación de tortugas. El cuerpo de agua más próximo es la Laguna Nichupté, la cual no es sitio de anidación de tortugas.

	lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.	
URB-53	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, ya que, no se pretende desarrollar en zonas con dunas.
URB-54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial, la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	
URB-56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.	
URB-57	La restauración de playas deberá realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no se ubica en zonas costeras.

	similar a la de la playa que se va a rellenar. El material arenoso que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.	
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero.	
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo. Para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.	Se dará puntual cumplimiento a este criterio, el material producto del desmonte del área será triturado e incorporado al área de conservación o en las futuras áreas ajardinadas para mejoramiento del suelo.

Vinculación del Proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica de aplicación general

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Número	**Criterio**	**Vinculación**
CG-1	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	El proyecto no contempla el uso de agroquímicos en ninguna de sus etapas, sin embargo, se tendrá especial cuidado, que en el caso de requerirse, se emplee un producto orgánico o listado en el catálogo del CICOPLAFEST.
CG-2	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del Monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	El proyecto no contempla el uso de agroquímicos.
CG-3	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	El presente proyecto contempla la implementación de áreas ajardinadas con vegetación nativa. Cabe mencionar que el proyecto se realiza sobre un área totalmente impactada con anterioridad.
CG-4	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al	Las aguas residuales serán canalizadas hacia la red de drenaje del municipio.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Número	**Criterio**	**Vinculación**
	paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados, así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	
CG-5	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	En congruencia con el artículo 132 de la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo[5] se mantendrá el 33.98 % como área permeable que permitirá la filtración del agua al subsuelo. De las cuales el 20.62% serán áreas con vegetación y el 13.36 % de áreas donde se contempla el uso de materiales permeables que permiten la filtración pluvial al subsuelo.
CG-6	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas "sin vegetación aparente" y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	En atención a este criterio, la vegetación natural se mantendrá aledaña a la laguna de Nichupté para evitar la fragmentación y mantener la continuidad del borde de manglar.
CG-7	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.	El proyecto no está sujeto a este criterio ya que no pretende la construcción de bardas.
CG-8	Los humedales, rejolladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	No aplica, ya que en el proyecto no se presenta ninguno de los supuestos descritos en este criterio.
CG-9	Salvo en las UGA urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse	Al proyecto no aplica este criterio, ya que está sujeto a la UGA 21 Zona Urbana de Cancún.

[5] Publicada el 29 de junio de 2001 en el Periódico Oficial de Quintana Roo.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Número	**Criterio**	**Vinculación**
	en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.	
CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.	El proyecto no consiste en la creación o apertura de nuevos caminos.
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	El porcentaje de desplante requerido para el proyecto es de 745.717 m^2, que representa el 79.38% del total del polígono y se destinará un área de conservación aledaña a la Laguna Nichupté del 17.64 %, sin embargo de acuerdo con la UGA 21, del presente ordenamiento los lineamientos que deberán seguir, serán los que se establecen Programa de Desarrollo Urbano Vigente, en este caso el proyecto cae fuera de los límites de la zonificación del PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN CANCÚN, MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ, QUINTANA ROO (2018-2030). Sin embargo por tratarse de una edificación con estacionamiento, se considera lo expresado en el Reglamento de construcción del municipio, además de proyecto encaja y se asimila al tipo de edificación y el concepto de servicios que predominan en esta zona.
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	No se contempla varios usos de suelo.
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	En cumplimiento a este criterio, el proyecto contempla implementar un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna y un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, mismos que se pueden consultar dentro del Anexo 5.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Número	**Criterio**	**Vinculación**
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la actividad compatible que pretenda desarrollarse.	El proyecto cumple con este criterio. La cobertura arbórea que se encuentra en el sitio se mantendrá en un área de conservación de la poligonal del proyecto.
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que representen un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	Si bien el área del proyecto no se ubica dentro de un ecosistema forestal, como se presentó en la figura 5, es preciso mencionar que el sitio presenta vegetación invasiva como el Almendro (*Terminalia catappa*) e introducidas como *Cassia fistula*, estas especies serán remplazadas por especies nativas.
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (*Cocus nucifera*) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como “amarillamiento letal del cocotero”.	Se acatará está disposición, aunque el proyecto no contempla la introducción de la palma de coco. Sin embargo Enel polígono del proyecto de cuantificaron un total de 13 individuos de coco, de estos se requieren remover 11, los demás permanecerán en el sitio.
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1. La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o La SAGARPA. 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Deberán estar dentro de una Unidad de Manejo Ambiental o PIMVS.	El proyecto cumple con este criterio, ya que no se tiene contemplada la introducción de especies exóticas o invasoras.
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	El giro del proyecto no incluye actividades de acuicultura.
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada deberán contar con acceso	Al polígono del proyecto se podrá acceder a través de la avenida conocida como Blv. Kukulcán.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Número	**Criterio**	**Vinculación**
	controlado, a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.	
CG-20	Los cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	El proyecto no pretende la modificación o alteración geológica de cuerpos de agua. Ya que el proyecto sólo contempla el uso de la porción terrestre concesionada para brindar los servicios comerciales. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, destinará un área de conservación del 17.64 % aledaña a la Laguna Nichupté para garantizar la condición ecológica del sistema de manglar. Cabe mencionar que el diseño del muelle flotante permite la circulación del agua dentro del cuerpo lagunar, no causa obstrucción o retención de corrientes.
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	Dentro del polígono del proyecto no se encontraron vestigios arqueológicos.
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	El proyecto no considera el tendido de energía eléctrica de alta tensión.
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y de comunicación deberá ser subterránea en el interior de los predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	La conducción de la corriente será de manera subterránea dando por cumplido el presente criterio.
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos de erosión.	El proyecto es una edificación para uso comercial, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo, por lo que no considera la construcción de caminos y carreteras.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberá interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	La implementación del proyecto no interrumpirá la hidrodinámica natural de la laguna ni de las aguas subterráneas.
CG-26	De acuerdo con lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en	No se considera la instalación de campamentos de ningún tipo. Los trabajadores podrán hacer uso de los

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Número	**Criterio**	**Vinculación**
	general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.	sanitarios de portátiles y tendrán un área destinada para tomar sus alimentos de manera higiénica. Así mismo, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos **Anexo 5** que contempla la instalación de contenedores con tapa para su manejo y disposición final adecuados.
CG-27	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que no considera la construcción de un sitio de disposición final de residuos.
CG-28	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	Los residuos derivados de la realización del proyecto serán canalizados a empresas que cuenten con los permisos pertinentes para su disposición final, cumpliendo así con el presente criterio.
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.	Los residuos sólidos serán recolectados por el sistema de recolección municipal.
CG-30	Los desechos biológico-infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y/o en depósitos temporales de servicio municipal.	El proyecto no contempla la generación de desechos biológico-infecciosos.
CG-31	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	El proyecto no está sujeto a este criterio ya que se trata de una edificación para oficinas, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo, no contempla la construcción de un sitio de disposición final de RSU.
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	El proyecto, no contempla la quema de residuos, entierro o disposición a cielo abierto. Para el manejo y su disposición final adecuado se implementará un

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Número	**Criterio**	**Vinculación**
		Programa de Manejo Integral de Residuos (**Anexo 5**).
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de los residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	El proyecto contempla establecer un almacén temporal de residuos sólidos urbanos. Para el manejo y su disposición final adecuado se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos (**Anexo 5**).
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	Todos los materiales necesarios para la construcción del proyecto serán adquiridos en sitios autorizados.
CG-35	En la superficie en la que por excepción la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las edificaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.	Para el proyecto realizará la nivelación y el retiro de la capa vegetal del terreno en las áreas autorizadas, por lo que no se prevén afectaciones al subsuelo. todo el material pétreo extraído de esta actividad se usará en las actividades de relleno y nivelación.
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para la recuperación de suelos, y/o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.	El proyecto no contempla ninguna de las actividades descritas en este criterio, sin embargo el material producto del despalme será triturado y utilizado en las áreas de conservación para mejoramiento del suelo.
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	El material producto del despalme será triturado y utilizado en las áreas de conservación y ajardinadas que tiene como objetivo mejorar las condiciones del sitio.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.	El proyecto no está sujeto a este criterio, ya que consiste en una edificación para oficinas, así como un muelle flotante para embarcaciones de recreo, por lo que no pretende la construcción de desarrollos inmobiliarios de ningún tipo.
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que impliquen el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por	El proyecto no está sujeto a este criterio. El lugar donde se pretende realizar el proyecto no es forestal.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL		
Número	**Criterio**	**Vinculación**
	excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.	

A continuación, se presentan las características de la UGA 25:

UGA 25-Sistema Lagunar Nichupté

Superficie: 4,042.58 ha

Política Ambiental: Conservación

Criterios de Delimitación:
Esta UGA se delimitó considerando el espejo (cuerpo) de agua del Sistema Lagunar Nichupté y su Zona Federal, excluyendo la laguna de Río Ingles, dado que dicha laguna se encuentra considerada dentro del ANP Manglares de Nichupté.

Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%
CA	Cuerpo de Agua	4,017.69	99.38
Ma	Manglar	24.45	0.60
ZU	Zona Urbana	0.41	0.01
GR	Mangle Chaparro y graminoides	0.03	0.01
	TOTAL	4,042.58	100.00

% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación:
0.61 %

Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos:
0.61 %

Problemática General:
Contaminación del acuífero por descargas clandestinas de aguas residuales y drenaje pluvial con aporte de contaminantes; Presión de los recursos naturales por modificación de ecosistemas de UGA colindantes y afectaciones indirectas en el ecosistema derivadas de eventos climáticos.

Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes):
Aunque por ser cuerpo lagunar no presenta población ni redes viales, esta zona representa un importante componente de la economía local, ya que la gran mayoría de las embarcaciones particulares y de marinas turísticas realizan recorridos por este cuerpo lagunar. Además, existen una gran cantidad de hoteles, restaurantes y/o marinas, además de casas y muelle particulares, que colindan con la laguna y hacen algún tipo de aprovechamiento; desde el paisaje hasta los recorridos lagunares y hasta la construcción sobre el cuerpo de agua, utilizando pilotes.

Recursos y Procesos Prioritarios:
Cuerpo de agua, Biodiversidad y Paisaje.

Regular
Se remite a la competencia federal por mandato constitucional (Art. 27) y por mandato legal (Ley de Aguas Nacionales), así como también se reconoce el polígono y superficie de esta UGA como parte del territorio municipal de Benito Juárez, Quintana Roo, de conformidad con la Constitución Local (Art. 128).

Vinculación del proyecto con la UGA 25 – Sistema Lagunar Nichupté

Si bien la presente UGA no contempla criterios ecológicos aplicables, es preciso mencionar que dentro de los poblados o sitios importantes en esta UGA se hace mención de que esta zona representa un importante componente en la economía local, ya que la gran mayoría de las embarcaciones particulares y de marinas turísticas realizan recorridos por este cuerpo lagunar. Además, existen una gran cantidad de hoteles, restaurantes y/o marinas, además de casas y muelles particulares, que colindan con la laguna y hacen algún tipo de aprovechamiento; desde el paisaje hasta los recorridos lagunares y hasta la construcción sobre el cuerpo de agua, utilizando pilotes. Analizando lo anterior, se puede mencionar que la naturaleza del presente proyecto no se contrapone con lo actualmente existente dentro de la laguna.

III.2 Áreas Naturales Protegidas.

Con base en las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) la SEMARNAT ha integrado el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), a fin de incluir en el mismo, las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país. Conforme lo establecido en el Reglamento de la LGEEPA en la materia, la razón para incorporar como Área Natural Protegida (ANP), a una zona es que presente especial relevancia en algunas de las siguientes características:

- Riqueza de especies;
- Presencia de endemismos;
- Presencia de especies de distribución restringida;
- Presencia de especies en riesgo;
- Diferencia de especies con respecto a otras áreas protegidas ya incorporadas al SINAP;
- Diversidad de ecosistemas presentes;
- Presencia de ecosistemas relictuales;
- Presencia de ecosistemas de distribución restringida;
- Presencia de fenómenos naturales importantes o frágiles;
- Integridad funcional de los ecosistemas;
- Importancia de los servicios ambientales generado; y
- Viabilidad social para su preservación.

Vinculación: Como se puede observar en la siguiente figura el proyecto no se encuentra localizado dentro de los límites de Áreas Naturales Protegidas Manglares de Nichupté de competencia federal, la propuesta del muelle del proyecto se encuentra en su punto más cercano a 22.26 m de distancia de la ANP. En consecuencia, el proyecto no se encuentra sujeto a regulaciones en esta materia.

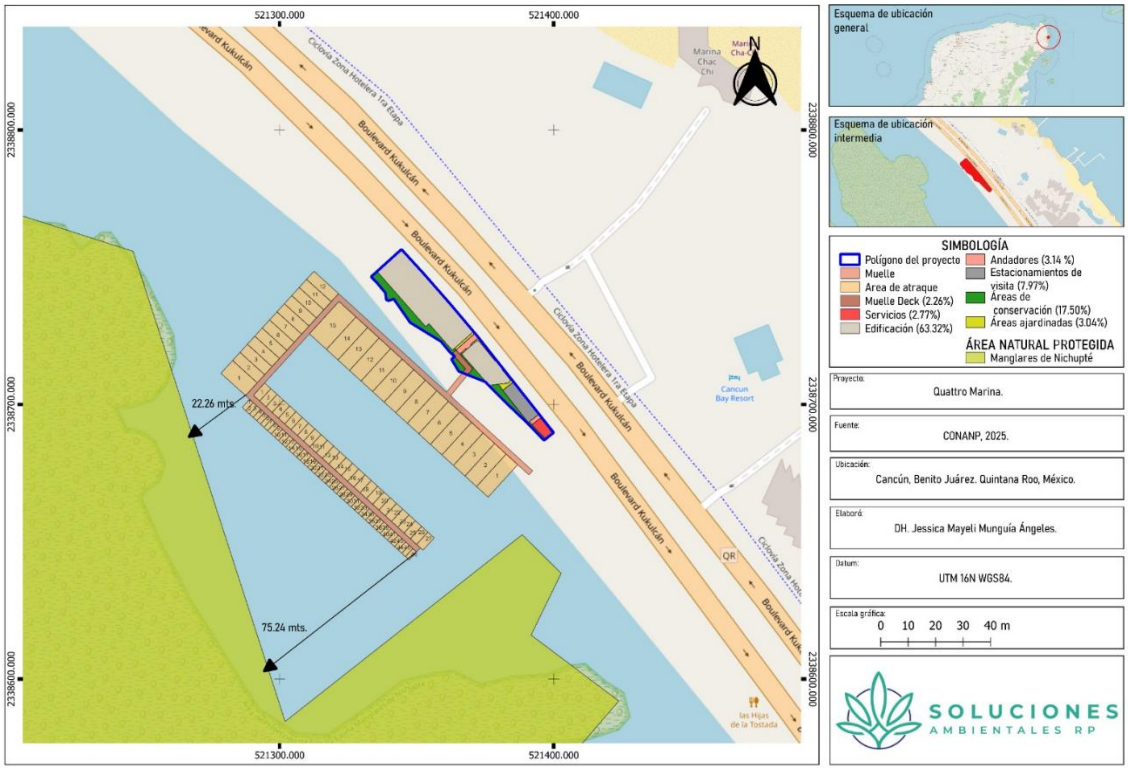


Figura 12. Distancia del proyecto respecto a la ANP Manglares de Nichupté.

III.3 Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los limites máximo permisibles en materia de agua, residuos, suelo y subsuelo, flora y fauna, atmósfera y ruido.

En materia de Agua.

NOM-004-CNA-1996. Requisitos para

la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.

Vinculación: Es importante destacar que para el proyecto no será necesario la obtención de agua mediante pozos de extracción. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se obtendrán mediante pipas, mientras que en la etapa de operación del proyecto el agua potable será abastecida por el municipio.

En materia de Residuos

NOM-052-SEMARNAT-2005. *Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.*

Vinculación: El área de almacén temporal de Residuos Peligrosos (ATRP), estará completamente delimitado, señalizado, techado (con material no-flamable) y sobre piso impermeable, al interior del almacén, se ubicarán contenedores metálicos con tapa y

etiqueta del residuo a contener, para el almacenamiento segregado de los posibles residuos peligrosos a generar y contará con una bitácora para el control de ingresos y egresos.

Sin embargo, el promovente será responsable de vigilar que el contratista que ejecute la obra establezca los procedimientos necesarios para dar cumplimiento a esta norma y los reglamentos correspondientes para el manejo de residuos peligrosos. Todo lo anterior en congruencia con el Programa de manejo integral de residuos (**Anexo 5**) que se implementará en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

En materia de Suelo y Subsuelo.

NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012- *Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.*

Vinculación: No se prevé la contaminación del suelo por residuos peligrosos y/o hidrocarburos. Se tomarán las medidas preventivas correspondientes para evitar vertimiento de dichas sustancias en el suelo. En caso de haber alguna contaminación, se manejará el suelo contaminado como residuo peligroso y se contratará una empresa autorizada para su disposición y traslado de acuerdo con la normatividad vigente. Así mismo, se implementará el Programa de manejo integral de residuos (**Anexo 5**).

En materia de emisiones a la atmósfera

NOM-041-SEMARNAT-2015. *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.*

Vinculación: Se vigilará que los vehículos utilizados cumplan con los parámetros permisibles en dichas normas.

Las camionetas utilizadas en obra contarán con el tarjetón de verificación vehicular respecto a la emisión de gases contaminantes. Esta norma no es aplicable a la maquinaria, aunque se verificará que la maquinaria cuente con mantenimiento periódico.

Los camiones de volteo y la maquinaria que se utilizará para la construcción deberán contar con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo.

Se implementará el Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental (Anexo 5) para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación, así como la implementación de los programas propuestos para la disminución de gases contaminantes.

NOM-045-SEMARNAT-2006. *Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. La norma es obligatoria para los*

responsables de vehículos automotores que utilicen diésel como combustible con excepción de la maquinaria dedicada a la industria de la construcción.

Vinculación: Los vehículos que transporten todo tipo de materiales necesarios para la construcción de las obras contarán con el mantenimiento preventivo periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, necesario para prevenir y controlar las emisiones de gases y opacidad del humo. El mecanismo para verificar dicho cumplimiento será mediante el Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental (**Anexo 5**).

NOM-050-SEMARNAT-1993. *Niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.*

Vinculación: Se vigilará que los vehículos utilizados cumplan con los parámetros permisibles en dichas normas. El mecanismo para verificar dicho cumplimiento será mediante el Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental (**Anexo 5**).

En materia de ruido

NOM-080-SEMARNAT-1994. *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.*

Vinculación: Se tiene previsto el mantenimiento de cualquier tipo de vehículo para evitar una contaminación auditiva del sitio.

En todo caso, el contratista deberá llevar a cabo evaluaciones de ruido. En caso de exceder los valores permisibles se indicarán las adecuaciones que emplee para corregir dichas excedencias. El mecanismo para verificar dicho cumplimiento será mediante el Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental (**Anexo 5**).

En materia de Flora y Fauna

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.*

Vinculación: El promovente no utilizará especies invasivas en ninguna etapa del proyecto, por el contrario, realizará rescate de aquellos ejemplares de flora que se localicen dentro de las áreas de desplante, rescatando y reubicando únicamente especies de importancia ecológica (nativas) y especies vegetales bajo alguna de las categorías de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El proyecto contempla destinar 165.681 m^2 como áreas de Conservación (zona dentro del polígono del proyecto), en las que no se realizará ningún tipo desplante o instalación de infraestructura.

De acuerdo con los resultados de los muestreos de vegetación dentro del polígono del proyecto se registraron dos especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010:

• *Thrinax radiata* (Palma ch'it)

Se registró la presencia de 9 individuos de Palma ch'it; 6 individuos en el estrato herbáceo y 3 en el estrato arbustivo, por lo que estos individuos serán rescatados y monitoreados en el vivero temporal para su posterior reubicación en las áreas de conservación, tal como se detalla dentro del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (Anexo 5).

• *Conocarpus erectus* (Botoncillo)

En el caso del botoncillo se registraron 5 individuos, sin embargo estos se ubican en el área destinada para conservación del proyecto, estos ejemplares serán respetados y se mantendrán en su sitio original y se implementará un Programa de Protección y Monitoreo del Manglar (Anexo 5) con el fin de monitorear la estructura y funcionamiento del manglar durante el proceso de preparación y construcción del proyecto, mientras que, para la etapa de operación, esta zona contendrá letreros informativos sobre actividades prohibidas o la extracción de ejemplares.

NOM-022-SEMARNAT-2003. *Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.*

En este apartado se hace la vinculación con la *NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar* con el apartado *4.0 Especificaciones.*

4.0 Especificaciones.

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad de este, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;

- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;

- Su productividad natural;

- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;

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

- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;

- Cambio de las características ecológicas;

- Servicios ecológicos;

- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

Vinculación: Se aclara que dentro del polígono el proyecto, la cual es una zona terrestre solo se registró una especie que forma parte de las comunidades de manglar:

• *Conocarpus erectus* (Botoncillo)

El establecimiento y asociaciones entre las especies de manglar dependen de sus requerimientos fisiológicos particulares, relacionados con los cambios latitudinales en temperatura, su grado de adaptación tanto a los gradientes de salinidad, así como a los flujos de las mareas, la microtopografía del sitio, la precipitación, los aportes de agua dulce y las características locales de los sustratos [6], estos factores influyen en la distribución y estructura de las especies.

Sin embargo especies como *Conocarpus erectus* o botoncillo no es un mangle verdadero, botánicamente no lo es, porque carece de cualquiera de las características morfológicas y biológicas (como neumatóforos y viviparidad) de los verdaderos mangles; por lo que es común encontrarlo en la zona terrestre con otras especies.

De acuerdo con los muestreos solo se registraron 5 individuos botoncillo, sin embargo estos se ubican en el área destinada para conservación del proyecto, los cuales serán respetados y se mantendrán en su sitio original.

Dado que el polígono del proyecto colinda con una franja de manglar, en primera instancia será protegida ya que no habrá desmonte de vegetación de mangle.

El promovente favorecerá su protección y conservación debido a la cercanía, ejecutando un Programa de Protección y Monitoreo del Manglar y se implementará un Programa de Protección y Monitoreo del Manglar (Anexo 5) con el fin de monitorear la estructura y funcionamiento del manglar durante el proceso de preparación y construcción del proyecto, esta zona contendrá letreros informativos sobre actividades prohibidas o la extracción de ejemplares.

Tabla 7. Vinculación del proyecto con los numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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	El proyecto no contempla la construcción de canales, interrupción de flujo o desvío de agua. La comunidad de manglar (franja de manglar) colindante en la zona del proyecto será protegida ya que, en primera instancia, no habrá desmonte de vegetación de mangle.

[6] Rodríguez-Zúñiga, M.T., Troche-Souza C., Vázquez-Lule, A. D., Márquez-Mendoza, J. D., Vázquez- Balderas, B., Valderrama-Landeros, L., Velázquez-Salazar, S., Cruz-López, M. I., Ressl, R., Uribe-Martínez, A., Cerdeira-Estrada, S., AcostaVelázquez, J., Díaz-Gallegos, J., Jiménez-Rosenberg, R., FueyoMac Donald, L. y Galindo-Leal, C. 2013. Manglares de México/ Extensión, distribución y monitoreo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F. 128 pp.

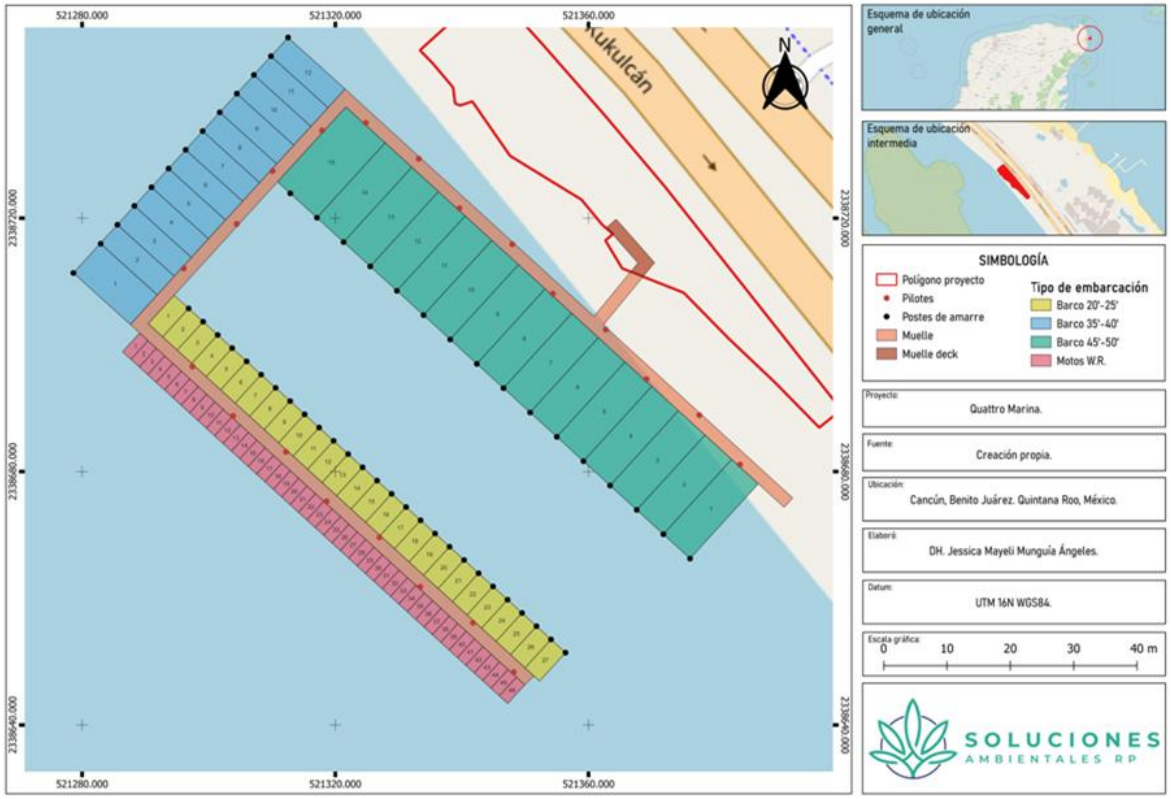
NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	El promovente favorecerá su protección y conservación debido a la cercanía, ejecutando un Programa de Protección y Monitoreo del Manglar . Cabe mencionar que el presente proyecto contempla la instalación de pilotes dentro de la laguna en donde se amarrarán las embarcaciones y fijarán los muelles flotantes, por lo que la afectación es mínima, la instalación de los postes no generará un impacto en el flujo de agua y se implementará el Programa de Monitoreo de la cobertura de los Pastos Marinos y de la Calidad del Agua (**Anexo 5**).
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.	
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.	El proyecto contempla la construcción de un muelle flotante semimóvil, fijado por 21 pilotes distribuidos a lo largo de este con una distancia de 15 m entre cada pilote, ocupando una superficie de 1.48 m^2, por lo que el proyecto no afectará la integridad del flujo hidrológico del humedal costero, se mantendrá su productividad natural, funcionamiento y estructura de este, y por ende los servicios ambientales que estos nos brindan.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	El proyecto contempla la implementación de un Programa de Manejo Integral de Residuos y el Programa de Monitoreo de la cobertura de los Pastos Marinos y de la Calidad del Agua (**Anexo 5**) a fin de evitar la contaminación de la laguna.
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 de este.	
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, se instalarán sanitarios portátiles para cubrir las necesidades fisiológicas del personal de obra. El mantenimiento de los sanitarios portátiles, así como disposición de esta, será llevado a cabo por la empresa contratada para este fin y se verificará que sea llevado a cabo únicamente por empresas autorizadas.
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser	Para el manejo de las aguas residuales, en la etapa de preparación y construcción del proyecto, se instalarán

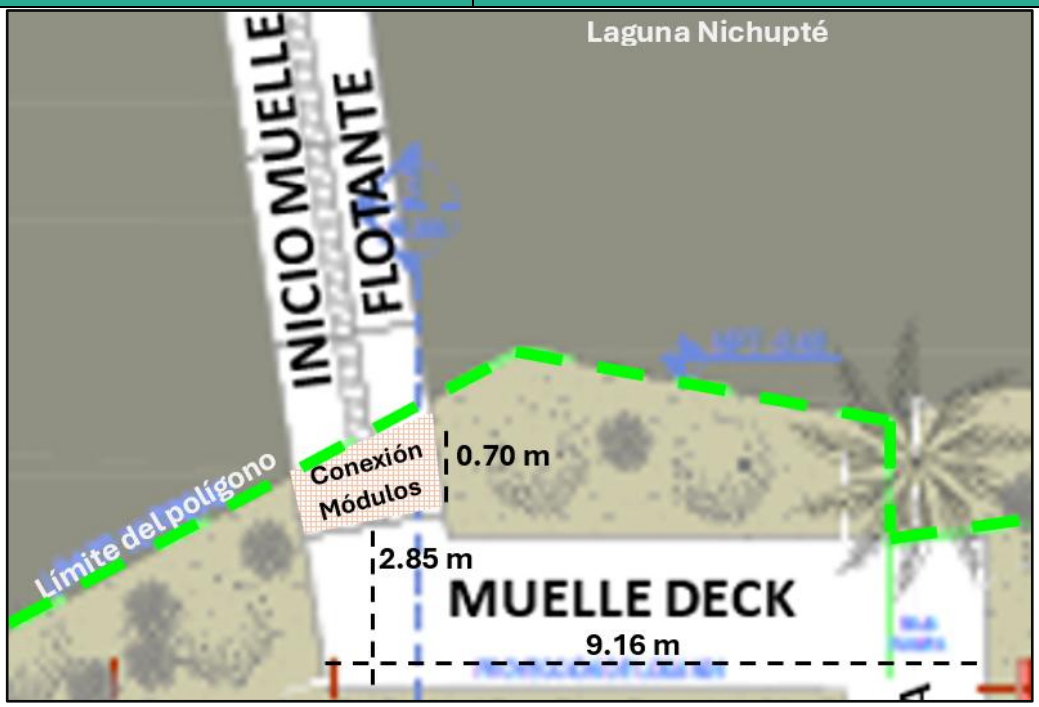
NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	sanitarios portátiles para cubrir las necesidades fisiológicas del personal de obra. El mantenimiento de los sanitarios portátiles, así como disposición de esta, será llevado a cabo por la empresa contratada para este fin y se verificará que sea llevado a cabo únicamente por empresas autorizadas. En la etapa de operación las aguas residuales serán canalizadas a la red de drenaje del municipio.
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	Para el abastecimiento del agua, se contempla que durante la etapa de Preparación y Construcción del proyecto el agua se proveerá mediante pipas y durante la etapa de operación el proyecto se abastecerá de la red municipal de agua potable, por lo que no se realizará 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.	El proyecto no hará introducción de ejemplares, o poblaciones que pudieran considerarse perjudiciales para los ecosistemas costeros y zonas con presencia de mangle.
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	El presente documento se presenta a fin de obtener la aprobación en materia de impacto ambiental. El presente proyecto se refiere a la construcción y operación de una edificación para fines comerciales turísticas además de un muelle flotante por lo que se pretende la instalación de pilotes dentro de la laguna para amarre de embarcaciones y muelles flotantes. No se llevarán a cabo obras que modifiquen el flujo natural de las mareas ni se verterán aguas residuales, ni de otra índole, a la laguna, por lo que el balance hídrico será el 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 es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	El presente proyecto no contempla realizar vías de comunicación en o sobre humedales; para acceder al proyecto ya se cuenta con vialidades locales.
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	El presente proyecto no contempla realizar vías de comunicación.

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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.	
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.	El proyecto no contempla la instalación de postes, torres o líneas.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	Como se menciona en el **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.** Como medidas que beneficiarán la conservación de las especies de manglar, se implementará: el **Programa de Protección y monitoreo del Manglar (ANEXO 5),** en el que establecen las acciones para la conservación de las áreas con individuos de manglar. También se implementará durante las etapas del proyecto el **Programa de Supervisión Ambiental (ANEXO 5)**, de esta manera se asegura que se respetarán estas zonas y se aplicarán las medidas establecidas en los programas propuestos.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	Los materiales necesarios para la construcción del proyecto serán adquiridos en sitios autorizados y la manera en la que esto podrá evidenciarse será mediante notas y facturas.
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.	Se aclara que el proyecto se desarrolla en una zona con vegetación previamente impactada, en la zona terrestres, la vegetación presente en el área es escasa, y el predio no se ubica en zona forestal.

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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.	Este numeral no aplica para el proyecto, ya que no se contempla actividades de dragado.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	No se realizará disposición de residuos sólidos ni líquidos en humedales costeros. Todos los residuos serán trasladados a un sitio de disposición final autorizado. Cabe destacar que en las diferentes etapas del proyecto se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5) evitando así la contaminación al sitio por residuos sólidos.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícola industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	Este numeral no aplica para el proyecto, ya que no se considera la instalación de granjas camaronícola industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras.
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	Este numeral no aplica para el proyecto, ya que el proyecto no contempla la construcción de infraestructura acuícola.
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	El proyecto no considera obras de canalización ni actividades que ocasiones afectaciones a los individuos de mangle y tampoco pretende realizar la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	Para el desarrollo del proyecto y en la operación no se considera realizar actividades acuícolas. Por lo que este numeral no le es aplicable.

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post- larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	El proyecto no considera obras de canalización ni canales para la extracción de agua. Por lo que no le es aplicable el presente numeral.
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	Para el proyecto no contempla actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, por lo que no le es aplicable el presente numeral.
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.	Como se ha mencionado antes el proyecto no se desarrollará dentro de un humedal costero y el proyecto contempla la edificación de oficinas en un área terrestre tal y como se describe en el **capítulo 2** del presente proyecto. El muelle flotante se ubicará fuera de la vegetación de manglar, este muelle el flotante semimóvil fijado con pilotes prefabricados, no se interferirá con la percha o anidación de la avifauna que utiliza las especies de manglar.
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.	Para la instalación del muelle flotante se tendrá especial cuidado en no dañar la vegetación acuática. Durante la etapa de operación el uso del muelle flotante estará destinado únicamente al atraque de embarcaciones de recreo de manera temporal, los cuales respetarán los espacios destinados para el tipo de embarcación como se establece en el diseño del proyecto, como se parecía en la figura de abajo. Para evitar cualquier daño ecológico en la zona se seguirán las siguientes acciones: No se realizarán mantenimiento, No se permite la recarga de combustible, el lavado de estos, o el desazolve de sus aguas negras. Anudado a lo anterior también se colocarán letreros informativos para los usuarios de muelle de las actividades prohibidas es esta área, que incluirá las siguientes leyendas: Prohibido cargar combustible Prohibido el mantenimiento de embarcaciones. Prohibido el desazolve de las aguas negras de las embarcaciones.
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.	

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	 **Figura 13. Diseño del muelle flotante en la laguna para el proyecto.**
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.	Para el proyecto no contempla actividades de turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero por lo que no le es aplicable el presente numeral.
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 solo contempla el acceso hacia la laguna, con muelle de madera deck que conecta con un andador hasta el inicio del muelle flotante. Comienza de manera paralela a la franja de manglar con una longitud de 9.16 m, para girar e incorporase hacia la laguna, donde se contempla un cruce de 2.85 m de madera más 0.70 cm que es la conexión con el primer módulo flotante del muelle. Por lo cual la longitud seria de 3.55 m. Como se observa en la siguiente figura.

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
 **Figura 14. Ubicación del acceso hacia el muelle flotante.**	
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	Como puede consultarse en el Capítulo II no se realizará la construcción de canales, por lo que este numeral no le es vinculable al proyecto.
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.	Como puede consultarse en el Capítulo II no se dentro del área de desplante del proyecto no se contempla la compactación de sedimentos. El área del proyecto se desplanta sobre zona terrestre. En relación con el muelle este será flotante por lo que no es necesario la compactación del sedimento de la laguna.
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.	En el área de la franja de manglar que colinda con el polígono del proyecto se registraron individuos de *Rhizophora mangle, Laguncularia racemosa y Conocarpus erectus* en categoría de Amenazada en la Nom-059 SEMANART-2010, esta franja se mantendrá y será formará parte de las estrategias que se describen en el Programa de Protección y monitoreo del Manglar (**Anexo 5**), en el que establecen las acciones para la conservación del área con individuos de manglar en el proyecto. Durante las etapas de proyecto y desplante estas áreas serán delimitadas, para lo cual se aplicará el Programa de Supervisión Ambiental (**Anexo 5**), de esta manera se asegura que se respetarán estas zonas.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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.	El promovente favorecerá su protección y conservación de la flora asociada a la laguna debido a la cercanía, ejecutando un **Programa de Protección y Monitoreo del Manglar,** así como el Programa de Monitoreo de la cobertura de los Pastos Marinos y de la Calidad del Agua (Anexo 5). No se pretende el vertimiento de aguas, el sistema de drenaje está conectado a la red municipal.
4.38 Los programas y proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	Junto con el presente estudio se anexa el Programa de Protección y monitoreo Mangle (**Anexo 5**), el cual indica las acciones a realizar para mejorar las condiciones del área de conservación en total apego a la legislación, normatividad y sustento técnico.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	El proyecto implementará un Programa de Protección y Monitoreo del Manglar, así como el Programa de Monitoreo de la cobertura de los Pastos Marinos y de la Calidad del Agua (**Anexo 5**).
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	El proyecto no contempla la introducción de especies exóticas.
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	El proyecto no contempla la restauración de humedales costeros ya que no se desarrolla en un área con estas características. Sin embargo, para mejorar las condiciones del proyecto implementará un Programa de Protección y conservación de Mangle y Programa de Supervisión Ambiental (**Anexo 5**), y el Programa de Monitoreo de Pastos Marinos dentro de los cuales se proponen cronogramas de actividades considerando el presente numeral.
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	Esta información se puede consultar dentro del capítulo IV Descripción del Sistema Ambiental, en el apartado Corrientes marinas y costeras, página 28, donde hay un apartado con el estudio de la unidad hidrológica de la Laguna Nichupté.
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**	Como medidas que beneficiarán la conservación de las especies de manglar, se implementará: el Programa de **Protección y monitoreo del Manglar (Anexo 5)**, en el que establecen las acciones para la conservación de las áreas con individuos de manglar.

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	También se implementará durante las etapas del proyecto el **Programa de Supervisión Ambiental (Anexo 5)**, de esta manera se asegura que se respetarán estas zonas y se aplicarán las medidas establecidas en los programas propuestos.

III.4 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2018- 2030.

Publicado en el Diario Oficial el 30 de abril del 2019.

La actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo (2018–2030), surge de la necesidad de dar congruencia a este instrumento de planeación, con respecto a:

1. Las reformas normativas señaladas en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, publicada en el Diario Oficial de la Federación en noviembre de 2016;

2. La Nueva Agenda Urbana ONU-HABITAT III;

3. A la nueva Guía Metodológica para la Elaboración y Actualización de los Programas Municipales de Desarrollo Urbano de la SEDATU, publicada en mayo del 2017; y

4. A la creación el 6 de noviembre del año 2015 del municipio de Puerto Morelos y a la consecuente modificación de los límites municipales de Benito Juárez, su composición sociodemográfica y de sus centros urbanos.

5. Este instrumento normativo se alinea y contribuye con el actual Plan Municipal de Desarrollo de Benito Juárez 2016-2018 en lo que corresponde al Eje 4: Benito Juárez de 10.

La estrategia para la regulación optima del desarrollo urbano del centro de población, es el de subdividir territorialmente la localidad en distritos delimitados por vialidades primarias, corredores urbanos, elementos naturales y físicos, con la intención de hacer más compacta la ciudad impulsando usos de suelo mixtos, la densificación, el aprovechamiento de predios ociosos, vacantes o subutilizados y el crecimiento vertical.

En estos distritos se busca impulsar la multiplicidad de servicios, comercio, vivienda, la construcción de áreas verdes y de convivencia social, para que sus habitantes puedan vivir, trabajar, acceder a servicios y recrearse sin la necesidad de realizar grandes traslados, que todo les quede cercano.

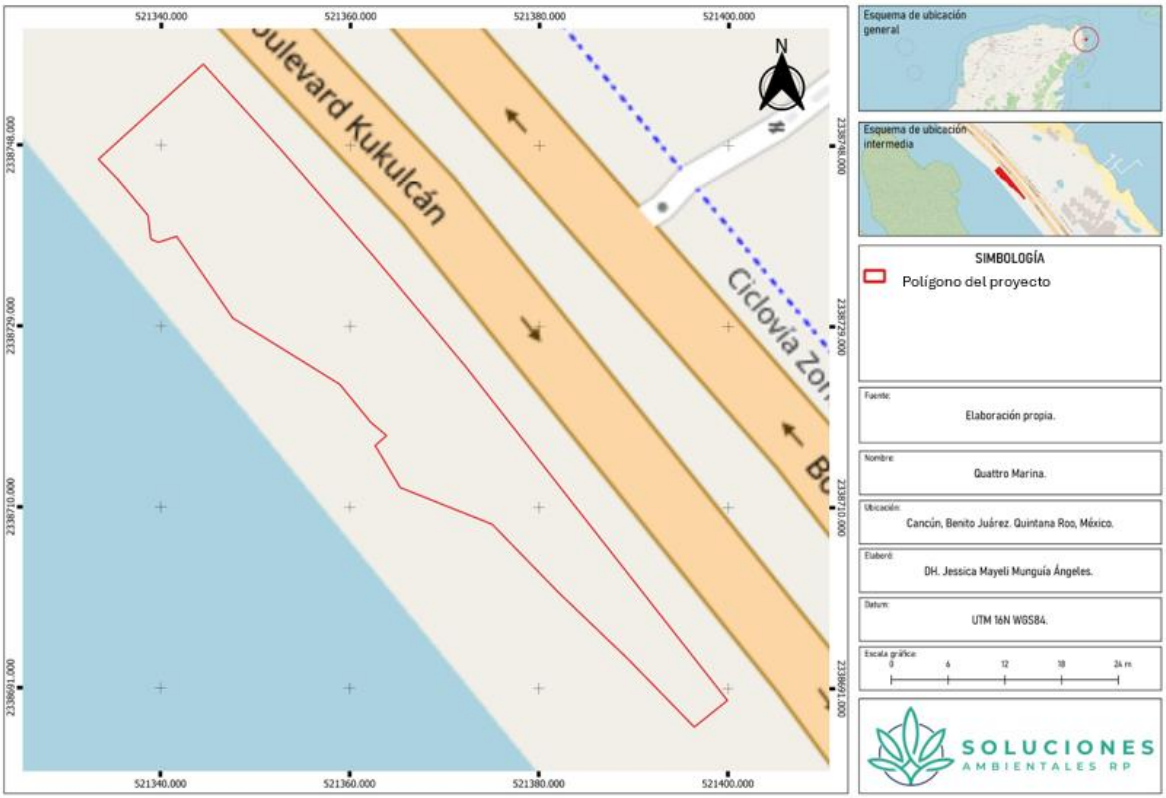


Figura 15. Ubicación del proyecto respecto al Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2018-2030.

Vinculación: De acuerdo con la zonificación del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez, Quintana Roo (2018–2030), el proyecto se ubica fuera de los límites, como se observa en la figura anterior, de tal manera que el polígono donde se pretende llevar a cabo el proyecto no es vinculante con el PMDU.

El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto "Quattro Marina" con una superficie de 939.43 m^2 se encuentra en la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que se realizarán los trámites requeridos para el título de concesión en la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (DGZFMTAC).

Otros instrumentos a considerar.

III.5 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917.

"Artículo 1º.- En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no

podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece."[7]

"Artículo 4º párrafo quinto. -Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. "[8]

"Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo."

Vinculación: El promovente reconoce y considera la necesidad de mantener un medio ambiente sano como un derecho humano y fundamental de todas las personas en los Estados Unidos Mexicanos. En el presente documento se prevén los impactos negativos que puede causar la construcción y desarrollo del proyecto, es por ello por lo que se elaboraron planes de acción y programas encaminados a la prevención, mitigación y compensación de estos, de manera que se garantice la no afectación del ecosistema. El desarrollo del sitio también prevé impactos positivos como la generación de empleos directos e indirectos a las personas de la localidad.

"Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada."

Vinculación: El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto "Quattro Marina" con una superficie de 939.43 m^2 se encuentra en la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que se realizarán los trámites requeridos para el título de concesión en la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (DGZFMTAC).

III.6 Leyes Federales y sus Reglamentos.

III.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.[9]

Esta ley fue expedida en el año 1988; tiene por objeto el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades

[7] Párrafo reformado DOF 10-06-2011
[8] Párrafo adicionado DOF 28-06-1999. Reformado DOF 08-02-2012.
[9] Publicada en el DOF el 28 de enero 1988.

de la sociedad con la preservación de los ecosistemas, así como garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

A continuación, se analizan los artículos de la LGEEPA aplicables al proyecto.

"Artículo 1º.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;[10]

II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

Vinculación: Acatamos los principios, lineamientos, valores y disposiciones de esta ley, siempre tomando en cuenta el derecho fundamental y humano a un ambiente sano para el desarrollo y bienestar. Es por ello por lo que estamos sometiendo una Manifestación de Impacto Ambiental a evaluación, con la propuesta de medidas de mitigación que permitan que la obra y las actividades que se pretenden sean ambientalmente viables y contribuyan al desarrollo sustentable.

"Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

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. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales[11]*;*

VII.- El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad;

XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho;"

[10] Fracción reformada DOF 05-11-2013
[11] Fracción reformada DOF 24-04-2012

Vinculación: Para garantizar la preservación del equilibrio ecológico en el área donde se pretende desarrollar el proyecto, se considera la aplicación de un programa de supervisión ambiental durante la preparación y construcción del proyecto para aplicarse en todas sus etapas con la finalidad de asegurar la correcta ejecución de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales que se proponen en el presente documento.

"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:[12]

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo[13]*;…"*

Vinculación: El procedimiento de evaluación del impacto ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera precautoria para identificar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la construcción y operación del proyecto, por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se cumple de manera evidente al presentar este documento de manera previa al desarrollo del proyecto, que por ser una obra que se pretende desarrollar en un ecosistema costero, específicamente en un área que colinda con la laguna Nichupté, resulta ser regulada mediante esta ley, en su artículo 28 Fracción IX y X.

"*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."*

Vinculación: la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental la cual se someterá a evaluación en la oficina de representación de SEMARNAT del estado de Quintana Roo, a fin de presentarla a evaluación, sino también porque se ha hecho a detalle la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra y la

[12] Párrafo reformado DOF 23-02-2005.
[13] Fracción reformada DOF 23-04-2018

actividad que nos ocupa, 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, de tal manera que la autoridad podrá constatar que se ha tenido cuidado extremo en evitar, disminuir, mitigar y compensar cualquier impacto ambiental adverso, a fin de que el proyecto pueda ser autorizado.

"Artículo 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

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

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

Vinculación: El artículo en comento establece de manera general a la autoridad la forma en que deberá iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, para lo cual la Secretaría prestará especial atención a que el proyecto se ajuste a lo establecido en la LGEEPA, su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, además de lo que se especifique en los programas de desarrollo urbano (PDU's), los ordenamientos ecológicos del territorio (OET's), de existir y las declaratorias de áreas naturales protegidas (D-ANP's), así como sus programas de manejo y deja a salvo algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto.

Toda vez, que se ha satisfecho la parte de vinculación con las leyes, normas ambientales y ordenamientos jurídicos aplicables, posteriormente se analiza la parte de impactos al ambiente, o lo que comúnmente se denomina la parte técnica de la evaluación.

De lo anterior, el proyecto da cumplimiento al presente artículo ante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Particular (MIA-P) ante la autoridad de la Secretaría para su evaluación correspondiente.

"Artículo 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas. …"

Vinculación: En cumplimiento, se anexa una carta protesta de decir verdad, así como de haber implementado los mejores métodos y técnicas para la realización de la presente manifestación de impacto ambiental, dando por cumplido el artículo anterior.

"Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;

III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;

IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;

V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y

VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural."

Vinculación: El proyecto es compatible con la vocación natural del suelo, así como los usos establecidos en los Ordenamientos Territoriales analizados en este estudio, cumpliendo los criterios de las UGA's correspondientes.

"Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico."

Vinculación: En cumplimiento a esta disposición, los vehículos, maquinaria y herramientas empleadas durante las etapas de preparación y construcción, recibirán mantenimientos periódicos para garantizar su funcionamiento óptimo. En ese sentido, se prevé que las emisiones de contaminantes no rebasarán los limites máximo permisibles emitidos por las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) aplicables en materia de emisiones y contaminantes a la atmósfera.

"Artículo 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua."

"Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población."

Vinculación: Para la prevención y control de la contaminación del agua en el proyecto se considerará lo siguiente:

Durante las actividades de preparación del sitio, y de construcción del proyecto se contará con sanitarios portátiles para el servicio de los trabajadores cuyo mantenimiento será realizado por prestadores de servicios autorizados, el cual será verificado con las bitácoras de limpieza, manifiestos de disposición de las aguas residuales y los permisos del prestador de servicios.

Así mismo en estas etapas del proyecto, estará prohibido realizar mantenimientos a la maquinaria, equipos o vehículos y suministro de gasolina o Diesel. Esto con la finalidad de evitar contaminación por grasas/aceites/combustibles. A manera de prevención, el proyecto contará con Kits antiderrame para emplear en caso de algún derrame, aunque se espera no se generen con las acciones antes descritas.

Durante la operación del proyecto, las aguas residuales y grises serán dirigidas al sistema de drenaje municipal.

"Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.

IV. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y

V. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable."[14]

"Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I.- La contaminación del suelo;

II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y[15]

IV.- Riesgos y problemas de salud.

"Artículo 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo;

II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud."[16]

"Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó."

Vinculación: Para la prevención y control de la contaminación del suelo durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, se prevé se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y probablemente residuos peligrosos; se contratará a una empresa autorizada para que transporte a un sitio de disposición final autorizado de acuerdo con el tipo de residuo; los residuos que se generen se manejan de la siguiente manera:

[14] Fracción reformada DOF 13-12-1996.
[15] Fracción reformada DOF 13-12-1996
[16] Fracción reformada DOF 13-12-1996

Residuos sólidos Urbanos (RSU): Para el manejo de los RSU se contará con contenedores rotulados y con tapa, para la disposición temporal en el proyecto. Estos residuos serán dispuestos de manera frecuente por prestadores de servicios autorizados.

Residuos de Manejo Especial (RME): Para el manejo de los RME, el proyecto contará con un área en específico para el almacenamiento temporal de estos residuos, lo que estarán de manera segregada, delimitados y señalizados. Estos residuos serán dispuestos periódicamente por prestadores de servicios autorizados.

Residuos Peligrosos (RP): No se prevee la generación de RP en el proyecto, ya que como se ha mencionado antes, estará prohibido realizar mantenimientos a la maquinaria, equipos o vehículos y suministro de gasolina o diésel dentro del proyecto.

Para más detalle del manejo de los diferentes tipos de residuos a generar en el proyecto, consultar el Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5), el cual será aplicado durante las distintas etapas del proyecto.

Por otro lado, no se pronostica el uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, ya que en caso de ser necesario el uso de aditamentos para el cuidado y manteamiento de la flora/áreas ajardinas, se emplearán productos orgánicos y ecológicos, amigables con el medio ambiente.

III.6.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental[17].

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

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

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

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

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

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

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

[17] Publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000.

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

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

Fracción reformada DOF 31-10-2014

Vinculación: En cumplimiento a este artículo, se somete a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto "Quattro Marina", toda vez que es regido por los numerales anteriormente descritos, para que la SEMARNAT evalué y apruebe la realización del proyecto bajo los términos que considere necesarios.

"Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica."

Vinculación: Se da cumplimiento porque en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, nos hemos referido a las circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. Asimismo, porque hemos utilizado las guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretende llevar a cabo.

"Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular."

"Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores."

Vinculación: El proyecto "Quattro Marina" corresponde a una Manifestación de Impacto Ambiental en su **Modalidad Particular** la cual se presenta desahogando todos y cada uno de los requisitos exigidos por el reglamento.

"Artículo 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En todo caso, el promovente podrá solicitar que se integren a la resolución los demás permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarios para llevar a cabo la obra o actividad proyectada y cuyo otorgamiento corresponda a la Secretaría."

Vinculación: Se da cumplimiento, puesto que la resolución que se emita será acatada a cabalidad, sin soslayar que las medidas de mitigación, y compensaciones primigenias son las propuestas por el propio promovente.

"Artículo 48.- En los casos de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará las condiciones y requerimientos que deban observarse tanto en la etapa previa al inicio de la obra o actividad, como en sus etapas de construcción, operación y abandono."

Vinculación: Se da cumplimiento porque amén de las medidas propuestas, el promovente está dispuesto a acatar todas las condicionantes adicionales que la autoridad imponga, así como a garantizar su cumplimiento.

III.6.2 Ley General de Vida Silvestre.[18]

Este ordenamiento jurídico fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de julio del 2000 con última reforma del 20 de mayo de 2021; tiene por objeto incorporar disposiciones jurídicas relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

[18] Publicada en el DOF el 3 de julio de 2000.

"Artículo 1º. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo."

Vinculación: Se da cumplimiento porque se reconoce la competencia concurrente, por lo que se ha ceñido el proyecto a la normativa y exigencias de los tres órdenes de gobierno.

"Artículo 4º. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación."

"Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat."

"Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la fauna silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat… "

"Artículo 30.- Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre… "

"Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental."[19]

Vinculación: El proyecto no contempla el aprovechamiento de fauna o flora o de ningún tipo. Sin embargo, el promovente asume su deber en cuanto a conservar la vida silvestre por lo que acatará las disposiciones y acuerdos vigentes, así como las medidas correspondientes para salvaguardar la vida silvestre, de tal manera que se aplicarán los

[19] Párrafo reformado DOF 07-06-2013

siguientes programas en los cuales se describen a detalle las actividades que comprende cada uno:

-Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (**Anexo 5**).

-Programa de Protección y Conservación del Manglar (**Anexo 5**).

-Guía de buenas prácticas ambientales (**Anexo 5**).

-Programa de Monitoreo de la cobertura de los Pastos Marinos y de la Calidad del Agua (**Anexo 5**).

Están actividades serán reforzadas con capacitaciones a los trabajadores de las distintas etapas del proyecto para explicarles lo importante que es la conservación de la flora y fauna silvestre que pudiese verse afectada durante las mismas.

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

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar[20]."

Vinculación: El proyecto no contempla remoción o trasplante de vegetación de mangle, y bajo los argumentos antes expuestos, las actividades que se pretenden llevar a cabo, se aprovecharan la zonas ya impactadas en la zona terrestre, además de colocar señalética para el cuidado y preservación de esta zona, no modificará la estructura vegetal de manglar actual y serán consideradas áreas de conservación, por lo cual no se modificarán las condiciones naturales del flujo hidrológico que se encuentran en las cercanías, por lo que se concluye que el proyecto dará cumplimiento a las especificaciones establecidas en el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.

Por lo anterior el proyecto implementará los siguientes programas que detallan las actividades para dar cumplimiento al artículo anterior:

Programa de Protección y Monitoreo del Manglar (**Anexo 5**).

Guía de Buenas Prácticas Ambientales (**Anexo 5**).

Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental (**Anexo 5**).

Programa de Monitoreo de la cobertura de los Pastos Marinos y de la Calidad del Agua (**Anexo 5**).

[20] Artículo adicionado DOF 01-02-2007.

III.6.3 Ley de Aguas Nacionales.[21]

"Artículo 44.- La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "la Autoridad del Agua", en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.

Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillados de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento.

Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante aviso."

"Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición."[22]

"Artículo 88.- Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes."[23]

Vinculación: No se considera el aprovechamiento de aguas nacionales ni la descarga de aguas residuales en cuerpos de agua durante las etapas de construcción, preparación del sitio y de operación. Durante estas etapas se considerará la instalación de sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores, cuyo manejo y limpieza correrá a cargo de la empresa que preste el servicio.

Durante la operación del proyecto las aguas residuales serán dirigidas al sistema de drenaje municipal.

[21] Publicada en el DOF el 1 de diciembre de 1992.
[22] Artículo adicionado DOF 29-04-2004.
[23] Artículo reformado DOF 29-04-2004.

Así mismo, se implementarán el Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental (Anexo 5), el Programa de Manejo Integral de Residuos, la Guía de Buenas Prácticas Ambientales, Programa de Monitoreo de la cobertura de los Pastos Marinos y de la Calidad del Agua (Anexo 5), donde se proponen acciones de vigilancia para asegurar el buen manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, a fin de evitar, prevenir o resolver en el corto plazo cualquier situación que pudiera generar un riesgo en el ambiente relacionada con el manejo inadecuado de los residuos generados por el proyecto.

En el caso del área del muelle flotante su uso está destinado al atraque de embarcaciones de recreo de manera temporal, por lo que no se prevé el mantenimiento, recarga de combustible, el lavado de estos, o el desazolve de sus aguas negras.

Anudado a lo anterior también se colocarán letreros informativos para los usuarios de muelle de las actividades prohibidas es esta área, que incluirá las siguientes leyendas:

Prohibido cargar combustible

Prohibido el mantenimiento de embarcaciones.

Prohibido el desazolve de las aguas negras de las embarcaciones.

III.6.3.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.[24]

"Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas."

"Artículo 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento…"

Vinculación: Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto se instalarán sanitarios portátiles para que una empresa autorizada transporte las aguas residuales a un sitio de disposición final autorizado.

El proyecto no contempla aprovechar las aguas nacionales. El agua se obtendrá a través de los servicios de agua potable brindados por el municipio en la etapa de operación del proyecto.

Para la operación del proyecto las aguas residuales y grises que se generen serán dirigidas al sistema de drenaje municipal.

[24] Publicado en el DOF el 12 de enero de 1994.

En el caso del área del muelle flotante su uso está destinado al atraque de embarcaciones de recreo de manera temporal, por lo que no se prevee el mantenimiento, recarga de combustible, el lavado de estos, o el desazolve de sus aguas negras.

Anudado a lo anterior también se colocarán letreros informativos para los usuarios de muelle de las actividades prohibidas es esta área, que incluirá las siguientes leyendas:

Prohibido cargar combustible

Prohibido el mantenimiento de embarcaciones.

Prohibido el desazolve de las aguas negras de las embarcaciones.

III.6.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.[25]

En esta ley se hace referencia a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos para propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; para prevenir la contaminación de sitios con estos residuos.

"Articulo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables."

"Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

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

"Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales."

"Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y ni provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales…"

Vinculación: El promovente deberá prestar atención a lo dispuesto por la presente Ley y responsabilizarse por el manejo responsable, adecuado y oportuno de los residuos que se generarán durante todas las etapas del proyecto. Los residuos generados serán depositados en contenedores con tapa y rotulados de acuerdo con el tipo de residuo que almacenen.

-los residuos sólidos urbanos serán subclasificados para posteriormente ser enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano.

[25] Publicada en el DOF el 8 de octubre de 2003.

-En cuanto a los residuos de construcción, estos serán clasificados de manera separada para su posterior envío al sitio de disposición final.

El promovente contratará una empresa autorizada para el transporte y disposición de los residuos en sitios de disposición final autorizados.

-No se pretende la generación de residuos peligrosos durante las etapas del proyecto, sin embargo, se tendrá especial cuidado con las maquinarias y vehículos que utilicen sustancias peligrosas. En caso de generarse residuos peligrosos, se dispondrán temporalmente en contenedores destinados para tal fin hasta que una empresa especializada y autorizada los retire del área del proyecto.

Para dar cumplimiento a lo anterior se implementarán los siguientes programas:

-Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5)

-Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental (Anexo 5)

-Guía de Buenas Prácticas Ambientales (Anexo 5)

Con el objetivo de mitigar y prevenir impactos ambientales en la zona, así como el evitar que se generen residuos finales cuando aún pueden ser aprovechados en el proceso productivo.

En el caso del área del muelle flotante su uso está destinado al atraque de embarcaciones de recreo de manera temporal, por lo que no se prevee el mantenimiento, recarga de combustible, el lavado de estos, o el desazolve de sus aguas negras, y por lo tanto la generación de algún tipo de residuo.

III.6.4.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.[26]

"Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera…"

Vinculación: El proyecto implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos (**Anexo 5**), para el manejo adecuado de los diferentes tipos de residuos que pudieran generarse. En caso particular, para los residuos peligrosos, se habilitará un área en específico para el almacenamiento temporal (No se resguardará por más de 6 meses desde su ingreso), si hubiera un caso extraordinario e incidental en el que se genere contaminación al suelo por hidrocarburos o sustancias peligrosas.

El área de almacén temporal de Residuos Peligrosos (ATRP), estará completamente delimitado, señalizado, techado (con material no-flamable) y sobre piso impermeable, al interior del almacén, se ubicarán contenedores metálicos con tapa y etiqueta del residuo a contener, para el almacenamiento segregado de los posibles residuos peligrosos a generar y contará con una bitácora para el control de ingresos y egresos.

[26] Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006.

En el caso del área del muelle flotante su uso está destinado al atraque de embarcaciones de recreo de manera temporal, por lo que no se prevee el mantenimiento, recarga de combustible, el lavado de estos, o el desazolve de sus aguas negras, y por lo tanto la generación de algún tipo de residuo.

III.6.5 Ley General de Cambio Climático.[27]

"Artículo 26.- En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;

IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;

VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;

XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales…"[28]

Vinculación: En este sentido, es que se desarrolla el presente documento y se presentan las estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del proyecto. Así mismo, se vincula con las NOM que indican los limites máximo permisibles de contaminantes, procurando así, no ser partícipe de cambio climático por acciones antropogénicas. Para asegurar que las medidas de prevención y mitigación sean efectivas, se implementará: Guía de buenas prácticas ambientales y el Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental (**Anexo 5**).

III.6.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.[29]

"Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente."

"Artículo 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

[27] Publicada en el DOF 6 de junio de 2012.
[28] Fracción reformada DOF 13-07-2018.
[29] Fracción reformada DOF 13-07-2018.

II. El uso u operación de embarcaciones en arrecifes de coral;

III. La realización de las actividades consideradas como Altamente Riesgosas, y

IV. Aquellos supuestos y conductas previstas por el artículo 1913 del Código Civil Federal."

"Artículo 13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.

La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño."

Vinculación: El proyecto cumplirá con lo estipulado en legislación aplicable en la materia durante todas sus etapas de desarrollo. En el caso excepcional de que se generen daños ambientales, se procederá a su reparación en los términos que señale la ley o las autoridades competentes.

III.6.7 Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar[30].

"Articulo 3.- La zona federal marítimo terrestre se deslindará y delimitará considerando la cota de pleamar máxima observada durante treinta días consecutivos en una época del año en que no se presenten huracanes, ciclones o vientos de gran intensidad y sea técnicamente propicia para realizar los trabajos de delimitación."

"Artículo 29.- Los concesionarios de la zona federal marítimo terrestre, de los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, están obligados a:

I. Ejecutar únicamente el uso, aprovechamiento o explotación consignado en la concesión;

II. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión, a partir de la fecha aprobada por la Secretaría;

III. Iniciar las obras que se aprueben, dentro de los plazos previstos en la concesión, comunicando a la Secretaría de la conclusión dentro de los tres días hábiles siguientes;

IV. Responder de los daños que pudieran causarse por defectos o vicios en las construcciones o en los trabajos de reparación o mantenimiento;

V. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;

VI. Mantener en óptimas condiciones de higiene el área concesionada;

VII. Cumplir con los ordenamientos y disposiciones legales y administrativas de carácter federal, estatal o municipal

[30] Publicada en el DOF el 21 de agosto de 1991.

Vinculación: El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto "Quattro Marina" con una superficie de 939.43 m^2 se encuentra en la Zona Federal Marítimo Terrestre, por lo que se realizarán los trámites requeridos para el título de concesión en la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (DGZFMTAC), por tanto, se ajustará al cumplimiento de lo establecido en el presente apartado.

III.7 Leyes Estatales y sus Reglamentos.

III.7.1 Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. [31]

"Artículo 24.- La realización de las obras o actividades a que se refiere este artículo, se sujetarán al procedimiento de evaluación de la manifestación de impacto ambiental, mismo que será autorizado por el Instituto conforme al procedimiento previsto en el Reglamento correspondiente:

Vinculación: El proyecto de ubica en el Estado de Quintana Roo, sin embargo el proyecto es de jurisdicción federal por lo que se somete la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, a fin de presentarla a evaluación, la cual contiene a detalle la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra y la actividad que nos ocupa, 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, de tal manera que la autoridad podrá constatar que se ha tenido cuidado extremo en evitar, disminuir, mitigar y compensar cualquier impacto ambiental adverso, a fin de que el proyecto pueda ser autorizado.

III.7.2 Ley de Vida Silvestre para el Estado de Quintana Roo.[32]

"Artículo 3.- Es deber de todos los habitantes del Estado conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses del Estado y de la Nación."

"Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat."

Vinculación: El proyecto no contempla el aprovechamiento de fauna o flora o de ningún tipo. Sin embargo, el promovente asume su deber en cuanto a conservar la vida silvestre

[31] Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 29 de junio del 2001.
[32] Publicada en el Periódico oficial el 25 de septiembre de 2012.

por lo que acatará las disposiciones y acuerdos vigentes, así como las medidas correspondientes para salvaguardar la vida silvestre, de tal manera que se aplicarán los siguientes programas en los cuales se describen a detalle las actividades que comprende cada uno:

-Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (**Anexo 5**).

-Programa de Protección y Conservación del Manglar (**Anexo 5**).

-Guía de buenas prácticas ambientales (**Anexo 5**).

Están actividades serán reforzadas con capacitaciones a los trabajadores de las distintas etapas del proyecto para explicarles lo importante que es la conservación de la fauna silvestre que pudiese verse afectada durante las mismas.

III.7.3 Ley para la Prevención, Gestión Integral y Economía Circular de los Residuos del Estado de Quintana Roo.[33]

"Artículo 21.- En materia de residuos está prohibido:

V. Los tiraderos y sitios de disposición a cielo abierto;

VI. Abandonar y disponer residuos, cualquiera que sea su tipo o características, en la vía pública, predios baldíos, cenotes, ríos subterráneos, manglares, ductos de drenaje y alcantarillado, en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica, zonas de exclusión, zona rurales y zonas cerca de aeródromos o aeropuertos;

XI. El almacenamiento por más de 6 meses de residuos sólidos urbanos, biorresiduos y de manejo especial en las fuentes generadoras o empresas de servicios;

XII. La mezcla de residuos sólidos urbanos, biorresiduos y de manejo especial;

XIII. La disposición de residuos de la construcción y de demolición en la vía pública o en cualquier otro sitio diferente al destinado para su disposición;

XIV. La disposición o entrega de los residuos a empresas que no tengan registro y autorización vigente emitida por la autoridad competente, para prestar el servicio de recolección, transporte, tratamiento y/o disposición final…"

Vinculación: En cumplimiento a esta disposición, se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5) durante todas las etapas del proyecto.

Este programa describe a detalle el manejo correcto de los residuos generados durante todas las etapas del proyecto, así como su almacenamiento, por lo cual el proyecto considera durante todas las etapas del proyecto un sitio destinado para la colocación de contenedores con tapa rotulados y diferenciados según el tipo de residuo.

[33] Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 18 de junio de 2019.

De igual forma el destino de estos residuos estará a cargo de empresas autorizadas para su transporte a un sitio de disposición para su reúso, tratamiento y/o disposición final.

Con lo anterior se garantizará que los residuos generados por el proyecto no contaminen el suelo, agua o el aire. Así mismo, para estar en cumplimiento con las disposiciones de la presente Ley, no se mantendrán almacenados residuos de ningún tipo por más de 6 meses, por lo cual se llevará a cabo la supervisión con un calendario de la frecuencia de disposición de los residuos generados.

III.7.4 Ley Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo.[34]

Artículo 7. Para los efectos de esta la ley se entenderá por:

I. Acción Urbanística: Actos o actividades tendientes al uso o aprovechamiento del suelo, tales como fusiones, subdivisiones, parcelaciones, relotificaciones, fraccionamientos, condominios, conjuntos urbanos o urbanizaciones, así como deconstrucción, ampliación, remodelación, reparación, restauración, demolición o reconstrucción de inmuebles, de propiedad pública o privada, que por su naturaleza están determinadas en los programas de ordenamiento territorial, ecológico y desarrollo urbano y cuentan con las autorizaciones correspondientes. Comprende también la realización de obras de equipamiento, infraestructura o servicios urbanos en la entidad;

Artículo 70. Las áreas y predios de un centro de población, cualquiera que sea su régimen jurídico, están sujetos a las disposiciones que en materia de ordenamiento territorial y planeación urbana dicten las autoridades conforme a esta ley y demás disposiciones jurídicas aplicables.

Vinculación: En términos generales, el proyecto **"**Quattro Marina**"** puede catalogarse como la ejecución de una acción urbanística ya que encuadra en el supuesto de dar uso al suelo a través de edificación de un inmueble para actividades comerciales.

De igual forma se realizó la vinculación con los ordenamientos territoriales, así como los PDU vigentes y el reglamento de construcción del municipio, con la finalidad de alinearse a los parámetros establecidos que son aplicables para el proyecto.

III.8 Convenios o tratados internacionales.

III.8.1 Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático[35] fue firmada en Nueva York el 13 de junio de 1992 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994. Uno de los principales objetivos de este convenio es obtener la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Reconoce que todos los países necesitan

[34] Publicada Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 16 de agosto de 2018.
[35] https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf

tener acceso a los recursos necesarios para lograr un desarrollo económico y social sostenible.

"Artículo 3º. Principio 1.- Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades..."

Vinculación: Si bien el proyecto no es un desarrollo que contribuya de forma significativa a la emisión de gases efecto invernadero o de emisiones contaminantes a la atmósfera, se han considerado acciones preventivas y correctivas que se aplicarán durante todas las etapas del proyecto, por ejemplo; en los equipos y maquinarias utilizadas durante la construcción para que sus emisiones no rebasen los límites máximo permisibles de las NOM, vigilando el adecuado manejo de los residuos desde su generación hasta su disposición final, el uso eficiente del agua, la implementación de planes, programas y guías de buenas prácticas para prevenir la contaminación, la conformación de áreas de conservación con especies nativas del sitio y la protección de las especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo.

"Artículo 3. Principio 4.- Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una de las Partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático."

Vinculación: En el caso de México se cuenta con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 con el que más adelante se hace la vinculación. El proyecto contribuye al crecimiento económico del sitio puesto que la demanda de materiales, bienes y servicios permiten que se genere un flujo de dinero principalmente entre las personas de la localidad.

III.8.2 Convención Ramsar.

La Convención RAMSAR es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, en 1971, entrando en vigor a partir 1975.

En sus inicios, la Convención tenía un énfasis sobre la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat para aves acuáticas. Sin embargo, con los años, la Convención ha ampliado su alcance a fin de abarcar todos los aspectos de la conservación y el uso racional de los humedales, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la diversidad biológica en general y el bienestar de las comunidades humanas. La Convención Ramsar estipula que "la selección de los humedales que se incluyan en la Lista deberá basarse en su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos." Con los años la Conferencia de las Partes Contratantes ha adoptado criterios más precisos para interpretar el texto de la Convención, así como una Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar y un Sistema de Clasificación de tipos de humedales.

La Convención de Ramsar aplica un criterio amplio a la hora de determinar qué humedales quedan sujetos a sus disposiciones. Con arreglo al texto de la Convención (Artículo 1.1), se entiende por humedales: "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros". Para que un sitio pueda inscribirse la lista de humedales de importancia Internacional, deben cumplir con al menos uno de los criterios estipulados por la Convención.

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. Actualmente, cuenta con 130 sitios Ramsar en una superficie de casi nueve millones de hectáreas[36].

Vinculación: Como se puede apreciar en la siguiente figura, el proyecto no encuentra en un sitio RAMSAR. Sin embargo, el proyecto considera la implementación de programas y procedimientos para evitar la degradación del sitio por el desarrollo del proyecto.

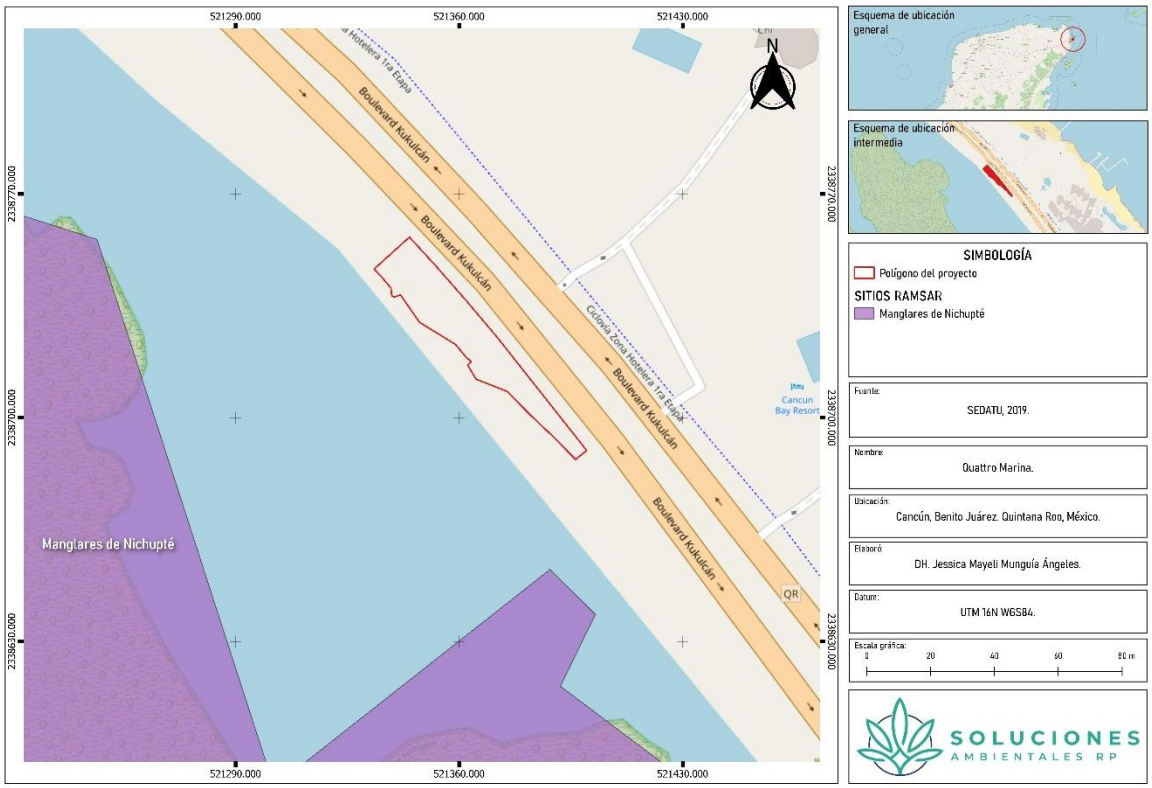


Figura 16. El proyecto no se ubica dentro de ningún sitio RAMSAR.

[36]https://ide.sedatu.gob.mx/layers/geonode:ramsar_Ramsar_4326/metadata_detail.

III.9 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

El Plan Nacional de Desarrollo fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de abril del 2025, Este PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

- Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
- Desarrollo con bienestar y humanismo.
- Economía moral y trabajo.
- Desarrollo sustentable.
- Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
- Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.
- Derechos de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas.

El proyecto se vincula con el eje ***Desarrollo sostenible*** que menciona:

"El desarrollo sustentable es un principio fundamental para garantizar el bienestar de las generaciones presentes y futuras. La soberanía energética es un objetivo estratégico del país y la transición energética una prioridad. El Plan Nacional de Energía incluye nuevas inversiones en transmisión, generación y un programa ambicioso de transición energética hacia fuentes renovables de energía que contribuyan a disminuir los gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático. De manera específica, se contemplan 51 proyectos que apuntan a generar 22 mil 674 megawatts adicionales. Con el fortalecimiento de la CFE y PEMEX en un modelo de soberanía energética con sustentabilidad, México tiene el potencial para ser líder en energías renovables y deberá consolidar una infraestructura eléctrica moderna y eficiente, impulsando la electrificación del transporte y el desarrollo de nuevas tecnologías. Se mantendrá la proporción actual entre la generación de electricidad pública con 54% y la privada con 46%. Se hará con reglas claras, en el marco de la ley y garantizando la estabilidad del sistema eléctrico. A todas y todos nos convienen empresas de energía pública del Estado fuertes, que garanticen energía limpia, a precios bajos para las actuales y las futuras generaciones. El objetivo fundamental de la producción de petróleo con PEMEX, la cual se establecerá en 1.8 millones de barriles diarios, seguirá siendo el consumo nacional. La preservación del medio ambiente, la protección de los recursos naturales y la lucha contra el cambio climático requieren un compromiso de todos los sectores, incluyendo el uso racional del agua y la protección de los ecosistemas estratégicos. Se reforestarán bosques y selvas."

Vinculación: El promovente realizará acciones bajo la premisa del desarrollo sostenible, puesto que se han considerados acciones, para la preservación del medio ambiente, así como la protección de ecosistemas como lo son los manglares.

III.10 Áreas Prioritarias para la Conservación.

Como parte de las actividades que realiza la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se encuentra la regionalización, la cual implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta

metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

En México ha habido diferentes experiencias al respecto, dentro de las que destaca la Regionalización Ecológica del Territorio de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de 1986, la cual ha constituido el marco territorial de referencia en el ordenamiento ecológico del país.

Cabe destacar que, para los componentes bióticos y ecosistémicos en México, destacan varios estudios de regionalización en el ámbito terrestre, marítimo e hidrológico. Para citar algunos ejemplos en el ámbito terrestre se destaca la regionalización biogeográfica propuesta por la CONABIO en 1987, en la que se representan unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que albergan grupos de especies con un origen común y patrones similares de fisiografía, clima, suelo y fisonomía de la vegetación. Asimismo, las eco-regiones, también propuestas por esta institución, constituyen otro tipo de regionalizaciones definidas como áreas que constituyen conjuntos distintivos de comunidades naturales, las cuales comparten especies y condiciones ambientales.

Respecto al ámbito marino, existen diversos trabajos como la regionalización de sus ecosistemas, determinados por las características ambientales y principales recursos y usos costeros. De manera más particular, se han llevado a cabo trabajos sobre la delimitación de regiones de distribución de algas y de peces marinos.

En el caso de los recursos hidrológicos y su biodiversidad, se tienen como antecedentes importantes los estudios de clasificación de regiones hidrológicas de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en 1976. Son también importantes la clasificación de recursos acuáticos lénticos y lóticos y diversas regionalizaciones limnológicos. Asimismo, destaca la regionalización hidrológica de la Comisión Nacional del Agua de 1997.

De la regionalización realizada por la CONABIO destacan áreas o zonas que son de importancia para la biodiversidad: Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Regiones Terrestres Prioritarias de México, Regiones Hidrológicas Prioritarias de México y Regiones Marinas Prioritarias de México. En los apartados siguientes se ubicará el área del proyecto con respecto a las áreas antes mencionadas.

III.10.1 Regiones Terrestres Prioritarias.

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas

favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Este proyecto contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) así como con la participación del Instituto Nacional de Ecología como autoridad normativa del gobierno federal[37].

Vinculación: El proyecto no se ubica dentro de alguna RTP, por lo que no se prevén modificaciones a la dinámica de estas regiones derivadas por el proyecto.

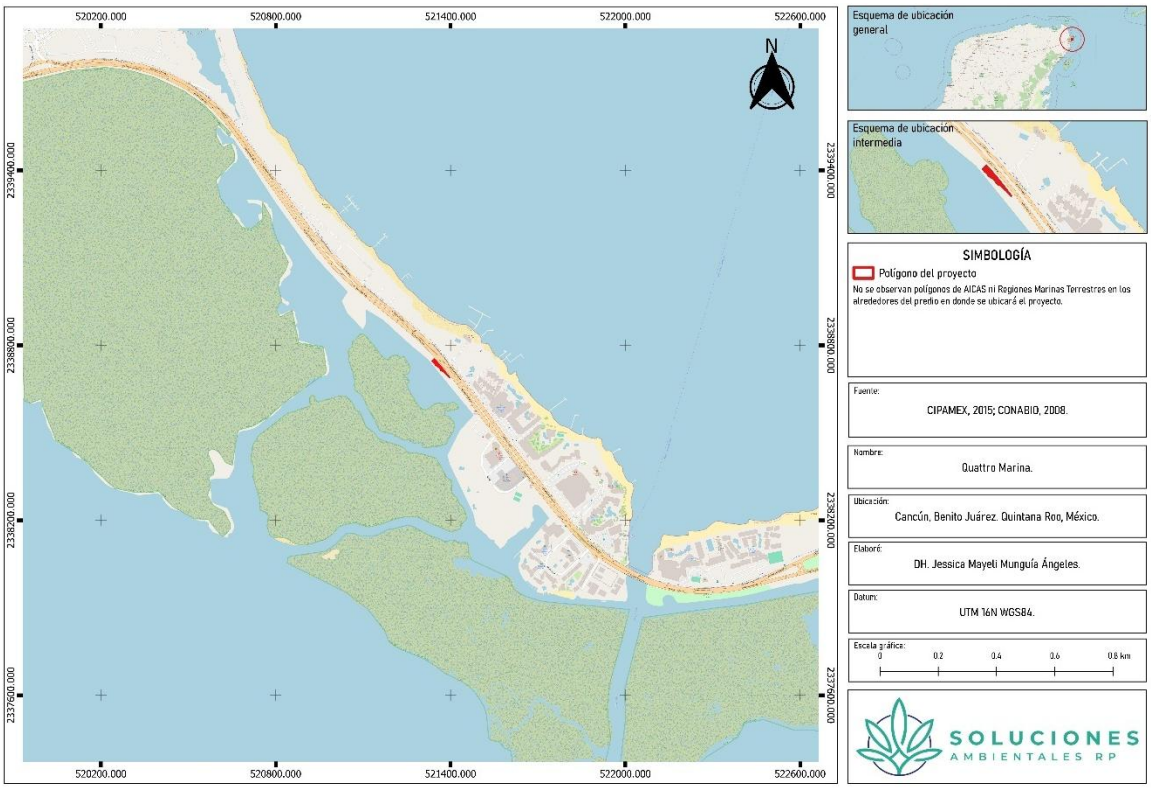


Figura 17. Localización del proyecto respecto a la Región Terrestre Prioritaria.

[37] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html

III.10.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad 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, la CONABIO 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, para 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.

Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO. Este programa contó con el apoyo económico del Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, The David and Lucile Packard Foundation, The United States Agency for International Development, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y el fondo Mundial para la Naturaleza.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad[38]

Corredor Cancún-Tulum:

Esta RHP cubre una superficie de aproximadamente 1715 km2, cubriendo las ciudades y poblados de Cancún, Playa del Carmen, Puerto Morelos, Tulum y Akumal. De acuerdo con la CONABIO, se necesita restaurar la vegetación, frenar la contaminación de acuíferos y dar tratamiento a las aguas residuales ya que en esta RHP se presentan los siguientes problemas:

• Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.

• Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.

• Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de Cocos nucifera, tasiste.

Vinculación: Al respecto, el proyecto contempla dejar un área de conservación aledaña a la Laguna Nichupté, a fin de ser una obra regulada, se somete a evaluación de impacto

[38] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html

ambiental y se presentan una serie de programas encaminados para la protección y conservación de los recursos naturales.

-El proyecto contempla implementar un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre (Anexo 5) en el cual contempla rescatar y reubicar especies en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, especies nativas, endémicas y e importancia ecológica.

-Se aplicará el Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5) que tiene el objetivo de evitar la contaminación del sitio por la generación de los residuos generados en diversas etapas del proyecto. Todo residuo será separado y se colocará en contenedores rotulados con tapa para ser posteriormente trasladados por una empresa autorizada a un sitio de disposición final autorizado.

-Se aplicará Programa de vigilancia y supervisión ambiental (Anexo 5) el cual tiene los siguientes objetivos:

•Verificar la implementación de los Programas Ambientales.

•Verificar la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

•Verificar el cumplimiento de los términos y condicionantes ambientales emitidos por la autoridad.

•Informar al promovente y a la autoridad ambiental competente sobre el estado de implementación de los Programas y la efectividad de estos.

-Se aplicará la Guía de buenas prácticas ambientales (Anexo 5) que tiene por objetivo principal evitar la contaminación accidental y mejorar la gestión de la organización.

-Las aguas residuales que se generen durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, serán por el uso de los sanitarios portátiles que se instalen. La empresa que brinde el servicio deberá de dar mantenimiento periódico y deberá de transportar estas aguas a un sitio de disposición final autorizado.

-El promovente en la medida de sus posibilidades contribuirá con los grupos e instituciones que apoyen al mejoramiento del ecosistema del sitio.

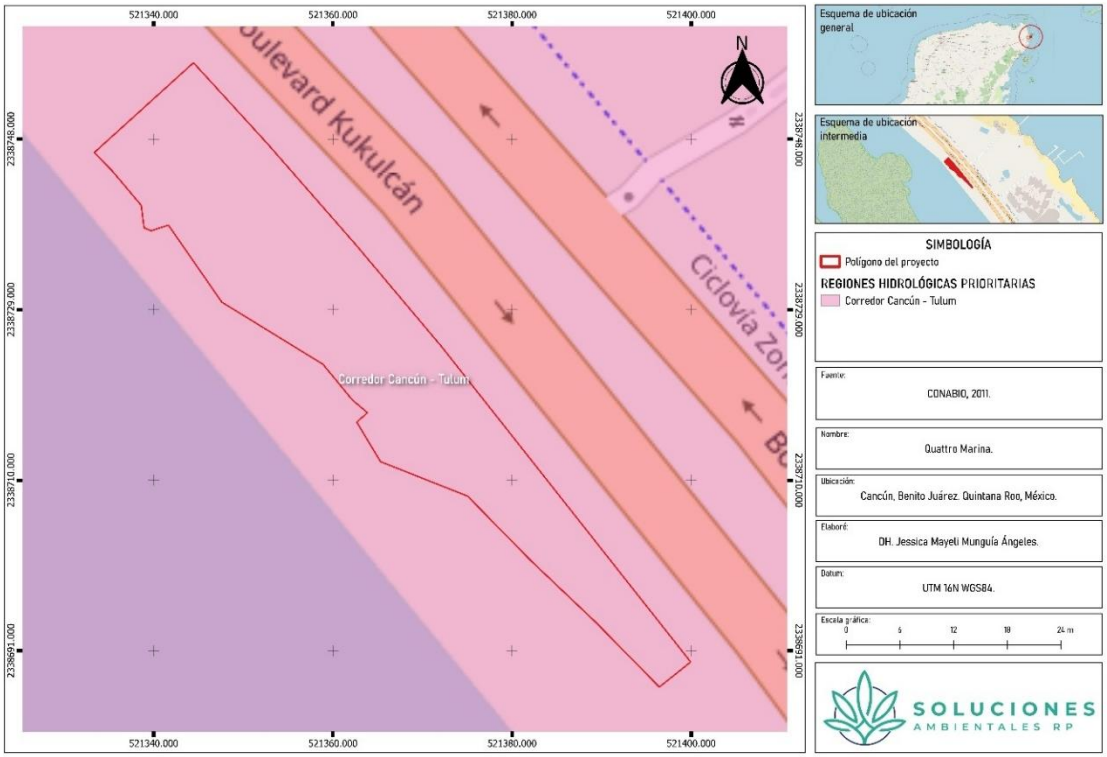


Figura 18. El proyecto se ubica en la RHP Corredor Cancún-Tulum.

III.10.3 Regiones Marinas Prioritarias.

La vastedad 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).

Con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. Se elaboraron las fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller

respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso[39].

RPM Punta Maroma-Nizuc:

la RMP Punta Maroma-Nizuc, la cual cubre una superficie de 1 005 km2. Presenta vegetación de manglar y selva baja inundable, así como zonas de reproducción de tortugas. Entre los aspectos económicos más importantes de esta RHP se encuentra la pesca de crustáceos y peces, turismo de alto impacto, ecoturismo y buceo. Además de zonas de porcicultura en la localidad de Puerto Morelos. De la misma manera presenta las siguientes problemáticas4. • Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe desforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales. • Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad. • Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres. • Especies introducidas de *Cassuarina spp* y *Columbrina spp*.

Vinculación: Como puede observarse en la figura de abajo, el proyecto se ubica inmerso en la *RMP Maroma-Nizuc,* al respecto se comenta lo siguiente:

-El proyecto implementará el Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5) con el fin de segregar los residuos de acuerdo con su clasificación para su transporte a un sitio de disposición final autorizado. La implementación de este programa se espera que no exista la contaminación por residuos.

-Las aguas residuales serán dirigidas al sistema de alcantarillado municipal.

-No se encontraron caletas y cenotes en el área además de que el proyecto.

Al respecto, el presente proyecto no implica la introducción de especies, ni la tala de manglar, relleno de áreas inundables, remoción de pastos marinos, daño a corales ni modificación de barreras naturales. Tampoco se realizan actividades de aprovechamiento o extracción de especies. Las aguas residuales como se ha mencionado en el desarrollo del presente documento serán dirigidas a la red municipal de alcantarillado, que es la red que brindará servicio de aguas residuales al proyecto. Además, se realizará un adecuado manejo de los residuos.

[39] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html

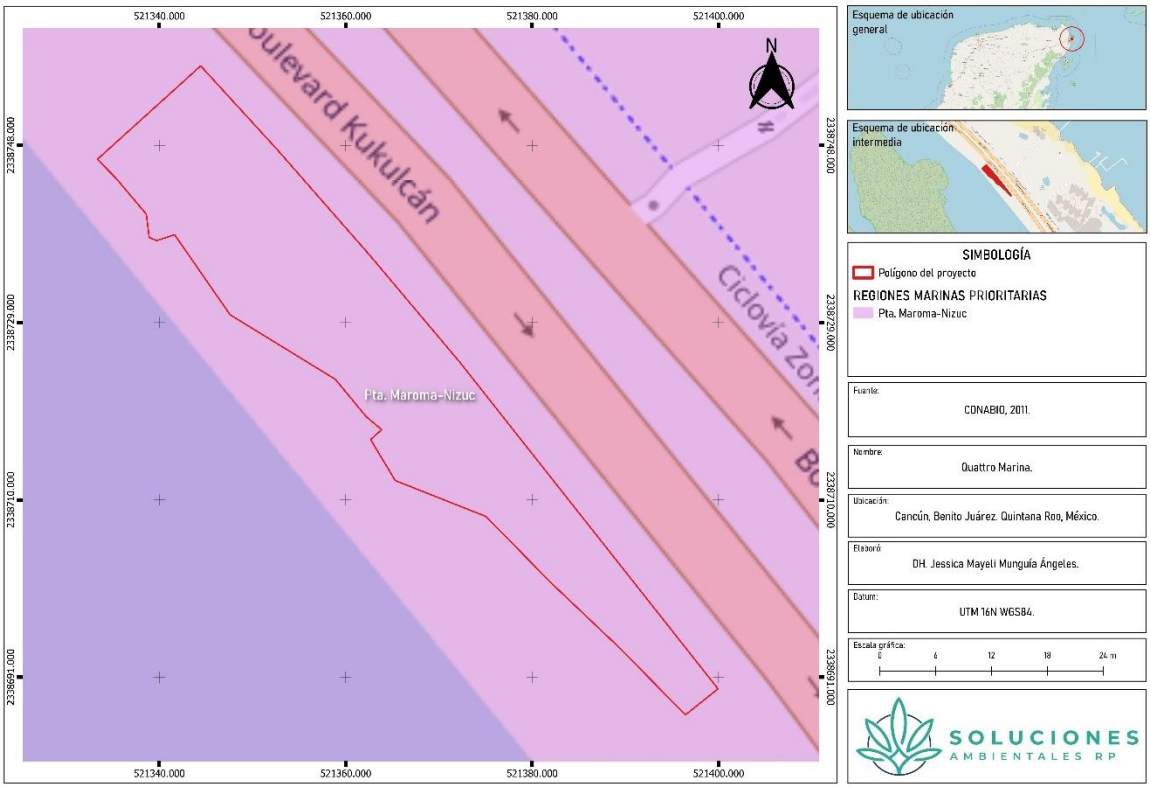


Figura 19. El proyecto se encuentra en la RPM Punta Maroma-Nizuc.

III.11 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

El programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en

la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International[40]

Vinculación: El proyecto no se encuentra en ninguna AICA como se observa en la figura de abajo la más cercanas son las AICAs, sin embargo, se implementará el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre (Anexo 5) en el que se contemplan acciones para el ahuyentamiento aves, durante las etapas de construcción, durante la etapa de operación, se mantiene una área de conservación, así como mediadas para el cuidado de la franja de manglar que colinda con el proyecto, el cual sirve de sitios de descansa de especies de aves.

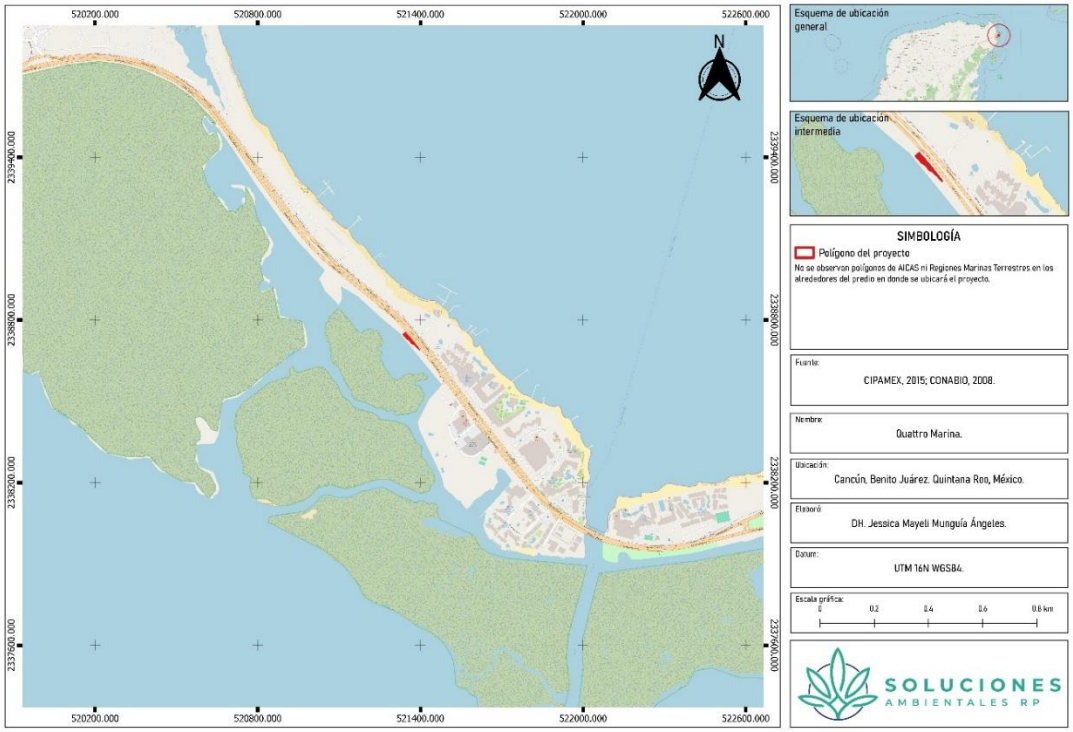


Figura 20. El proyecto no se encuentra en el AICA Sian Ka´an.

[40] http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html

CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTOS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 2
IV.1 Delimitación del área de influencia. 2
IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental (SA). 5
IV.3 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA). 9
IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. 9
IV.3.1.1 Medio abiótico. 9
IV.3.1.2 Aspectos bióticos. 33
IV.3.1.2.1 Caracterización de la Flora. 37
IV.3.1.2.2 Resultados del muestreo del Sistema Ambiental. 41
IV.3.1.2.3 Fauna. 57
IV.3.1.2.3.1 Resultado de fauna del Sistema Ambiental 58
IV.3.1.2.3.2 Análisis de fauna en el área del proyecto. 58
IV.3.1.3 Medio socioeconómico. 59
IV.3.1.4 Paisaje 63
IV.3.1.5 Diagnóstico ambiental 65

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

Introducción

De manera general el área donde se pretende desarrollar el proyecto "**Quattro Marina**" se ubica en la localidad de Cancún, del municipio de Benito Juárez en el Estado de Quintana Roo, este municipio se encuentra en el litoral este de la Península de Yucatán, se localiza en la zona norte del estado de Quintana Roo, entre las coordenadas extremas 21° 22 ' y 20° 43' de latitud norte; al este 86° 44' y al oeste 87° 19'. Tiene como límites, al norte con los municipios de Lázaro Cárdenas e Isla Mujeres, y el Mar Caribe; al este con el Mar Caribe, al sur con el Mar Caribe y con los municipios de Solidaridad y Lázaro Cárdenas, y al oeste con el municipio de Lázaro Cárdenas. El área general en la cual se ubica el polígono bajo estudio está ubicada dentro de la zona urbana, a la altura del kilómetro 3.5 Boulevard Kukulcán.

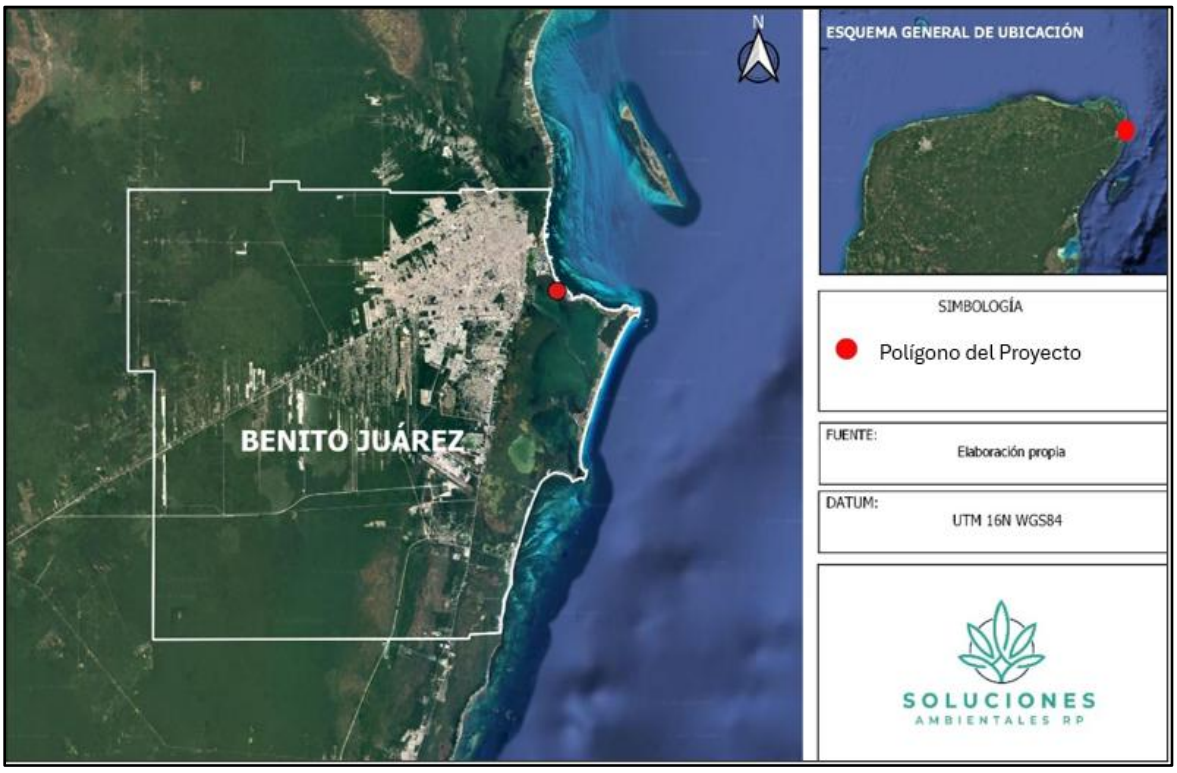


Figura 1. Ubicación del proyecto en el municipio de Benito Juárez.

IV.1 Delimitación del área de influencia.

De acuerdo con la guía Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (Guía), publicado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)[1] el área de influencia es definida como:

[1] https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121010/Guia_MIA-Particular_Turistico.pdf

…los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto…

Tomando como referencia lo mencionado en la guía, es importante describir las particularidades del área donde circunda el trazo del proyecto, esto con el fin de establecer los límites del área de influencia, de tal manera que se realizaron recorridos de campo para identificar las posibles afectaciones del proyecto en esta zona.

A partir de las observaciones de campo, así como de los posibles impactos en las áreas colindantes, se describen a continuación algunas de las características relevantes del proyecto, que permitieron definir el área de influencia:

- El proyecto se encuentra en la zona hotelera de la localidad de Cancún.
- El proyecto se encuentra contiguo a la vialidad Boulevard Kukulcán, vialidad de alta afluencia, para el transporte de turistas y trabajadores de la zona hotelera.
- La actividad económica de la localidad de Cancún está orientado principalmente al turismo, por lo cual el proyecto encaja como parte de los servicios que se ofrecen en la zona.
- El proyecto consiste en un edificio para oficinas comerciales, así como un muelle para embarcaciones recreativas.
- El área del proyecto se encuentra impactada, con vegetación dispersa y con presencia de especies introducidas.
- En cuanto a las zonas colindantes, la vegetación se encuentra modificada por especies introducidas, así como ornamentales, en las áreas ajardinadas de los camellones de las vialidades, así como de los comercios principalmente hoteles.

Debido a lo descrito anteriormente, las afectaciones que pudieran ocasionar las obras y actividades requeridas no serán significativas, el proyecto no contempla actividades de riesgo, ni la construcción de caminos. Tomando en cuenta lo anterior, dentro de esta zona se presentarán afectaciones temporales mínimas, en los siguientes componentes:

Componentes bióticos

- **Flora:** El proyecto se pretende realizar en una zona con vegetación ornamental y especies introducidas, las afectaciones sobre este recurso serán mínimas ya que el terreno cuenta principalmente con individuos herbáceos, sin embargo, posterior a los trabajos de obra se llevarán a cabo las actividades de reforestación y ajardinamiento con especies nativas. Cabe mencionar que la zona donde se desarrolla el proyecto también colinda con la Laguna Nichupté, esta laguna alberga especies de flora protegidas, sin embargo, los proyectos que se desarrollan a lo largo de la laguna han mantenido estas franjas de manglar y otras especies nativas, de tal

manera que se mantendrán estas especies de cualquier afectación durante la construcción y operación del proyecto.

- **Fauna:** Debido al tamaño de la superficie del área donde se pretende desarrollar el proyecto, no se consideran afectaciones a la fauna debido al alto tránsito peatonal y vehicular, así como por la alta iluminación que ha modificado la presencia de fauna silvestre.

Componentes físicos

- **Visual:** El proyecto se pretende realizar en una zona con diversos edificios principalmente hoteles y comercios de varios niveles, de tal manera que la afectación visual, será mínima.
- **Auditiva:** El ruido generado por el tránsito de los vehículos y las actividades recreativas que circundan en la zona se presentan de manera continua a lo largo del día, inclusive en horario nocturno. A pesar de lo anterior el proyecto realizará actividades únicamente en horario diurno, debido a lo anteriormente señalado se prevé que las afectaciones de este componente sea mínimo.

Posteriormente a la descripción de las posibles afectaciones identificadas, con ayuda del Programa Q Gis[2], se trazó el límite del Área de influencia (AI) para el proyecto cubriendo una superficie de 18,804.789 m^2, como se aprecia en la siguiente figura.

[2] QGIS overview QGIS Web Site

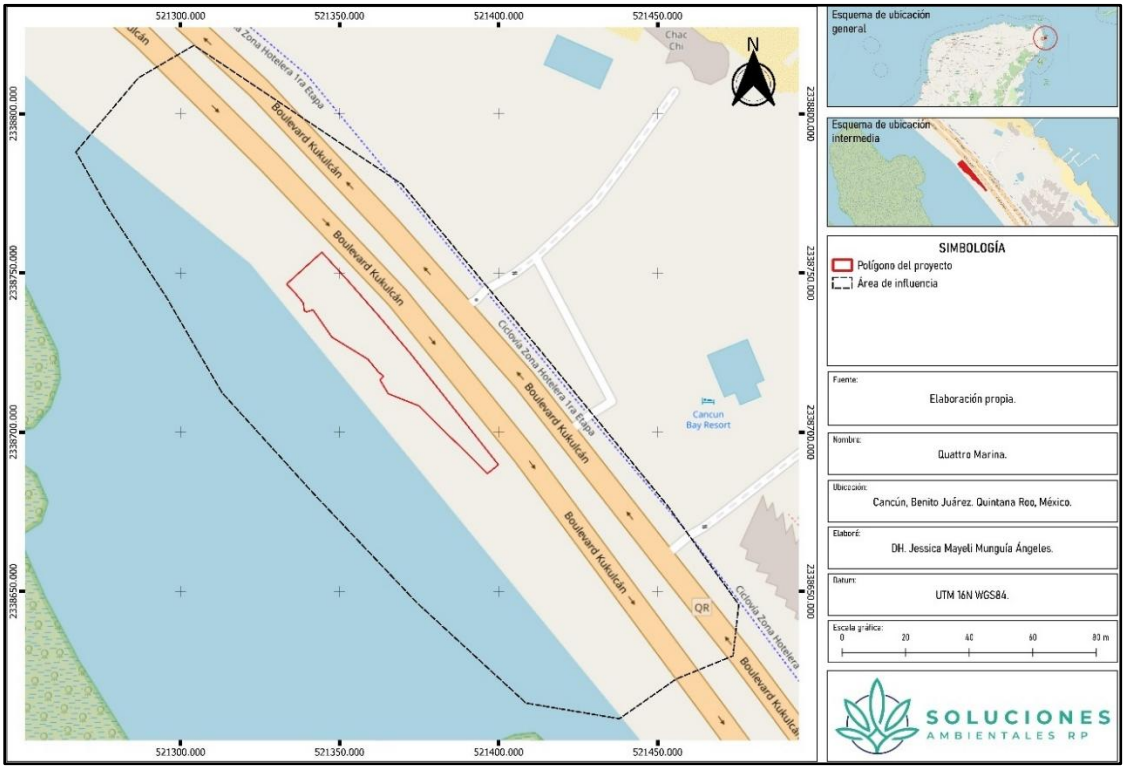


Figura 2.Delimitación del área de influencia con las posibles afectaciones del Proyecto.

IV.2 Delimitación del Sistema Ambiental (SA).

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (REIA) señala en su Artículo 12 fracción IV que en las Manifestaciones de Impacto Ambiental se deberá describir el Sistema Ambiental y señalar la problemática del área de influencia del proyecto. En cumplimiento a lo anterior, en este capítulo se describe, caracteriza y presenta el diagnóstico del Sistema Ambiental (SA) del área donde se pretende desarrollar el proyecto "**Quattro Marina**". Asimismo, y con fundamento en bases científicas y técnicas, se identifican, describen y analizan los componentes ecológicos presentes a fin de identificar los efectos positivos y negativos que pudiera tener el desarrollo del proyecto en la región.

El Sistema ambiental se establece basándose en la uniformidad y continuidad de los componentes del entorno ambiental (geoformas, agua, aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc.), de esta manera se define los límites donde interactúa el proyecto en espacio y tiempo. La importancia del Sistema ambiental (SA) radica en que es el elemento más relevante en el desarrollo de la evaluación de un proyecto, en lo referente a la parte ambiental, es decir, define las reglas de decisión sobre el funcionamiento base de un ecosistema, seleccionando las características homogéneas y su alcance o extensión del ecosistema dentro del sistema ambiental; conllevando a una percepción en materia de calidad ambiental. La caracterización del Sistema ambiental aportar un diagnóstico del estado de conservación o

de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales (artículo 44 del REIA).

Es importante destacar que junto con la caracterización de los elementos bióticos y abióticos de los ecosistemas de las áreas de estudio (sistema ambiental, sitio del proyecto y área de influencia), y el análisis integral de sus interrelaciones y funcionamiento, también se incluye lo siguiente:

a) El análisis y criterios para la delimitación del Sistema ambiental (SA),

b) Análisis de las áreas de influencia (Límites administrativos, Límites del proyecto, Límites ecológicos).

c) La identificación de los hábitats terrestres importantes por los servicios ambientales que proporcionan para la sobrevivencia de especies de flora y fauna.

d) Planos e imágenes con la escala adecuada para ubicar los usos y recursos naturales en el sitio del proyecto.

Para efecto de la delimitación del Sistema ambiental existen diversos metodologías y criterios, en el caso particular del Sistema ambiental (SA) del proyecto "**Quattro Marina**" se identificaron ecosistemas homogéneos; así como las zonificaciones establecidas en los Programas de ordenamiento ecológico territorial, en el que se consideran los criterios con enfoque de planeación y desarrollo, normativos y ambientales. Para la definición de los límites se consideró la localización del área del proyecto, comprendida en área terrestre y zona acuática.

Para establecer el Sistema ambiental (SA) del proyecto, se consideraron los siguientes elementos técnicos que se presentan a continuación:

Criterios de Planeación y Desarrollo (Enfoque Sistémico): De acuerdo con el Artículo 7 Fracción XVI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) se define como Cuenca Hidrográfica la superficie geográfica delimitada por la parte más alta de las montañas a partir de la cual fluyen las corrientes de agua, las cuales se unen y desembocan a una presa, lago o al mar.

De manera específica el Sistema ambiental se encuentra en la región hidrológica unidad Yucatán Norte (CNA, 2002; CNA, 2006a). *Sin embargo, se ha descartado la posibilidad de utilizar dicha Microcuenca como área del Sistema ambiental del proyecto debido a que la extensión de esta sobrepasa los límites de posible afectación que el proyecto pudiese ocasionar.*

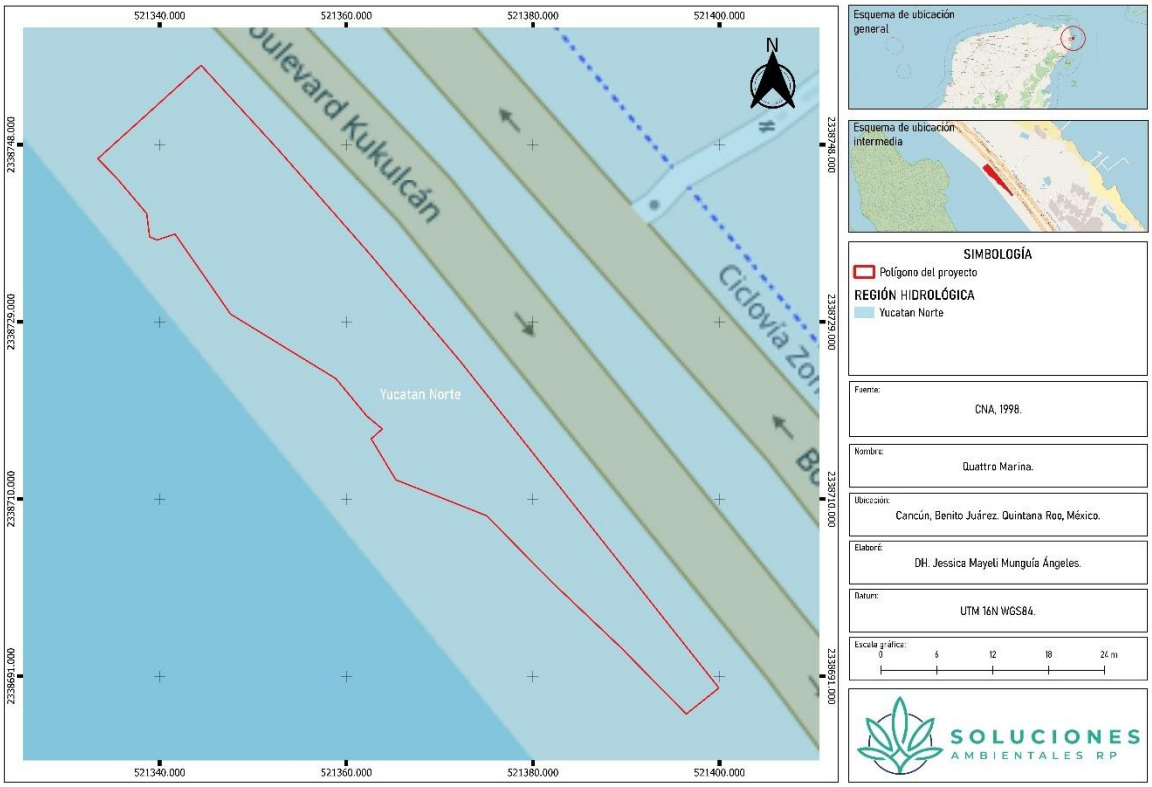


Figura 3. Región hidrológica en donde se encuentra el Sistema Ambiental.

Criterios Normativos (Enfoque Administrativo): Los programas de ordenamiento ecológico son los instrumentos de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

Con el propósito de precisar los límites del área de estudio y el SA del proyecto, así como el identificar las condiciones físico-bióticas que prevalecen en ellas, se analizaron las regionalizaciones establecidas por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) de los ordenamientos ecológicos territoriales, decretados y publicados en el Diario Oficial de la Federación, en los cuales se encuentra inmerso el proyecto en donde se pretende la elaboración del proyecto.

El polígono donde se pretende llevar a cabo el proyecto, tal y como se observa la siguiente figura, se encuentra ubicado dentro de las siguientes Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez modificado en septiembre de 2013: **UGA 21. Zona Urbana de Cancún,** con una política de **Aprovechamiento sustentable** con usos compatibles, los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente. Y en la **UGA 25. Sistema Lagunar Nichupté,** con una política de **Conservación,** sin embargo, esta UGA no contempla criterios ecológicos aplicables. Como se puede observar en la siguiente figura, el **19 %** del proyecto se ubica en

la **UGA 21** y el **81 %** de la superficie se sitúa en la **UGA 25**. *Sin embargo, se ha descartado la posibilidad de utilizar dicha UGA´s como área de Sistema Ambiental del proyecto debido a que la extensión de esta sobrepasa los límites de posible afectación que el proyecto pudiese ocasionar.*

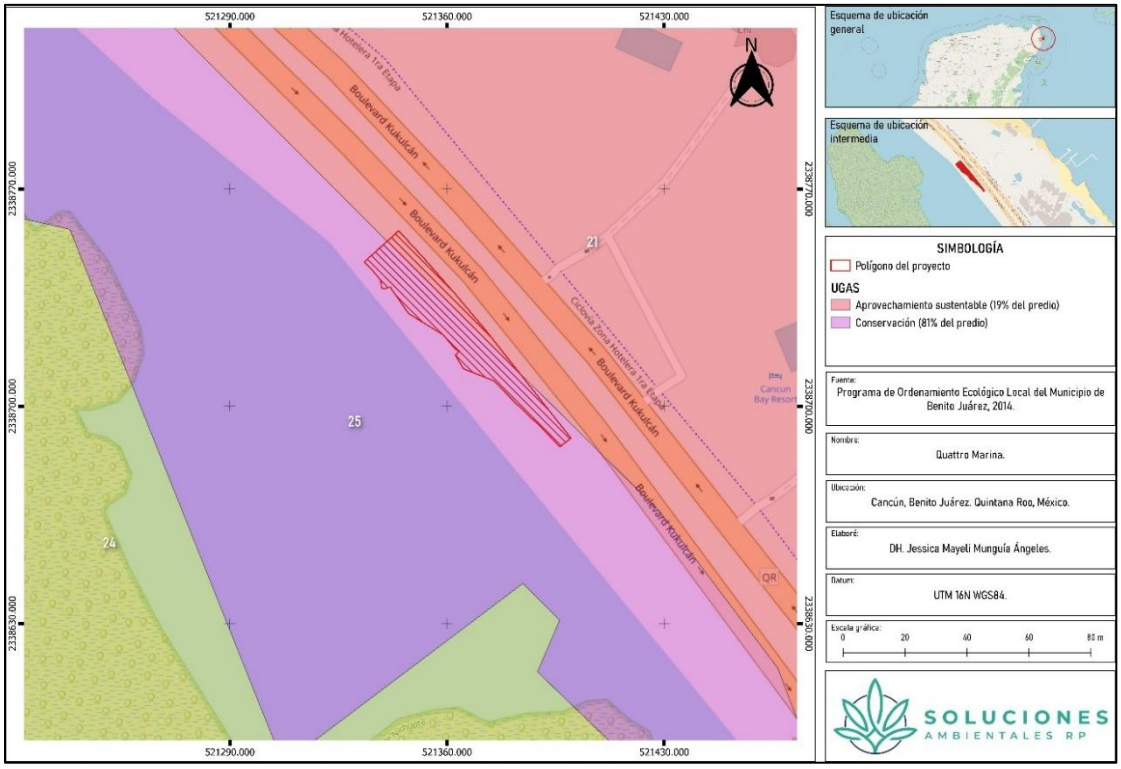


Figura 4. Delimitación del Sistema Ambiental de acuerdo con el POEL de Benito Juárez.

Criterios ambientales: En este rubro de identifican una serie de criterios que se relacionan con los diferentes componentes ambientales del Sistema Ambiental, particularmente están relacionados con los diferentes ecosistemas presentes, así como la interacción que estos tienen con la zona delimitada; además de las zonas impactadas por usos previos y que han ocasionado la fragmentación del medio o propiciado sus tendencias de deterioro. Esta región espacial, incluye la totalidad de la superficie del proyecto y por tanto la totalidad de la superficie de aprovechamiento y la superficie cambio de uso del suelo que se requiere para su desarrollo. En ésta, dada la magnitud de las obras y actividades que se proyectan, tendría lugar la totalidad de los impactos ambientales potenciales identificados derivados de la remoción de la vegetación y de la construcción de las obras proyectadas. Además, dentro de esta región tiene lugar el desplazamiento de la fauna silvestre presente en el área e incluye las áreas de dispersión de semilla de la flora nativa; además existe un continuo vegetal por lo que puede asumirse que existe un continuo ecológico.

Para la delimitación del Sistema Ambiental se diseñó a partir de la cuenca Quintana Roo, de la UGA 21 – Zona Urbana de Cancún y la UGA 25 – Sistema lagunar de Nichupté, del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez, Quintana Roo, el

Área de influencia determinada para el presente proyecto (18804.789 m^2), regionalizaciones bióticas (Regiones Marinas Prioritarias, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias y Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales, Municipales, Ejidales y Privadas). Así mismo, el área de estudio en el cual se acotará la información de los elementos abióticos y bióticos del área a afectar será la microcuenca RH32A Quintana Roo con una extensión de 14,860,241,000.00 m^2. Esta fue delimitada usando el Programa Qgis Versión 3.14.16 (2020) y conjunto de datos vectoriales del área de influencia del proyecto, las Regiones hidrológicas, Cuencas Hidrológicas del CONAGUA (2007), Carta de uso de suelo y vegetación Serie VII INEGI, (2017), shapes de unidades de suelos, hidrografía y climas del INEGI, Curvas de nivel de la CONABIO (1998), etc.

Como resultado se tiene que el Sistema Ambiental abarca una superficie de 1,401 Ha, como se observa en la siguiente figura.

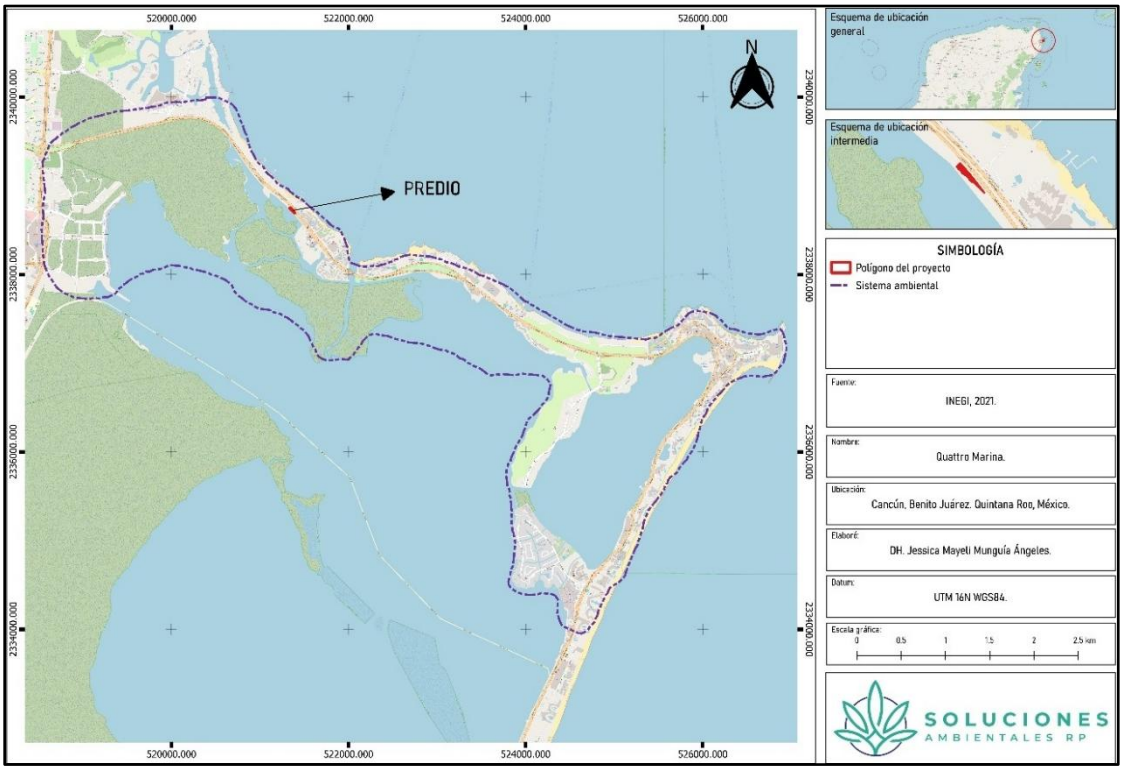


Figura 5. Sistema Ambiental del área del proyecto "Quattro Marina".

IV.3 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA).

IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV.3.1.1 Medio abiótico.

Clima.

De acuerdo con la carta de unidades climáticas (escala 1:1000000, INEGI), el SA se ubica en una zona que presenta un clima cálido subhúmedo, con cuatro subtipos climáticos: Aw0

(x´); Aw1 (x'); Aw2 (X'); y Aw1. De acuerdo con la información vectorial de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998) ('Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México) De manera específica el sistema ambiental y el área del proyecto presenta el tipo de clima:

Aw0(x´) (subhúmedo con régimen de lluvias en verano, humedad baja, sequía en invierno y un porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2, como se puede apreciar en la siguiente figura.

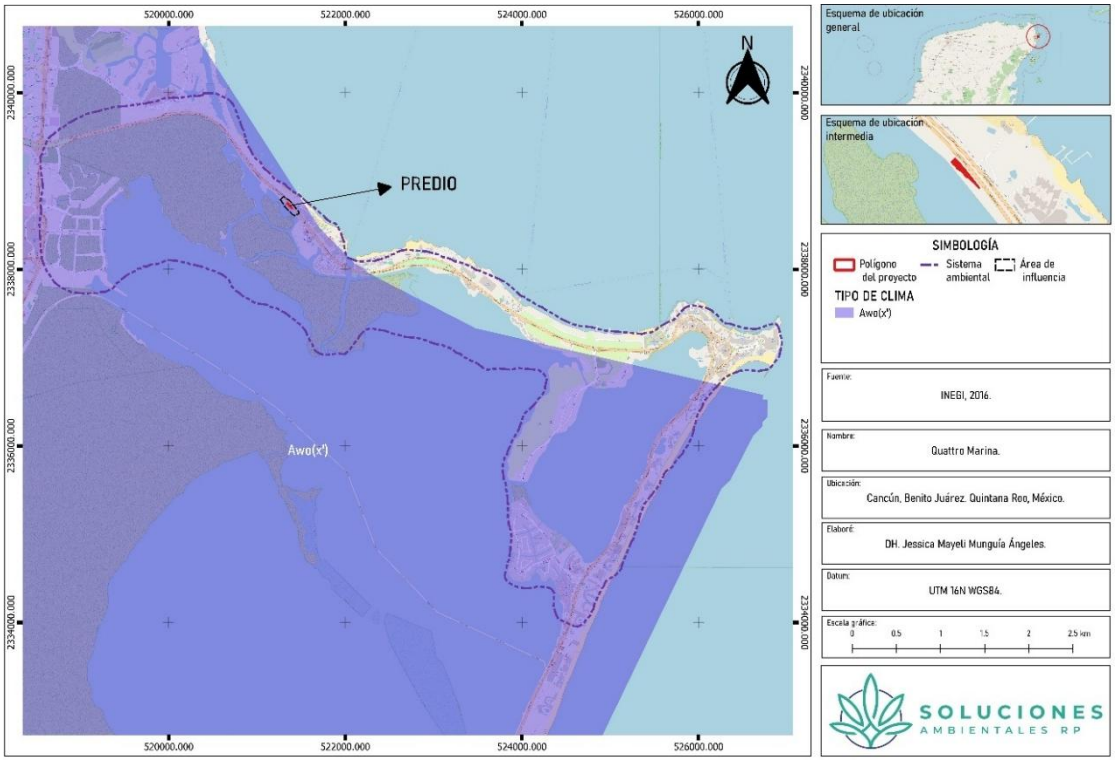


Figura 6. Clima presente en el Sistema Ambiental del proyecto.

Temperatura y precipitación.

El registro de los parámetros atmosféricos que permiten definir el tipo climático predominante en la región donde se llevará a cabo el proyecto, se llevan cabo por la *Estación Meteorológica Cancún (23155)*[3], misma que es administrada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y se localiza precisamente en la ciudad de Benito Juárez. Esta Estación cuenta con 29 años de observaciones, ya que inició sus actividades desde 1991 y ha operado de manera ininterrumpida hasta la fecha.

[3] https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales_Climatologicas/Normales9120/qroo/nor9120_23155.txt

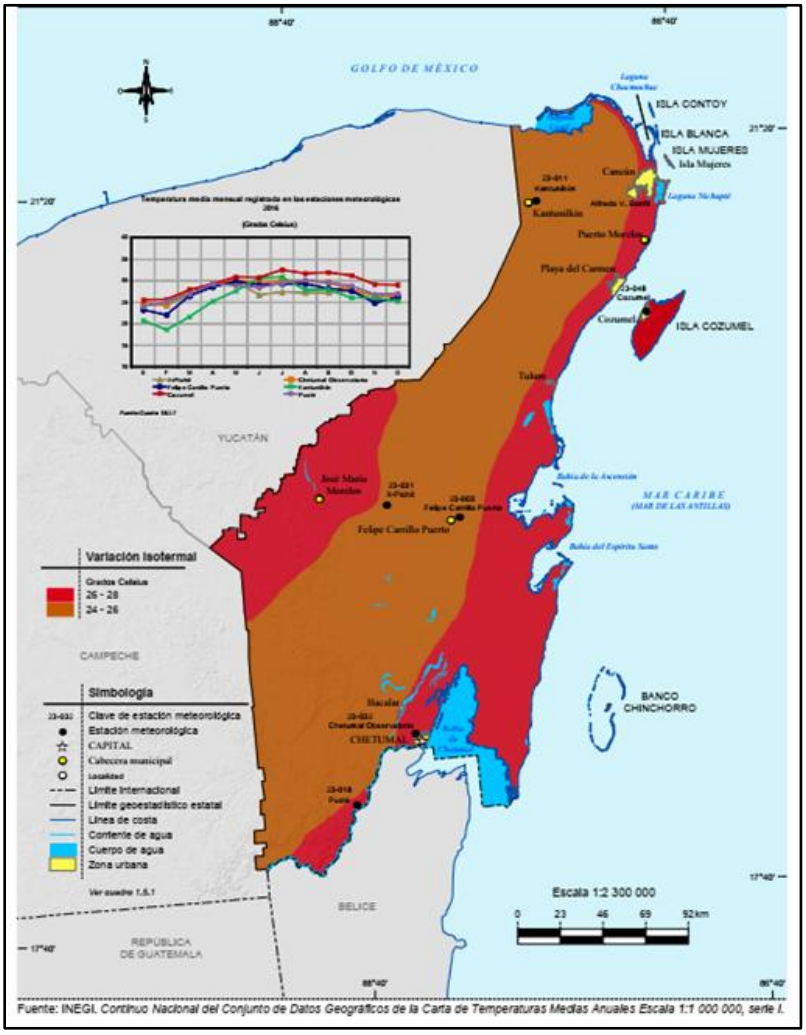


Figura 7. Clima de Quintana Roo.

Temperatura promedio mensual y anual (0C).

Por lo que de acuerdo con los valores se tiene que para la región el mes más frío corresponde a enero con 24.4 °C; mientras que agosto es el más cálido por lo que se alcanzan los 30.1 °C. La oscilación térmica anual (diferencia en temperatura entre el mes más frío y el mes más caliente) es de 5.7, valor que indica un clima isotermal, es decir, en la zona los cambios en la temperatura promedio mensual son mínimos y no significativos. Adicionalmente, se reporta una temperatura promedio anual de 27.6 °C.

Tabla 1. Temperatura media mensual y anual histórica.

Temperatura	Meses												Anual
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
MEDIA (°C)	24.4	25.4	26.4	28	29.2	29.5	29.9	30.1	29.4	27.9	26.3	25.2	**27.6**

Precipitación promedio mensual y anual (mm).

De esta forma, en la región se manifiesta una precipitación promedio anual que alcanza los 1,371.3 mm. Asimismo, se registra a marzo como el mes más seco con 38.7 mm; mientras que octubre es el mes más lluvioso con 277.1 mm. El índice de Lang (relación que existe entre la precipitación total anual y la temperatura media anual) es de 49.6, lo cual indica un grado de humedad intermedio entre los climas Ax0(w) presentes en Quintana Roo.

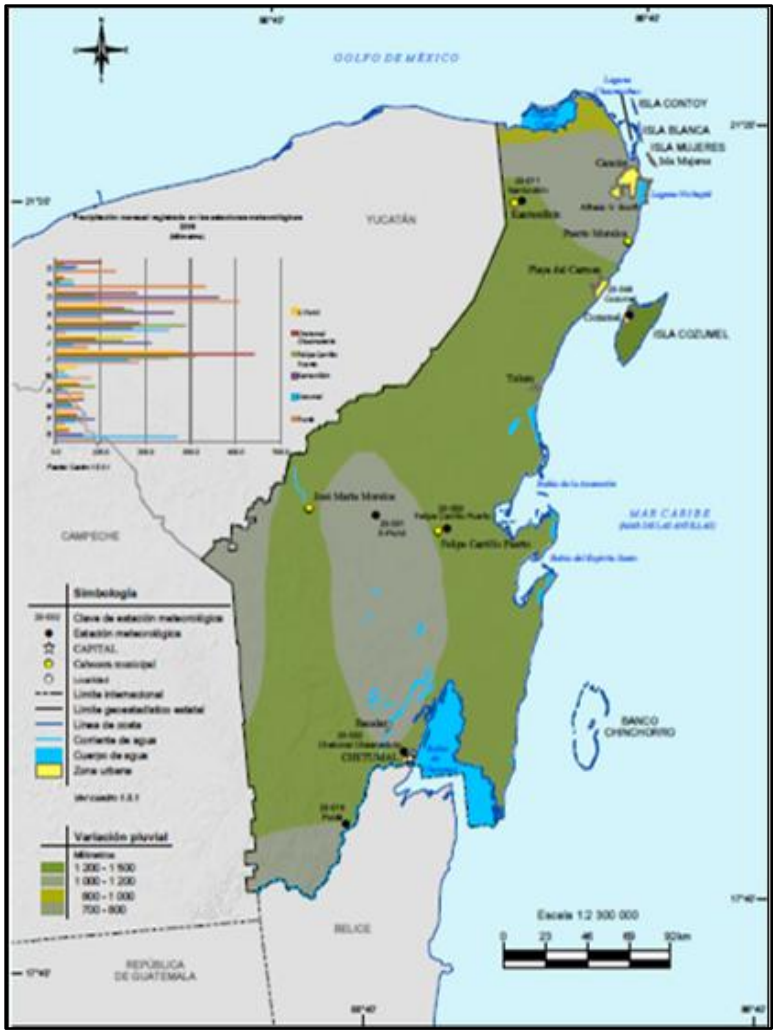


Figura 8. Precipitación de Quintana Roo.

Tabla 2. Precipitación media mensual y anual histórica.

Precipitación	Meses												Anual
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
MEDIA (mm)	103.8	59.3	38.7	42.3	87	184.4	67	102.2	181.5	277.1	131.4	96.6	**1,371.3**

El tipo climático referido presenta un régimen pluvial donde el mes más lluvioso se manifiesta en la mitad caliente del año (de abril a septiembre), mientras que la cantidad de lluvia recibida en ese mes es 10 o más veces, mayor a la del mes más seco.

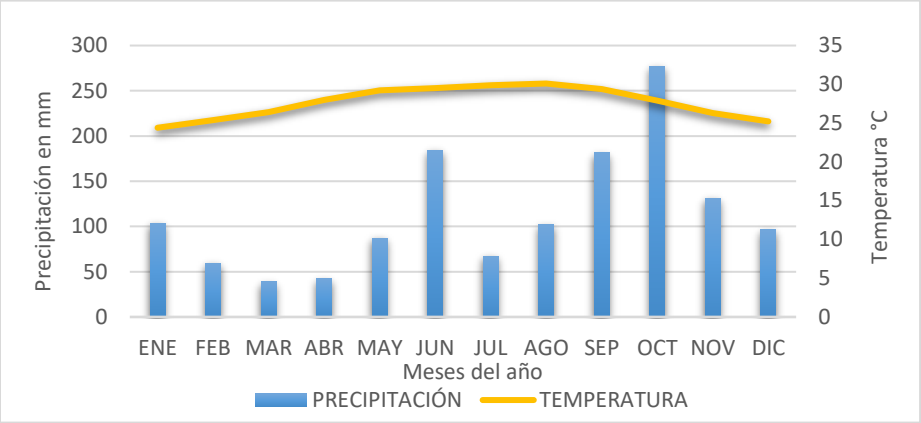


Figura 9. Climograma para la Estación Meteorológica de Cancún (23155), Quintana Roo.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

Por presentarse en una zona de clima tropical, en el sureste del estado de Quintana Roo no se manifiestan las condiciones atmosféricas que permitan las heladas y nevadas. En contraparte, en la zona anualmente se manifiestan dos tipos de fenómenos meteorológicos, los ciclónicos y los anticiclónicos. Por la magnitud que pueden alcanzar los primeros se catalogan como intemperismos severos; mientras que los segundos, por su naturaleza se les denominan no severos.

Las características y origen de éstos son las siguientes:

Severos.

Por su ubicación dentro de la Zona Neotropical del país, todo el estado de Quintana Roo, queda incluido dentro de la Zona Intertropical de Convergencia. En ella, desde el mes de mayo y hasta el mes de noviembre, los rayos solares inciden de manera perpendicular, propiciando el incremento de las temperaturas del ambiente, así como el calentamiento de las masas de agua marina. Esta manifestación se extiende a las corrientes de aire predominantes conocidas como vientos Alisios. Por estos cambios en la atmósfera se generan fenómenos de carácter ciclónico, mismos que acumulan importantes volúmenes de agua y generan una fuerte velocidad del viento, lo que los convierte frecuentemente en intemperismos severos.

Los fenómenos ciclónicos que se desarrollan provocan desastres naturales severos que inciden en el entorno donde se presentan y determinan una elevada humedad en el ambiente, lo que a su vez provoca un aumento considerable en la cantidad de lluvia promedio mensual. Por su origen, los fenómenos ciclónicos en la zona pueden provenir de dos de las cuatro matrices reportadas para México, las cuales son:

La matriz situada en el Mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad. Los fenómenos que ahí se forman, tienen un desplazamiento hacia el Noroeste sobre el mar

Caribe, afectando las costas de América Central y las Antillas Mayores, para luego dirigirse al Norte hasta las costas de Florida. Durante su recorrido pueden afectar la franja costera de Quintana Roo de manera directa o indirecta.

La matriz situada en la zona de las Antillas Menores, en el Caribe Oriental, la cual abarca hasta el océano Atlántico tropical, específicamente por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente africano. Los ciclones formados en esta zona tienen un rumbo general hacia el Oeste, cruzando entre las Islas de las Antillas. Desde este punto se dirigen con rumbo Noroeste, es decir, hacia la Península de Yucatán, la cual puede ser atravesada de tal forma que los fenómenos continúan su recorrido hacia al Golfo de México.

Se cuenta con un registro histórico de eventos que se consolidaron como huracanes, que han afectado a la Península de Yucatán en el periodo de 1988 a 2024 según el Sistema Meteorológico Nacional de la Conagua, más en concreto al de estado de Quintana Roo y de manera muy especial se presenta en la figura 11 se muestra el más reciente que fue un Huracán en categoría H1 del año 2024 que paso cercano a la Ciudad de Cancún donde se encuentra ubicado el proyecto y el Sistema ambiental.

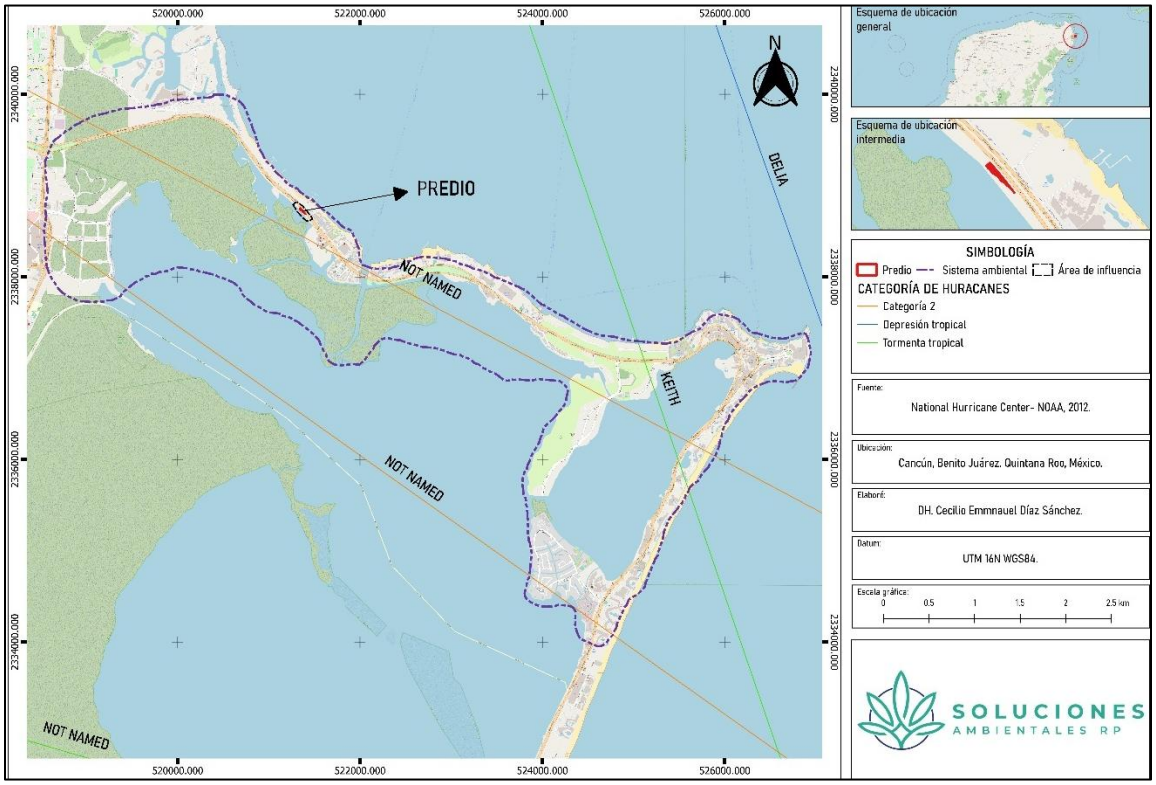


Figura 10. Fenómenos atmosféricos registrados en el Sistema ambiental del proyecto[4]

[4] [4] National Hurricane Center (noaa.gov)

Tabla 3. Fenómenos ciclónicos más recientes que han afectado al estado de Quintana Roo.

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA	SITIO DE IMPACTO EN TIERRA EN Q. ROO	VIENTOS SOSTENIDOS
1988	**GILBERT**	H5 (H4)	Puerto Morelos, Q Roo; (La Pesca, Tamps.)	287 (215)
1995	**ROXANNE**	H3 (DT)	Tulum, Q Roo, (Mtz. De la Torre, Ver.)	185 (45)
1996	**DOLLY**	H1 (H1)	F. C. Puerto, Q Roo (Pueblo Viejo, Ver.)	110 (130)
2005	**EMILY**	H4 (H3)	20 Km. al Norte de Tulum, Q Roo (El Mezquite, Tamps.)	215 (205)
	WILMA	H4	Cozumel-Playa del Carmen, Q Roo.	230
2020	**GAMMA**	H1	5 Km. Sur Tulum, Q Roo (Tizimín, Yuc.)	120
	DELTA	H3	6 Km. SSW Puerto Morelos, Q Roo.	175
	ZETA	H1	Cd. Chemuyil, Q Roo.	155
2021	**GRACE**	H1	Tulum, Q, Roo	130
2024	**BERYL**	H2	Tulum, Q. Roo	160
	HELENE	H1	A 100 km al nor-noreste de Cancún, Q. Roo.	130

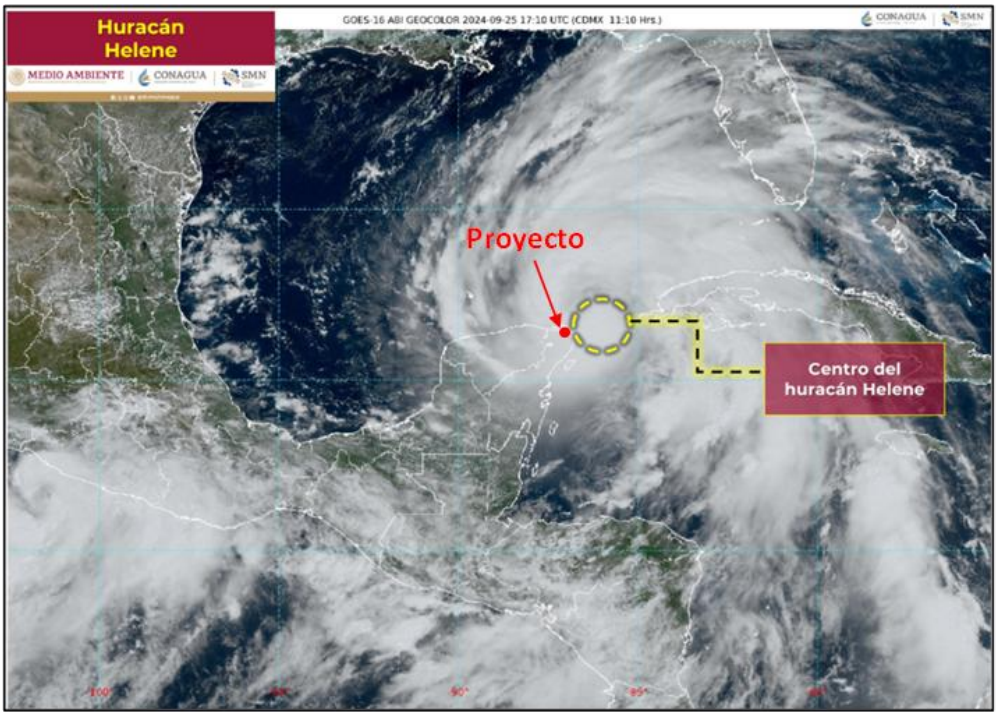


Figura 11. Helene (2024) registrado cercanos al Sistema ambiental[5]

[5] https://smn.conagua.gob.mx/es/?option=com_visforms&view=visformsdata&layout=data&id=45&cid=3625

No severos.

En la zona de interés durante los meses de noviembre a febrero, descienden desde Norteamérica frentes fríos de tipo anticiclónico conocidos comúnmente como “Nortes”. Por la dirección y magnitud de los vientos, así como por sus características de temperatura y precipitación pluvial estas perturbaciones son normalmente ligeras y no representan un fenómeno natural que produzca alteraciones significativas del paisaje de la región. Por lo cual se les considera como intemperismos no severos y de carácter anticiclónico.

Suelo.

Los suelos sobre la superficie de la tierra sufren cambios continuamente, los cuales escapan a un estudio casual del suelo. Cada suelo tiene un ciclo de vida en términos del tiempo cronológico. La intemperización del lecho rocoso produce residuos no consolidados que sirven como un material de origen para la evolución del perfil del suelo que finalmente refleja el efecto conjunto del clima, materia viva, relieve y del tiempo. La exposición del material original a las condiciones del tiempo bajo condiciones favorables dará como resultado el establecimiento de plantas que realizan la fotosíntesis y cuyo crecimiento resultará en la acumulación de algunos residuos orgánicos. Animales, bacterias y hongos posteriormente se unirán en una comunidad biológica y se nutrirán de estos residuos orgánicos.

Con base en los conocimientos sobre los suelos de la Península de Yucatán, en general podemos decir que proceden de una base calcárea, distribuidos sin grandes accidentes geográficos y de formación reciente. Los suelos son de origen marino, con rocas calcáreas de reciente formación en el Mioceno y Pleistoceno. El material basal o roca madre está constituido por arenisca calcárea con o sin material conchífero en el cordón litoral, vastos territorios cubiertos de margas calizas y calcíferas con inclusiones de dolomitas, óxido de hierro y arcillas de origen volcánico en el interior de la península (Miranda, 1958).

México no cuenta con un sistema de clasificación de suelos propio, lo que origina que se tengan que adoptar sistemas de clasificación desarrollados en otros países. Por tal motivo se adoptó la clasificación propuesta por la FAO/UNESCO en 1968, la cual fue modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL, actualmente INEGI) y que es utilizada en la caracterización y cartografía de los suelos (Bautista, et al, 2005). El INEGI en 2007, determinó que en México existen 25 de los 32 grupos de suelo reconocidos. De estos, los más abundantes son: Leptosoles (antes Litosoles) (28.3%), Regosoles (13.7%), Phaeozems (11.7%), Calcisoles (10.4%), Luvisoles (9.0%), Vertisoles (8.6%) y otros (14.0%), (SEMARNAT, 2007) [6].

Los suelos de Quintana Roo se originaron a partir de la intemperización de la roca madre. En algunos lugares críticos, existe únicamente una capa de hojarasca que yace directamente sobre las rocas, constituyendo manchones rodeados de afloramientos rocosos en cuyas

[6] SEMARNAT, 2007. Suelos. Capítulo 3. 36pp.

fracturas se acumula algo de arcilla y humus que permiten el desarrollo de vegetación (CIQRO, 1981).

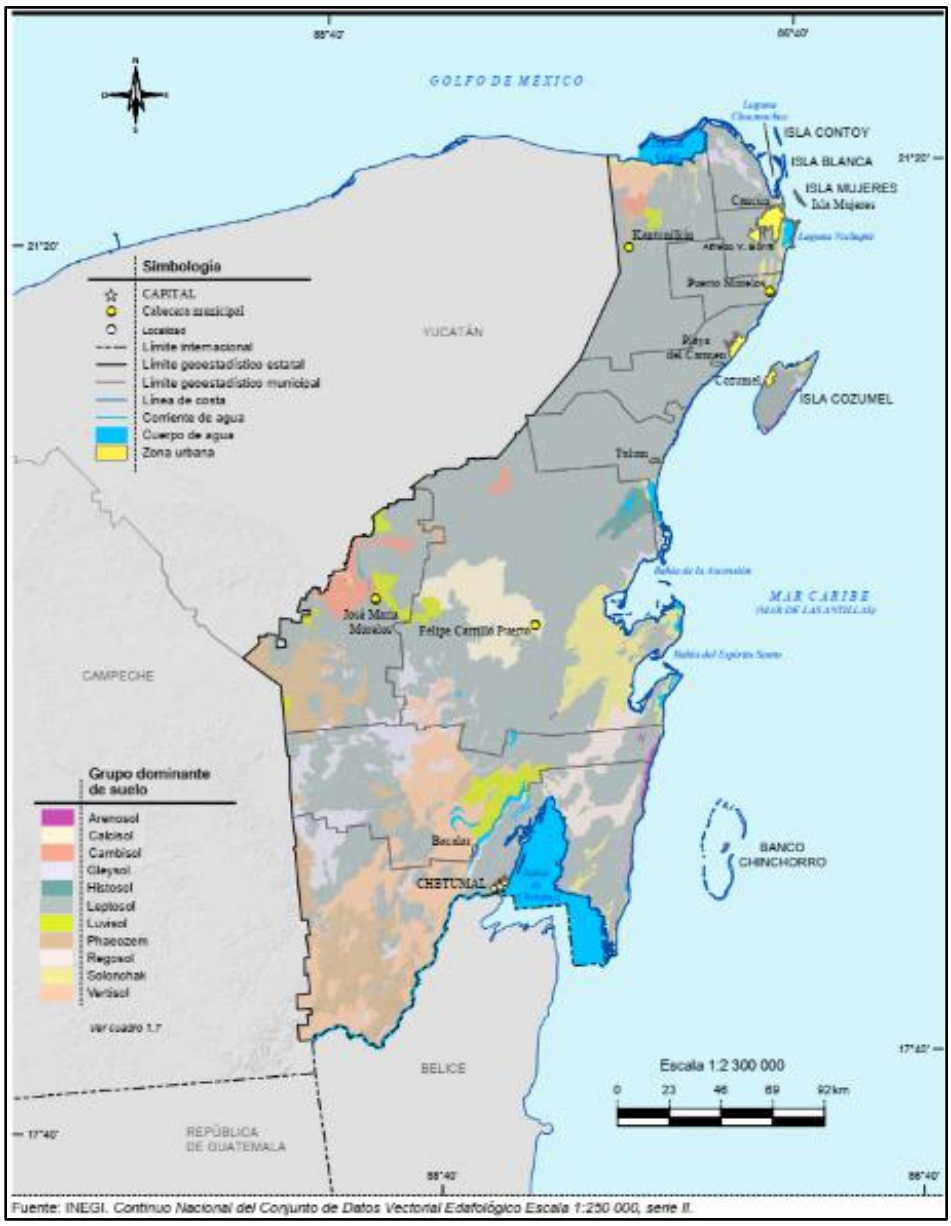


Figura 12. Suelos dominantes en el Estado de Quintana Roo.

El sistema ambiental presenta dos tipos de suelos Solonchak ortico y regosol calcárico; sin embargo, el área del proyecto presenta el tipo de suelo regosol calcárico como se puede apreciar en la siguiente figura.

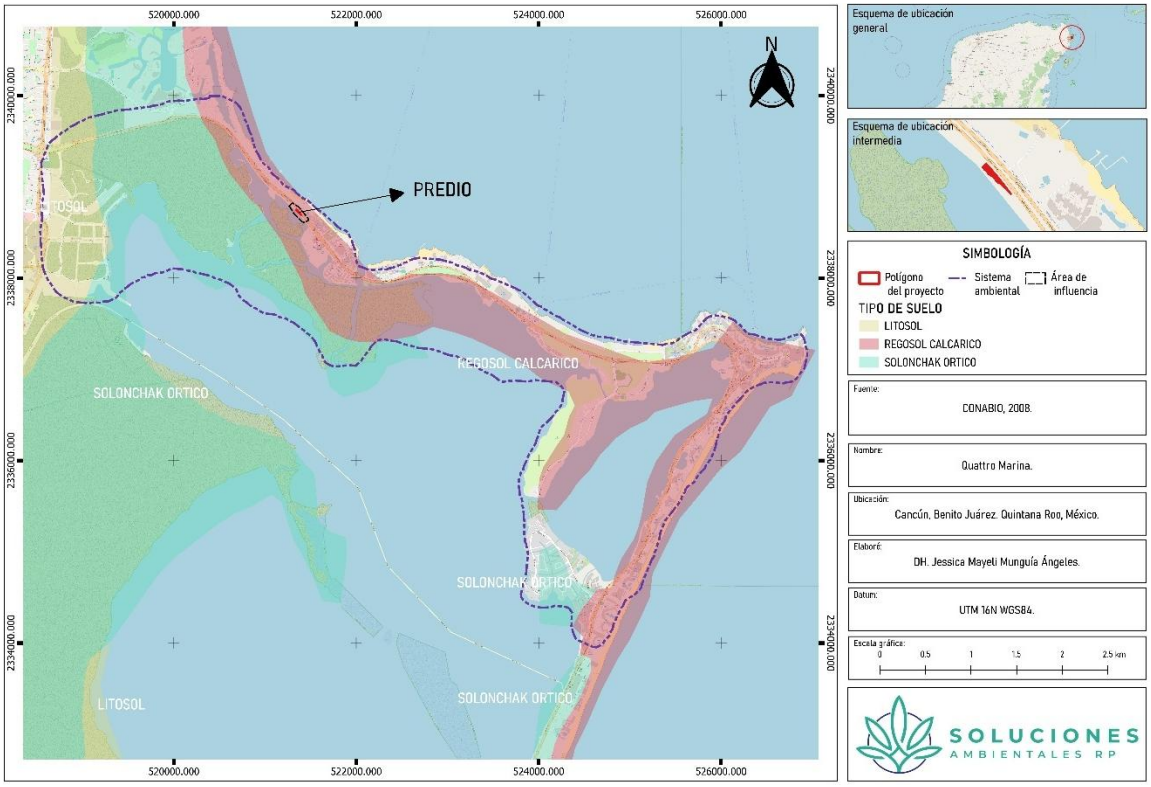


Figura 13. Tipos de suelo en el Sistema Ambiental y en el área del proyecto.

Solonchak (Z). Suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal, pero con rendimientos bajos.

Otras características

Connotación: Suelos salinos; del ruso sol, sal.

Material parental: virtualmente cualquier material no consolidado; ambiente: regiones áridas y semiáridas, notablemente en áreas donde la capa freática ascendente alcanza el solum o donde hay algo de agua superficial presente, con vegetación de pastos y/o hierbas halófitas, y en áreas de riego con manejo inadecuado. Los Solonchaks en áreas costeras ocurren en todos los climas.

Desarrollo del perfil: Desde débil a fuertemente meteorizados, muchos Solonchaks tienen un patrón de color gléyico a cierta profundidad. En áreas bajas con capa de agua somera, la acumulación de sales es mayor en la superficie del suelo (Solonchaks externos). Solonchaks donde el agua freática ascendente no alcanza el suelo superficial (o aún el solum) tienen la

mayor acumulación de sales a cierta profundidad debajo de la superficie del suelo (Solonchaks internos).

Los regosoles. Son un tipo de suelo que se desarrolla sobre materiales no consolidados y pobres en materia orgánica, con amplia distribución a nivel mundial y en todas las altitudes, principalmente en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones, y son utilizados en actividades agropecuarias[7]. Forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles).

Otras características: connotación: Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego rhegos, manta.

Material parental: material no consolidado de grano fino.

Ambiente: Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Los Regosoles son particularmente comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas. Desarrollo del perfil: Sin horizontes de diagnóstico.

El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.

Geomorfología

México tiene una diversidad de formas de relieve que lo convierte en unos de los países del mundo con mayores características y variedades topográficas. Estas influyen en las condiciones climáticas, tipos de suelo, vegetación, e incluso en las actividades económicas. Con base en sus características geomorfológicas, el territorio mexicano se divide en 15 provincias fisiográficas; cada una está definida como una región de paisajes y rocas semejantes en toda su extensión. (INE) El estado de Quintana Roo pertenece a la provincia fisiográfica denominada “península de Yucatán”, la cual está formada por una plataforma calcárea de origen marino, que empezó a emerger aproximadamente desde hace 26 millones de años, siendo la parte norte la más reciente; es de terreno plano con una pequeña cadena de 100 Km de largo y 5 Km de ancho con 100 m de elevación máxima que se extiende de Sahcabá y Muna a Ticul y Tul, para terminar al sur de Peto, que al norte de la península se le conoce como Sierrita de Ticul. Subterráneamente, se integra una red cavernosa por donde fluyen corrientes de agua; El colapso de los techos de las cavernas ha formado numerosas depresiones llamadas “dolinas”; estas formaciones son conocidas regionalmente como “reholladas” o “sumideros” cuando no poseen agua y se les llama “cenotes” cuando el agua es visible (Enciclopedia de los Municipios de México). Así mismo,

[7] Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). 2016. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2015. Compendio de estadísticas ambientales, Indicadores Clave, de desempeño ambiental y de crecimiento verde. Edición 2015. Semarnat. Miguel Hidalgo, Cd. Mx., México. 470 p.

la provincia fisiográfica “Península de Yucatán” se divide en tres subprovincias fisiográficas; la subprovincia Carso yucateco, la subprovincia Carso y lomerías de Campeche, y la subprovincia Costa baja de Quintana Roo.

Como se observa en la figura de abajo el Sistema Ambiental del proyecto se localiza dentro de provincia Carso Yucateco, se despliega por el norte y centro del estado, desde los límites con el estado de Yucatán hasta el litoral del Mar Caribe en el oriente; se distingue por su condición de planicie calcárea a nivel, con muy ligeras ondulaciones y un ligerísimo, casi imperceptible, declive que desciende desde los cinco metros sobre el nivel del mar (altura media) hacia la costa caribeña. La porción centro - norte del estado de Quintana Roo posee una serie de elementos distintivos propios, como es el caso de las fallas tectónicas orientadas en dirección NO a NE, las cuales conforman depresiones longitudinales que pueden dar origen a lagunas permanentes como las de Cobá y Chichankanab, y de los numerosos bajos inundables.

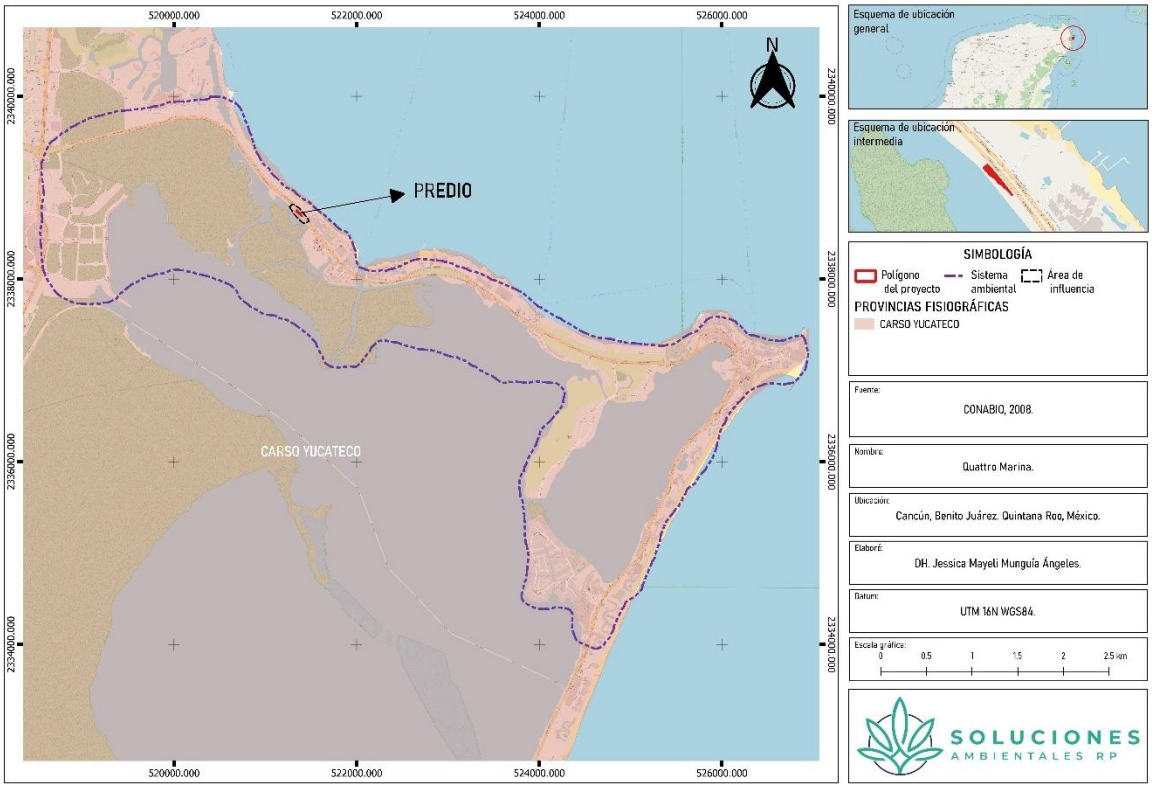


Figura 14. Fisiografía en el Sistema Ambiental.

Geología.

El área de estudio es una plataforma compuesta en su totalidad por sedimentos marinos calcáreos de edad Terciaria (Velásquez A.L.1986). Las rocas más antiguas que afloran son las calizas y evaporitas del Paleoceno (Butterlein y Bonet, 1960) ubicadas hacia la porción sur. Hacia la parte nororiente, en cambio, se encuentran depósitos calcáreos más recientes de edades que oscilan entre el Oligoceno y el reciente.

El área de estudio ha tenido una evolución geológica compleja y ha jugado un papel importante en el origen del Golfo de México y en el desarrollo de la geología del Caribe. Se caracteriza por un basamento metamórfico de edad paleozoica, sobre el cual ha evolucionado una secuencia sedimentaria de más de 3,000 m de espesor depositada desde el Jurásico hasta el Reciente. El ciclo sedimentario comienza con un depósito de rocas Jurásicas de origen continental con intercalaciones volcánicas; al parecer la fuente de suministro de los materiales provenía de un basamento paleozoico.

Durante el Cretácico se formaron cuencas de circulación restringida, generando condiciones propicias para el desarrollo de sedimentación evaporítica. En el Cretácico Superior se manifestaron cambios en la sedimentación; por un lado, la porción central comenzó a emerger hasta quedar bien expuesta. Los materiales asociados con este evento son margas y horizontes de bentonita en áreas alejadas de las antiguas costas y dolomitas, areniscas y derrames andesíticos en las zonas poco profundas. En el Terciario y Cuaternario se presentaron facies de plataforma somera en ambientes de supra marea, por la continua oscilación del nivel del mar (CNA, 1997).

Características litológicas:

Se ha establecido que las características litológicas de la región se describen conforme a la constitución geológica de la superficie del área de estudio, la cual es en su totalidad de rocas sedimentarias marinas calizas y derivadas de éstas. Teniendo en cuenta que las rocas calizas son el principal elemento en la conformación de la estructura, se puede decir que la península se caracteriza por ser un basamento metamórfico de origen marino, sobre el cual ha evolucionado una secuencia sedimentaria de más de 3,000 m de espesor que descansa sobre un basamento paleozoico. La base de dicho paquete sedimentario es de rocas jurásicas y por encima de éstas se encuentran las de edad cretácico, mismas que constituyen la mayor parte de la estructura profunda, donde domina una formación conocida como Evaporitas Yucatán; las rocas paleogénicas se encuentran en todo el subsuelo y consisten principalmente en calizas, areniscas y evaporitas del Paleoceno y Eoceno. La constitución geológica de la superficie de la península es en su totalidad de rocas sedimentarias marinas -calizas- y derivadas de éstas; las edades abarcan del Paleoceno al Cuaternario.

Tabla 4. Estratigrafía de la península de Yucatán. Ordoñez y García, 2010.

Estratigrafía de la península de Yucatán				
Cronoestratigrafía y cronología glaciar			*Zona norte*	*Zonas sureste y central*
Cuaternario	*Holoceno*	Holoceno	Calizas con moluscos Arenas y suelos	Suelos
	Wisconsin *Sangamon* *Illinois*	Pleistoceno		
Terciario		Plioceno	Formación Puerto Carrillo	Indiferenciado
		Mioceno	Formación Franco Estero Formación Bacaral	
		Oligoceno	Lutitas y calizas	Indiferenciado
		Eoceno	Miembro Chumbec (calizas) Miembro Pisté (calizas) Miembro Xbacal (calizas)	Miembro Chumbec (calizas) Miembro Pisté (calizas)
		Paleoceno		Formación Icaiché (calizas, dolomías y evaporitas)
Mesozoico		Cretácico superior		Peten (calizas)

Durante el Cretácico tuvieron lugar una serie de transgresiones marinas que permitieron la formación de estratos de caliza de hasta 1.300 m de espesor. Posteriormente, durante el Terciario se sedimentaron otros 1.000 m de carbonatos (Ordoñez y García, 2010).

Durante el Eoceno se presentaron una serie de eventos geológicos que plegaron los recién formados estratos de calizas dando origen a un relieve ondulado, definiendo la geomorfología actual de la porción sur de la Península de Yucatán; el resto se levantó gradualmente a partir del Plioceno y el ascenso continuó durante el Cuaternario al norte y hacia la periferia (Fragoso-Severon, Bautista, Fraustro y Pereira, 2014)[8].

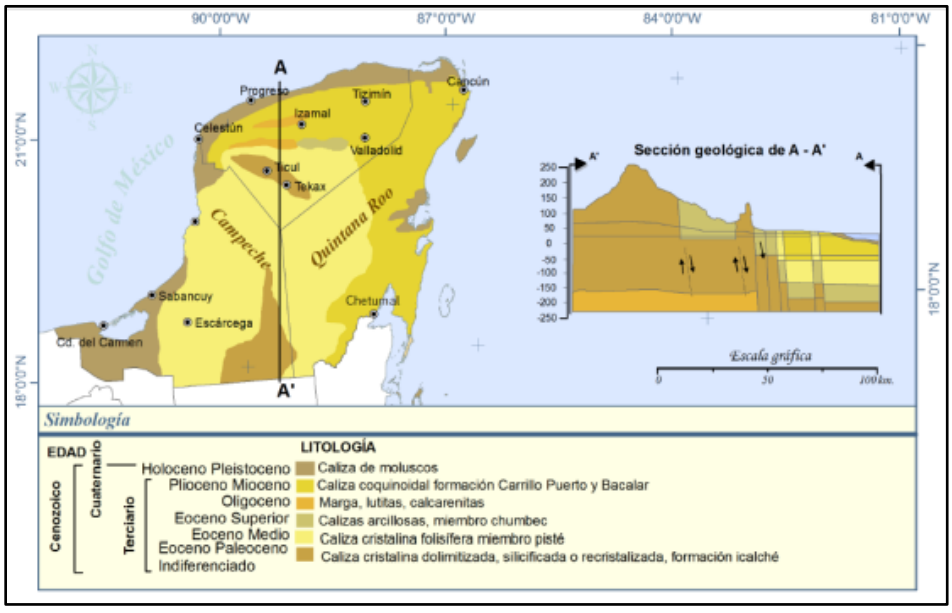


Figura 15. Clasificación geológica de la Península de Yucatán.

[8] Fragoso-Severon P., Bautista F., Fraustro O. y Pereira A. 2014. Caracterización de las depresiones kársticas (forma, tamaño y densidad) a escala 1:50,000 y sus tipos de inundación en el Estado de Quintana Roo, México.

La roca más abundante en el estado de Quintana Roo es la sedimentaria, tanto del Terciario (89.5%) como del Cuaternario (10.1%), ambos Periodos pertenecientes a la Era del Cenozoico (63 millones de años); la roca sedimentaria del Terciario se localiza en todo el estado excepto en la vertiente oriental, que es ocupada por la roca sedimentaria del Cuaternario, paralela a la costa; incluso la isla Cozumel es del mismo tipo de roca; el suelo abarca 0.4% de la superficie estatal, se ubica al noreste, aledaño a la laguna Yalahan. De manera específica el área del SA del proyecto se ubica en la era Cenozoica, como se observa a continuación.

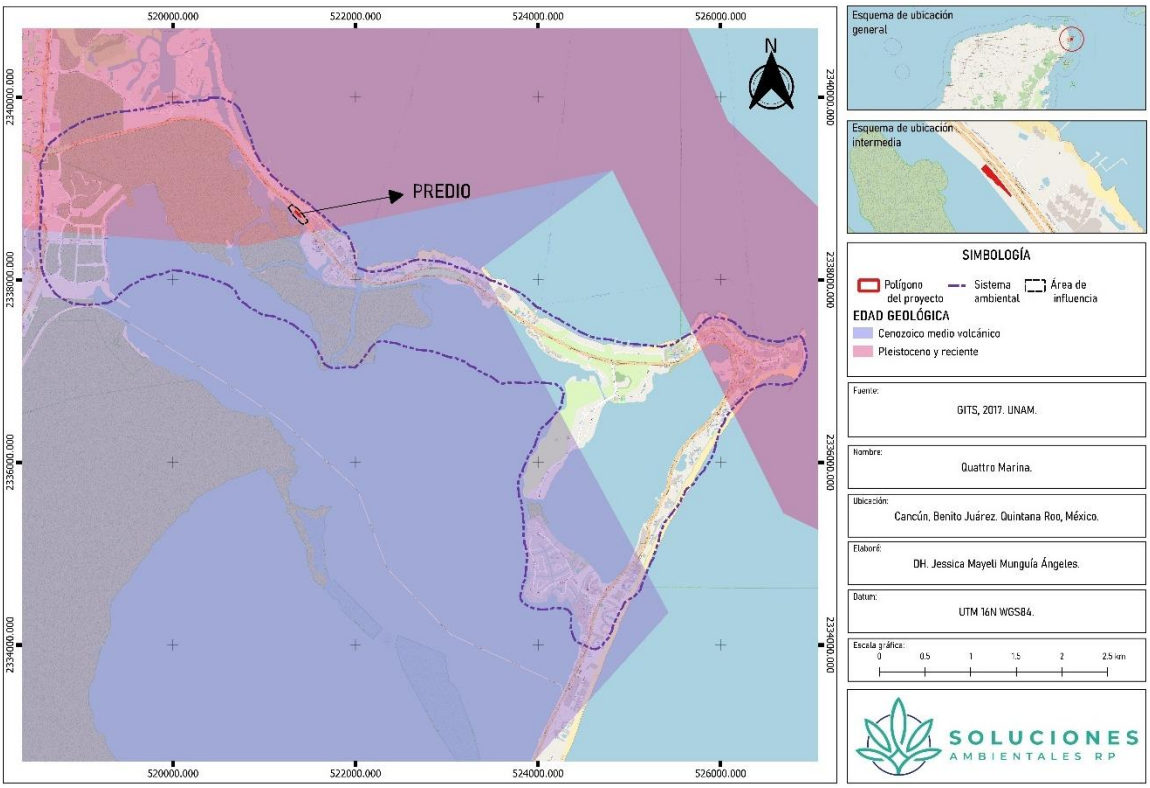


Figura 16. Tipos de Geología presentes en el Sistema Ambiental y en el proyecto.

Hidrografía superficial y subterránea.

La Península de Yucatán se encuentra en la Región Hidrológica 32 conocida como Yucatán Norte. Abarcando parte de los estados Yucatán, Quintana Roo y una pequeña área de Campeche, tiene 56,443 km^2 de superficie total. Limita al norte con el Golfo de México, al este con el mar Caribe, al sur con la región hidrológica 33 (RH33) y al oeste con el estado de Yucatán. Se divide en dos cuencas denominadas: 32B Yucatán y 32A Quintana Roo, está última corresponde al Sistema Ambiental.

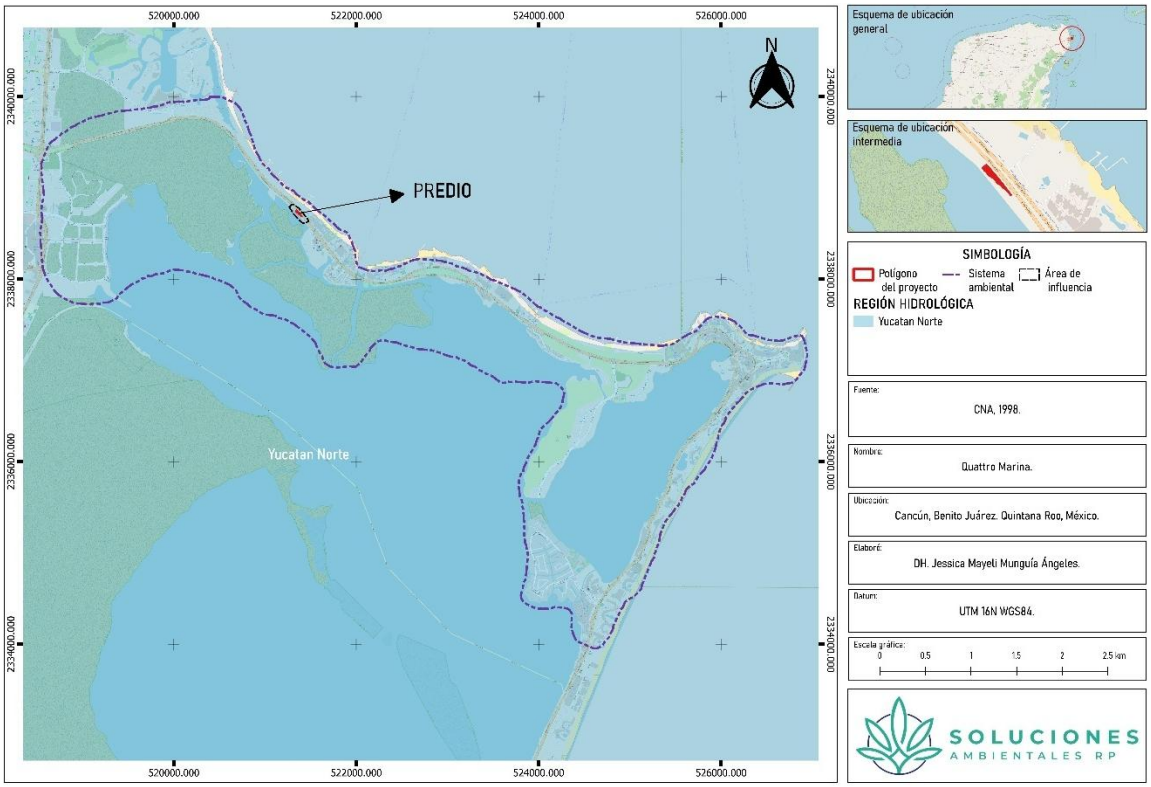


Figura 17. Región hidrológica donde se ubica el Sistema Ambiental del proyecto.

Hidrografía superficial.

La región RH32 está conformada por roca caliza de alta permeabilidad, condición que no permite la existencia de corrientes de aguas superficiales y los cuerpos de agua que se aprecian en la superficie corresponden a cenotes, aguadas o akalchés, y lagunas. Existen también cuerpos de agua intermitente y perenne.

Uno de los cuerpos de agua superficiales más representativos del estado de Quintana Roo se refieren, principalmente, a afloramientos de agua subterránea alumbrados por procesos naturales de disolución de la roca caliza por efecto del agua de lluvia que se infiltra al subsuelo y erosiona, química y físicamente, la roca formando grutas y cavernas, algunas de las cuales presentan desplomes en su techo formando los denominados cenotes. Otros cuerpos de agua que se presentan son intermitentes y de origen pluvial, Akalchés, como se les denomina localmente, los cuales se forman en suaves depresiones topográficas con sedimentos finos impermeables, hacia donde fluye el agua producto de la precipitación pluvial por escurrimientos y queda atrapada por el sedimento impermeable. La permanencia y temporalidad de estos cuerpos de agua dependen de factores climáticos como la temperatura, evaporación y precipitación pluvial.

En el municipio de Benito Juárez no existen corrientes superficiales (ríos, lagos...), salvo cuerpos de agua temporales, debido a las características del subsuelo cárstico, por lo que la única fuente de abastecimiento de agua potable para las distintas actividades de la

sociedad es el agua subterránea, receptora, a su vez, del agua de desecho que se genera en el estado. Cabe mencionar que el proyecto se ubica junto a la laguna Nichupté, en la cual se realizan actividades de recreo en embarcaciones públicas y privadas.

Hidrología subterránea.

De acuerdo con el análisis y panorama de las características del agua subterránea en cada zona geohidrológica del INEGI para el estado de Quintana Roo, existen cuatro zonas geohidrológicas propuestas en la reglamentación del acuífero en el estado las cuales son: Cerros y Valles, Cuencas Escalonadas, Planicie Interior y Costas Bajas, además la isla de Cozumel[9].

El acuífero se encuentra en rocas calizas del Terciario y Cuaternario y depósitos de litoral de este último período, con permeabilidad alta en material consolidado en la mayor parte de la entidad, excepto en su área suroeste que es de permeabilidad media; así como también en una pequeña franja al norte en material no consolidado. Es un acuífero de tipo freático con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. La mayor parte de la superficie del estado, son de llanuras, que presentan notable desarrollo cárstico al que debe su gran permeabilidad secundaria, manifestándose en la superficie en forma de cenotes; en tanto que, en el área de lomeríos, la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada que en la llanura y no muestra manifestaciones importantes en la superficie del terreno.

En la mayor parte de la zona la permeabilidad del terreno es alta, en materiales consolidados, excepto la costa norte donde es baja en materiales no consolidados. Hacia el norte, donde se encuentra la ciudad de Cancún y la isla de Cozumel y al sureste en Chetumal se consideran los acuíferos en subexplotación. En el norte también es donde es más frecuente la presencia en el terreno de los típicos cenotes, los cuales son cavidades cársticas formadas por erosión hídrica interna o externa. Debido a la gran permeabilidad y a su morfología se presenta un acuífero calizo con un nivel cercano a la superficie en casi toda la zona. El acuífero formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral tiene un espesor medio de 150 m; está limitado inferiormente por rocas arcillosas de baja permeabilidad como margas y lutitas. Debido a la presencia de la cuña de agua marina que subyace a los acuíferos costeros, el espesor saturado de agua dulce crece tierra adentro, siendo menor de 30 m dentro de una franja de 20 km a partir del litoral, de 30 a 100 m en el resto de la llanura y del orden de 100 m en el área de lomeríos.

Flujo subterráneo.

La circulación natural del agua en el subsuelo es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción noroeste, que es donde se origina el flujo, el agua circula hacia el sureste y hacia el este buscando su salida hacia el mar Caribe.

[9] Comisión Nacional del Agua. 2015. Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la Península de Yucatán.



Figura 18. Flujo de aguas subterráneas. Las flechas indican la dirección del flujo y el círculo rojo el área del proyecto. (Modificado de CNA en línea)

Calidad del agua.

La salinidad total del agua subterránea varía en un rango mayor a los 1,500 mg/l como sólidos disueltos totales en una faja de 5km a partir del litoral. Esta variación espacial de la concentración de sales es producto de tres procesos hidrogeoquímicos: el de disolución, debido al cual la salinidad del agua aumenta en el sentido del flujo; la mezcla del agua dulce con el agua salada subyacente, proceso predominante en esta zona de estudio y el de disolución, a causa del cual la recarga reduce temporalmente la salinidad del agua que circula por el acuífero.

La cuña de agua salada que subyace al acuífero dulce y la gran sensibilidad de la interfase salina al abatimiento de los niveles freáticos, imponen severas restricciones a la profundidad de los pozos de explotación y al gasto que estos pueden extraer sin deteriorar la calidad del agua, especialmente en la zona costera. No obstante, los nuevos proyectos deben fundamentar su abastecimiento en la captación de agua salobre, de la cual existe disponibilidad suficiente para satisfacer las demandas que se planteen, permitiendo con ello que las captaciones de agua dulce sean mantenidas en reserva para el abastecimiento de agua potable para uso y consumo humano.

La CONAGUA a través de la Red Nacional de Medición de Calidad del Agua (RENAMECA), lleva a cabo el monitoreo sistemático y permanente de la calidad del agua de los principales cuerpos de agua del país. La medición de calidad del agua incluye el análisis de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, establecidos de acuerdo con el tipo de cuerpo de agua a caracterizar.

En las siguientes tablas se muestra la del clave sitio así coordenadas y los resultados de los estudios de calidad de agua de la RENAMECA[10] cercanos al sitio, los cuales, de acuerdo con los indicadores y semáforo de la calidad del agua de la CONAGUA, los resultados se encuentran dentro de los límites permitidos.

Tabla 5. Ubicación del sitio de monitoreo de la RENAMECA en el municipio de Benito Juárez.

CLAVE SITIO	ESTADO	MUNICIPIO	CUERPO DE AGUA	TIPO DE CUERPO DE AGUA	LATITUD	LONGITUD
DLQUI2163	QUINTANA ROO	BENITO JUÁREZ	ACUÍFERO PENÍNSULA DE YUCATÁN	SUBTERRÁNEO	21.097619	-86.980831

Tabla 6. Resultados de la calidad del agua subterránea del periodo 2022.

UNIDAD DE MEDIDA	CLAVE PARÁMETRO	RESULTADOS
mg CaCO3/L	Alcalinidad Total	265
NMP/100 mL	Coliformes Fecales	75
mg/L	Nitrógeno de Nitratos	1.359
mg/L	Sólidos Disueltos Totales (Cálculo)	672
µS/cm	Conductividad eléctrica	1041
UpH	Potencial de Hidrógeno	6.9
mg/L	Fierro Total	0.061
mg/L	Fluoruros Totales	<0.0364
mg/L	Manganeso Total	0.001
mg/L	Cadmio Total	<0.00130148
mg/L	Mercurio Total	0.0005
mV	Potencial REDOX	130
mg CaCO3/L	Dureza Total	293.9
°C	Temperatura ambiente	29
°C	Temperatura agua	26

Descripción general de zona costera y marina.

La zona costera del Estado de Quintana Roo constituye una franja litoral de 865.22 km de longitud. Esta franja constituye un complejo de barreras y planicies, en donde las barreras se encuentran paralelas al litoral y están constituidas por arenas y gravas acumuladas por efecto del viento, oleaje y mareas, además que presenta áreas de mangle, cuyo papel es determinante ya que contribuyen al proceso de acreción del litoral al ganar poco a poco terreno sobre la zona marina.

El área en donde se realizará el proyecto se encuentra a orillas del sistema lagunar de Nichupté, ubicado en la parte Norte del Estado de Quintana Roo, interacciona con el Mar Caribe a través de dos bocas; la boca Cancún en el Norte, la cual se encuentra

[10]Resultados de la Red Nacional de Medición de Calidad del Agua (RENAMECA) | Comisión Nacional del Agua | Gobierno | gob.mx

aproximadamente a 660 metros al este del proyecto) y la boca Punta Nizuc en el Sur. El sistema lagunar consiste principalmente de cinco cuerpos de agua, todos ellos interconectados por canales bien definidos. Los cuerpos de agua son: Laguna Bojórquez, laguna Nichupté parte Norte, parte Central, parte Sur y Río Inglés.



Figura 19. Cuerpos de agua del Sistema lagunar Nichupté-Bojórquez (Tomado de Carbajal,2009).

El complejo lagunar presenta fuertes gradientes de salinidad que reflejan su interacción con el mar abierto y las entradas de agua de poca salinidad a través de los manantiales ubicados en diferentes puntos. El área total del sistema lagunar ha sido estimado por Merino *et al* (1990) y es del orden de 5.0 105 2 m. El levantamiento con sistemas de información geográfica revela que amplias zonas del sistema lagunar están cubiertas densamente por manglar (*Rhizophora y Avicennia* sp.), sobre todo en la parte Occidental y Sur. En el lado Occidental estos manglares se desarrollan sobre una llanura de inundación y van siendo sustituidos por una selva baja perennifolia (Jordan et al, 1990). El ritmo de evaporación en esta zona del Caribe Mexicano es del orden de 31.8 10 mm/año y la precipitación de 31.1 10 mm/año; y la precipitación de 31.1 10 mm/año.

Corrientes marinas y costeras.

El sistema lagunar de Nichupté interactúa con el mar abierto a través de las bocas Cancún en el Norte y Punta Nizuc en el Sur, también, con agua subterránea a través de más de 20 manantiales de agua ubicados principalmente en el lado Oeste del complejo lagunar. Sufre la acción del viento, principalmente de los alisios y de las mareas a través de las dos bocas. Padece la acción antropogénica directa de la zona hotelera y de la ciudad de Cancún a través de las descargas de aguas residuales vertidas directamente o por conducción subterránea y que aflora en el sistema lagunar en los manantiales. Este tipo de lagunas costeras están

profundamente influenciadas por procesos marinos, continentales y atmosféricos. La dinámica en estos sistemas es afectada por las mareas, el oleaje, el viento, la precipitación pluvial, la evaporación, los flujos de agua dulce y el transporte de sedimentos. El balance entre todos estos procesos determina las características imperantes en cada laguna.

Sistema de transporte de litoral.

Morfológicamente, el sistema lagunar de Nichupté surgió, como otras muchas lagunas, a consecuencia del transporte de litoral de arena y sedimentos. Las lagunas más importantes que lo conforman son la de Nichupté, Bojórquez y Río Inglés. Para fines prácticos se divide en tres zonas; la Cuenca Norte, la Cuenca Central y la Cuenca Sur; estas cuencas están separadas por bajos de 0.5 metros de profundidad. Para la distribución de salinidad en el complejo lagunar, es muy importante la interacción con el mar abierto. El complejo lagunar está comunicado al mar por las bocas Cancún y Nizuc. Aunque las mareas son pequeñas en el Golfo de México y sus inmediaciones, siempre es interesante determinar cuál es la capacidad de las mareas para influir en la dinámica en el interior del complejo lagunar a través de las dos bocas.

CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DE LAS MASAS DE AGUA

La información acerca de las características del agua sobre la plataforma continental y zonas costeras de Quintana Roo, es aún muy limitada (Merino y Otero, 1991; Jordán, 1994); solamente se tienen registros aislados en períodos muy cortos.

Salinidad.

La salinidad promedio en la capa superficial del área marina de Quintana Roo varía de 32 36 ups3 hasta una profundidad de 30-50 m. Por debajo de esta zona isohalina se encuentran aguas con salinidad superior (37 ups), de origen subtropical. La salinidad menor se registra en febrero (32.3 ups) y la mayor en junio (35 ups). Estos valores e intervalos podrían considerarse representativos para toda la costa de Quintana Roo en condiciones similares.

De acuerdo con el estudio realizado por Carbajal Pérez (2009), en el Sistema Lagunar Nichupté; la distribución de salinidad para las campañas de medición efectuadas en septiembre de 2005, noviembre de 2006, marzo de 2007 y julio-agosto de 2007 se refleja claramente los diferentes aspectos que afectan la hidrografía del sistema lagunar.

En primer lugar, se observa la influencia del agua del Mar Caribe a través de las altas salinidades en la zona Norte que abarca una buena parte de los cuerpos de agua de Nichupté y Bojórquez. De la distribución de salinidad en las diferentes épocas del año, se infiere que la influencia del agua salada de mar cambia notablemente. En el cuerpo de agua de Nichupté ubicado en la parte más al Norte, existe una franja de baja salinidad (24 a 24.8 ups) que colinda con manglares y con algunas zonas con aportes de agua menos salina. En el cuerpo de agua central las isohalinas están orientadas de Norte a Sur en todas las épocas del año, es decir, el gradiente apunta en la dirección de Oeste a Este.

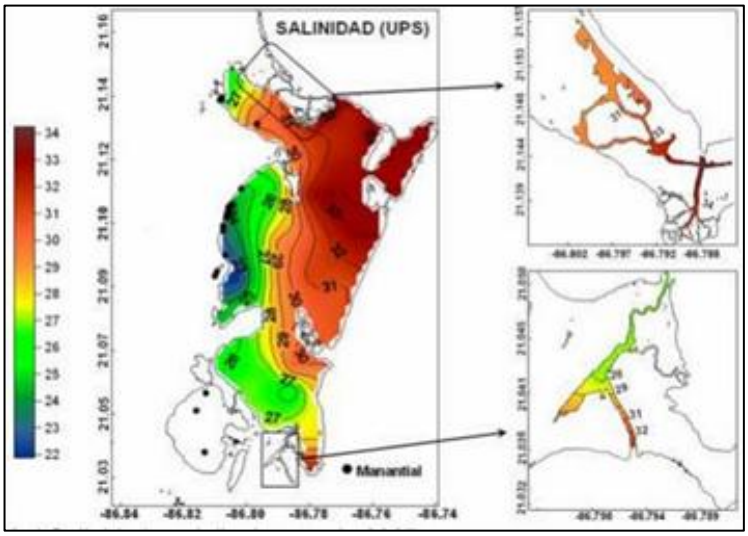


Figura 20. Salinidad en Julio- agosto de 2007.

Temperatura.

La temperatura superficial promedio el área marina de Quintana Roo oscila entre 27 y 28 °C. En la zona arrecifal frente a la porción central de Quintana Roo se han registrado valores medios de temperatura variables (25-31°C), con promedios menores en febrero (25.5 °C) y un incremento en marzo-mayo (28.5 ºC). Los mayores valores ocurren en junio y julio (30.5ºC). En general, en la parte central y Norte del Sistema Lagunar Nichupté, la temperatura del agua es más alta en el lado Oeste, oscilando entre 25.5 y 32.0 °C. En algunos casos se forman algunos lentes de agua más caliente en diferentes zonas del complejo lagunar, esto es debido a que estos lentes quedan entre agua fría que surge en los manantiales y agua relativamente fría que entra por las bocas (Carbajal, 2009).

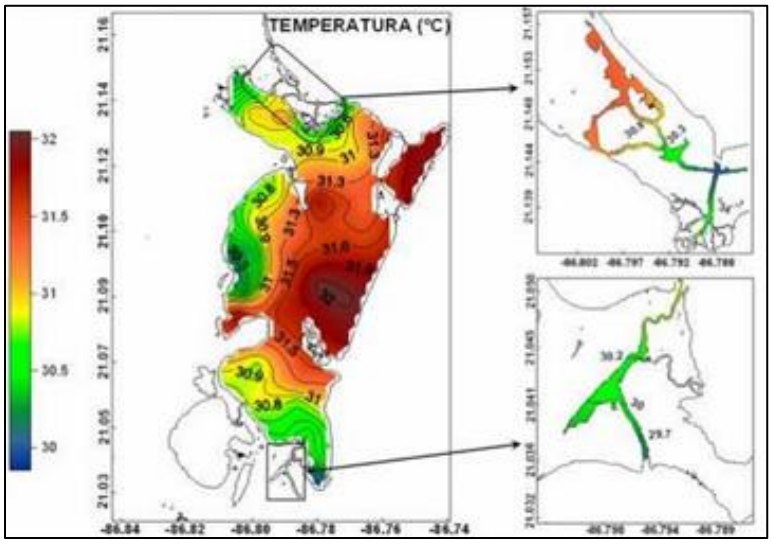


Figura 21. Temperatura en Julio- agosto de 2007.

Oxígeno disuelto en Sistema Lagunar Nichupté.

El oxígeno que se encuentra en la atmósfera se disuelve en las aguas superficiales, se genera mediante la fotosíntesis de los organismos presentes en el cuerpo de agua. Al aumentar la profundidad, la concentración de oxígeno disuelto se reduce debido a la respiración de los diferentes organismos aerobios (Casanova y Betancourt, 2000, en Carbajal, 2009). La concentración de oxígeno disuelto en el sistema lagunar tiene una gran variabilidad, como se puede apreciar en las siguientes imágenes obtenidas de Carbajal, 2009.

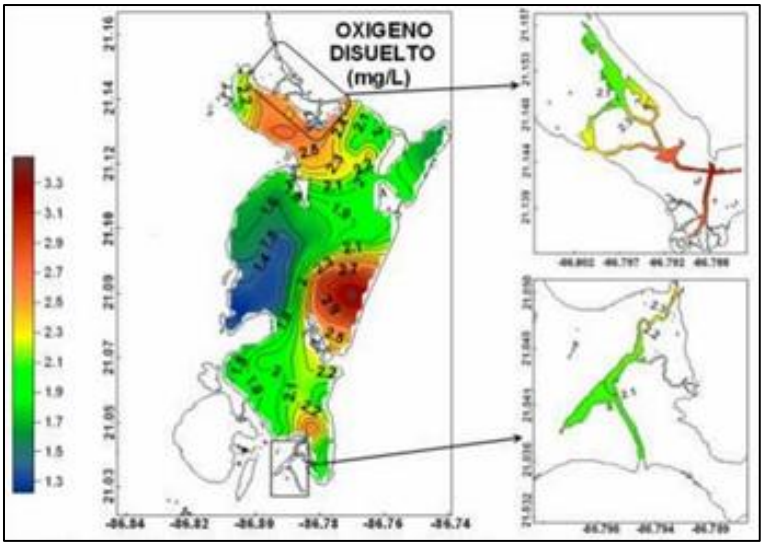


Figura 22. Oxígeno disuelto Julio- agosto de 2007.

pH.

El pH de una solución es el negativo del logaritmo de la actividad del ión hidrógeno en moles por litro. Como causas naturales que afectan el valor del pH encontramos en primer lugar el anhídrido carbónico disuelto procedente de la atmósfera, así como también por la respiración y fotosíntesis de los organismos acuáticos. Otro factor es la contaminación industrial. El pH del agua puede variar como consecuencia de desechos vertidos por industrias (Catalan, 1981 en Carbajal, 2009)

En general, se puede afirmar de acuerdo con los valores de pH mostrados en la siguiente figura que el sistema lagunar es alcalino. Los valores del centro y sur del sistema son similares a los presentes en sistemas marinos. Los valores de pH un poco más bajos encontrados en la parte norte del sistema lagunar pueden ser asociados a aportes de aguas residuales, ya sean procedentes de la ciudad de Cancún en la parte noroeste o bien por la zona hotelera en el lado noreste. Los valores mínimos del pH en el lado oeste del cuerpo de agua central en todas las gráficas mostradas en la Figura reflejan la influencia de las aguas subterráneas, pues como se verá en el siguiente capítulo, estas aguas parecen haber sido mezcladas en el subsuelo, no sólo con agua de mar, sino también con aguas residuales de la ciudad de Cancún y cuyo efecto es la reducción del pH.

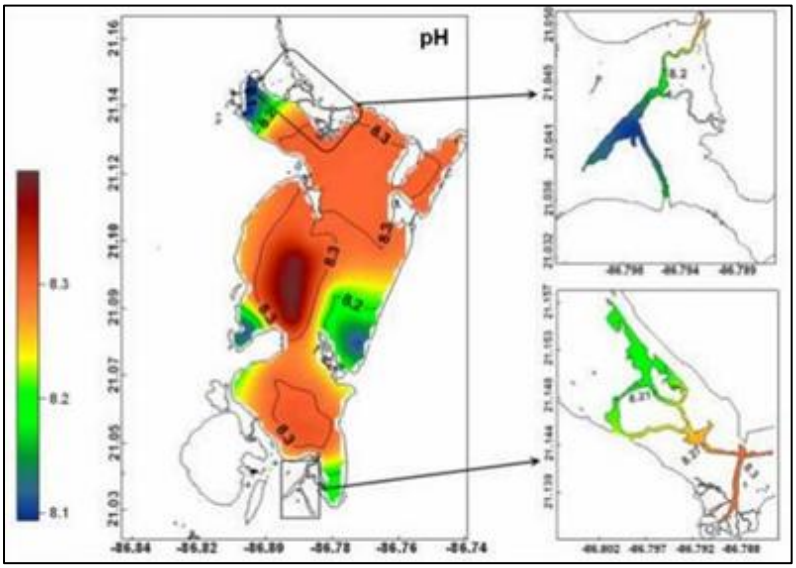


Figura 23. pH Julio- agosto de 2007.

Turbidez.

La claridad de un cuerpo de agua natural es la mayor determinante de la condición y productividad de ese sistema (Standard Methods, 1992 en Carbajal, 2009). La turbidez en el agua es causada por sólidos no disueltos y suspendidos. El lodo, arcilla, algas, microorganismos y descarga de efluentes también pueden causar turbidez. Puede decirse que la turbidez es una medida burda de la calidad del agua. Es un fenómeno óptico producido por estas partículas y consiste esencialmente en una absorción de la luz que ilumina un cierto volumen de agua, combinada con su difusión (Catalan, 1981 en Carbajal, 2009). La turbidez puede también estar íntimamente relacionada a fenómenos atmosféricos de fuerte viento que pueden generar el levantamiento, entrampamiento y resuspensión de sedimentos y sustancias orgánicas e inorgánicas.

Con respecto al Sistema Lagunar Nichupté, en la Figura se observa que en la zona central y Sur tienen altos valores de turbidez. Para explicar estos altos valores se debe considerar la acción del viento sobre el fondo marino genera un proceso de resuspensión, lo cual se da fácilmente en áreas muy someras. Los valores observados son el resultado de intensos vientos, la presencia de material detritus en el fondo marino en la cercanía de los manglares y pastos marinos y lo somero de las zonas centrales del complejo lagunar. En las zonas más profundas, por lo general la turbidez es menor. En la Figura a), se puede observar que, en la zona norte, los valores de turbidez son relativamente bajos, con excepción de áreas aledañas a la laguna Bojórquez y en la parte oeste de este cuerpo de agua, donde los valores de turbidez se incrementan marcadamente. Todo parece indicar por las mediciones que esto se debe a que en la laguna Bojórquez y en la parte oeste existen flujos de aguas residuales, con la presencia de sustancias que incrementan la turbidez.

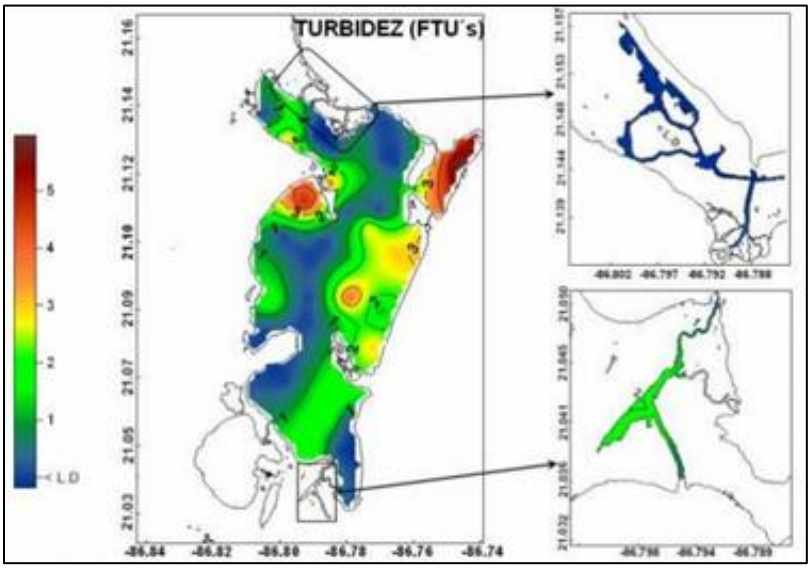


Figura 24. Turbidez Julio- agosto de 2007.

IV.3.1.2 Aspectos bióticos.

Vegetación.

En múltiples trabajos sobre biodiversidad de Quintana Roo, se resalta la importancia que reviste a la entidad sobre la riqueza biológica; en trabajos más específicos, como el apartado de Vegetación en la publicación "Riqueza Biológica de Quintana Roo" de la SEDUMA (Ek Díaz, 2011), da cuenta de que existen en la entidad, al menos 12 tipos de vegetación que corresponden a: 1) Selva alta subperennifolia, 2) Selva mediana subperennifolia, 3) Selva mediana subcaducifolia, 4) Selva baja espinosa subperennifolia, 5) Selva baja subcaducifolia, 6) Selva baja caducifolia, 7) Palmar, 8) Manglar, 9) Sabana, 10) Vegetación de dunas costeras, 11) Petén y 12) Tular.

La vegetación en un sitio pudiera verse comprometida al momento de realizar las obras o actividades que se desarrollaran durante el proyecto, por eso es de gran importancia definir como se encuentra en la actualidad, para tener una idea de las modificaciones posibles en la flora del lugar y tomar las medidas necesarias para minimizar o mitigar los posibles daños ambientales.

En la siguiente figura se observa el tipo de uso de suelo y vegetación de acuerdo con el INEGI (2021) Sistema Ambiental del proyecto, se encuentra catalogada como *Asentamientos humanos, cuerpo de agua, manglar y vegetación arbustiva de manglar*.

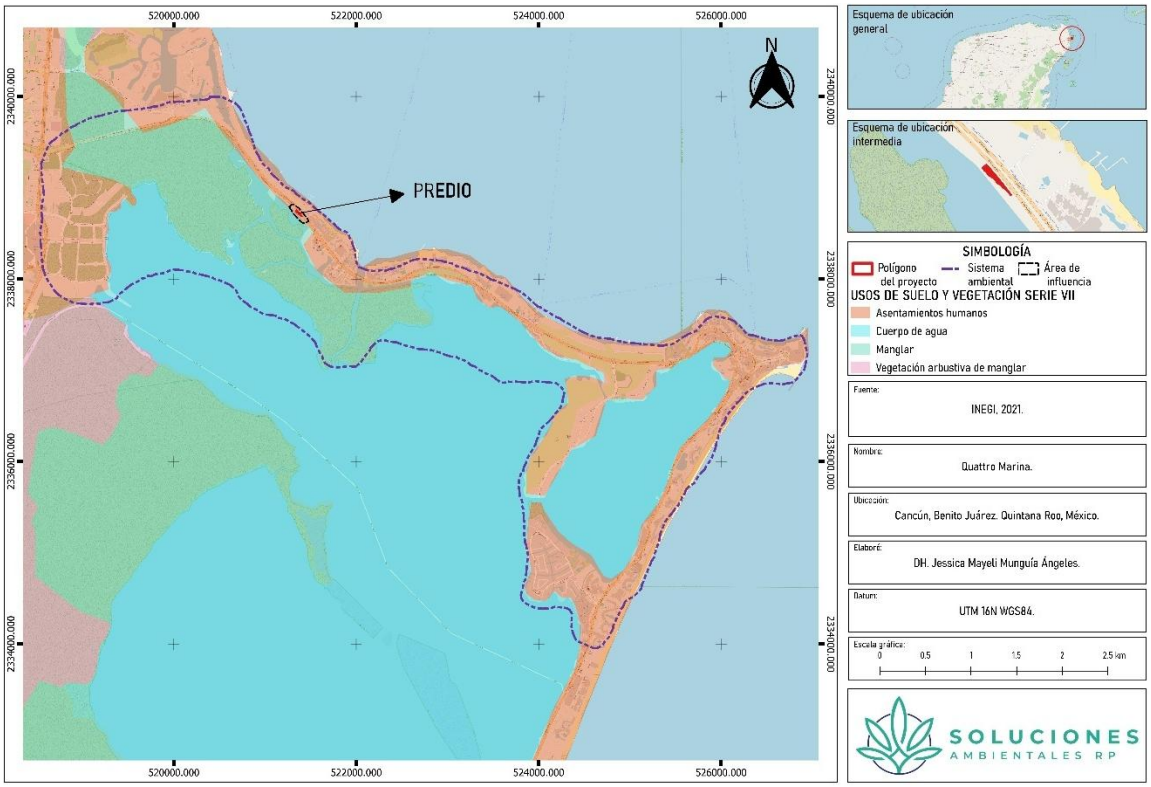


Figura 25. Uso de suelo y vegetación del Sistema ambiental del proyecto.

Debido a la vegetación de manglar (VM) que se ubica en el SA; a continuación se presenta la definición de vegetación de manglar de acuerdo a la "Guía de interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación" la cual la definen de como: una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas conocidas como mangles, que se distribuye en los litorales del Océano Pacífico, Golfo de California y Océano Atlántico, en zonas con climas cálidos húmedos y subhúmedos y de muy baja altitud. Se desarrolla en las márgenes de lagunas costeras y esteros y en desembocaduras de ríos y arroyos, pero también en las partes bajas y fangosas de las costas; siempre sobre suelos profundos, en sitios inundados sin fuerte oleaje o con agua estancada. Un rasgo peculiar que presentan los mangles es la presencia de raíces en forma de zancos, o bien de neumatóforos, características de adaptación que les permiten estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas.

Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser sub-arbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros.

En México predominan cuatro especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*) mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle bobo o blanco (*Laguncularia racemosa*), botoncillo (*Conocarpus erectus*); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas. Las cuatro especies

reportadas en la NOM-059 SEMARNAT-2010. La presencia de cada especie depende de factores como la salinidad, así como de las depresiones topográficas, y la influencia de la marea, así como de la concentración de nutrientes. La vegetación dominante en los márgenes de la Laguna corresponde a franjas de manglar, la vegetación acuática dominante en los sitios someros corresponde a los denominados pastos marinos *Thalassia testudinum, Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*, que son frecuentes de encontrar en todo el Caribe.

En la actualidad y de acuerdo con información recopilada, en el SLN se han registrado tres especies de pastos marinos y 110 de algas; siendo algunas como *Caulerpa sertularioides, Penicillus pyriformis, Penicillus capitatus o Batophora oerstedi*, posibles indicadoras de perturbación por desarrollarse preferentemente en sustratos pedregosos que se asocian a los taludes de las vialidades que conforman el Boulevard Kukulcán. Este componente de la biodiversidad acuática no cuenta por el momento con elementos de disturbio significativo en la mayor parte del espejo de agua; excepto en las zonas de paso frecuentes de lancha s donde se observa una remoción del sedimento.

Tipos de vegetación por afectar.

No obstante, recorridos en el Sistema Ambiental y el área del proyecto bajo estudio permitieron identificar que actualmente existe un desplazamiento de la vegetación original dentro de los mismo debido a los cambios de uso de suelo para actividades diferentes como lo son los asentamientos humanos. Los panoramas de la vegetación se pueden observar en las siguientes fotografías:



Fotografía 1. Vialidad Boulevard Kukulcán colindante con el proyecto.



Fotografía 2. Panorama general del área del donde se pretende desarrollar el proyecto.



Fotografía 3. Especies introducidas en el área donde se pretende desarrollar el proyecto.



Fotografía 4. Área de la laguna Nichupté que colinda en la parte sur del área del proyecto.

IV.3.1.2.1 Caracterización de la Flora.

Descripción de la flora presente en el polígono del Proyecto y áreas colindantes.

Para determinar el estado actual que presenta la vegetación dentro del Sistema Ambiental y área del proyecto, se realizaron recorridos en los cuales se registró el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en la zona del proyecto. Se realizaron recorridos para el muestreo e inventario florístico, con apoyo de los siguientes manuales y claves de identificación:

a) El listado Etnoflora Yucatanense (Sosa, *et. al*. 1985).

b) Distribución de las especies endémicas de la Península de Yucatán (Duran-García, 1997).

c) Listado Florístico de la Península de Yucatán (Duran *et al;* 2000).

d) Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán (Arellano *et al*., 2003).

e) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010)

f) Flora de la Península de Yucatán (Herbario CICY, 2016).

Durante los recorridos se registraron todas las especies de flora y se puso especial énfasis en encontrar e identificar especies indicadoras de conservación, como las bromelias y orquídeas, y/o especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los datos de las especies se vertieron en una base de datos en el programa **Excel (Anexo 6).**

Para el análisis estructural de la vegetación por estrato (presencia de la especie en el estrato herbáceo a 0-1 m de altura, arbustivo de 1.1-3.0 m y arbóreo de 3.1 m de altura en adelante,

lo cual está directamente relacionada a su etapa de desarrollo que puede ser plántula, rebrote, juvenil o bien adulto) dentro de los subcuadrantes se tomaron en cuenta y registraron los siguientes parámetros y variables:

- Número de individuos por especie.
- Valores del diámetro mayor en m de la copa de la planta (D1).
- Valores de diámetro perpendicular a D1 en m (D2).
- Valores de DAP (a 1.30 m) en el caso de árboles que dificulten las mediciones de sus copas.

Por último, fueron registradas todas las especies observadas presentes en el área de estudio, y se clasificaron también por formas de vida (indica la manifestación final-etapa adulto- de la especie en su entorno natural sin importar su etapa de desarrollo en la cual se encuentra ni su posición en el estrato de la vegetación) de las plantas: Herbácea, Arbustiva y Arbórea.

Muestreo en el polígono del proyecto.

Como se mencionó en capítulos pasados el proyecto se pretende desarrollar en una superficie de 939.432 m^2, que comprende un área terrestre, la cual no es extensa, además de la escasa vegetación, se muestreo la totalidad de las especies presentes, por lo que no fue necesaria la elaboración de cuadrantes o transectos, para analizar variables como cobertura, abundancia, diversidad, etc., sin embargo, se realizó el análisis estructural de la vegetación por estratos.

Debido a que el diseño del proyecto contempla <u>la instalación de pilotes para un muelle flotante dentro de la Laguna Nichupté</u>, se consideró el muestreo de la vegetación acuática como se describe a continuación.

Muestreos en la zona colindante al polígono del proyecto.

Muestreo del Manglar y pastos marinos.

El polígono del proyecto se ubica colindante a la laguna Nichupté, por lo que se consideró realizar los muestreos de la vegetación de la laguna, esto nos permitió conocer las especies de vegetación marina así como es la estructura y las especies que la conforman la franja de manglar, con el fin de establecer acciones encaminadas a la conservación de estos ecosistemas importantes para el funcionamiento de la Laguna y que servirán como información base para su monitoreo previo a la construcción y durante la operación del proyecto.

En la franja de manglar que se ubica fuera del límite del polígono que comprende el proyecto, tiene un ancho variable de 5 a 7 metros con respecto al límite terrestre de la poligonal del proyecto como se muestra a continuación:

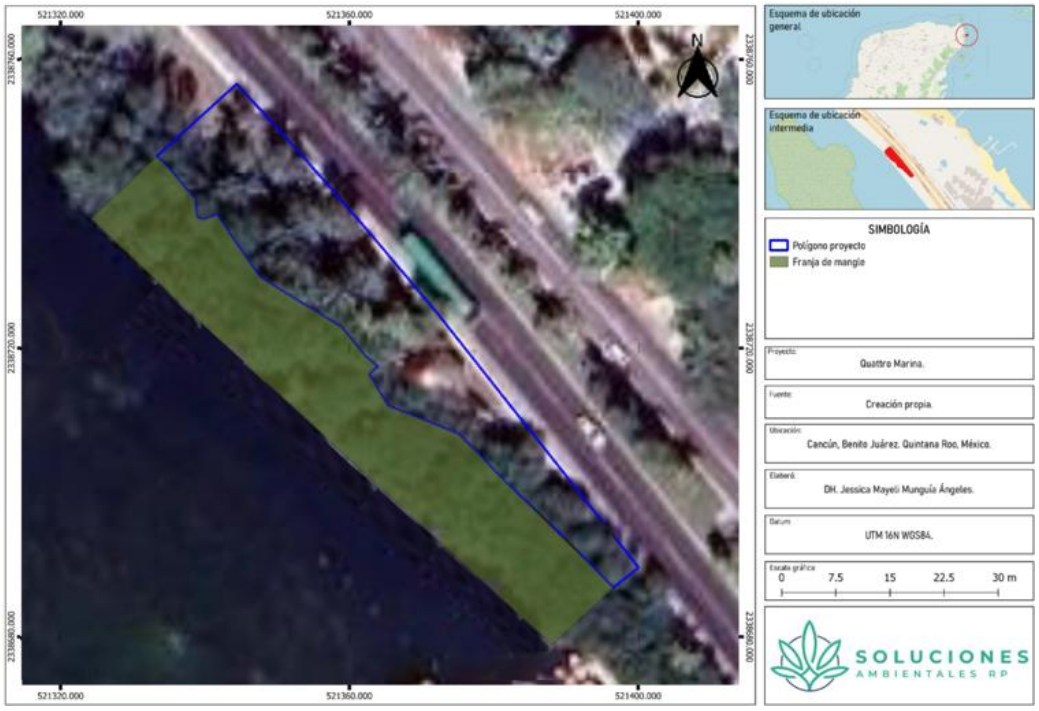


Figura 26. Franja de manglar que colinda con el polígono del proyecto.

En esta zona se realizó la medición de las alturas y diámetros igual o mayores a los 10 cm en DAP de los individuos que se ubican en la franja y se establecieron 3 cuadrantes.



Figura 27. Franja de manglar que colinda con el polígono del proyecto.



Fotografía 5. Muestreos realizados en la franja del Manglar que colinda con el polígono del proyecto.

Muestreo vegetación acuática

En el caso de la vegetación ubicada dentro de la laguna la metodología aplicada fue la siguiente:

Dentro de la laguna Nichupté, específicamente en la zona colindante al polígono del proyecto, se realizaron mediante buceo autónomo 3 transectos paralelos, específicamente en donde se instalarán los pilotes de amarre. Los dos transectos paralelos al borde del polígono presentaron una longitud de 80 metros y el segundo 70 metros, mientras él que se encuentra perpendicular al predio presento una longitud de 30.8 metros. Los tres transectos se realizaron con un ancho de 1 metro por lado.

Dichos transectos fueron realizados con la finalidad de determinar la composición específica de las especies.

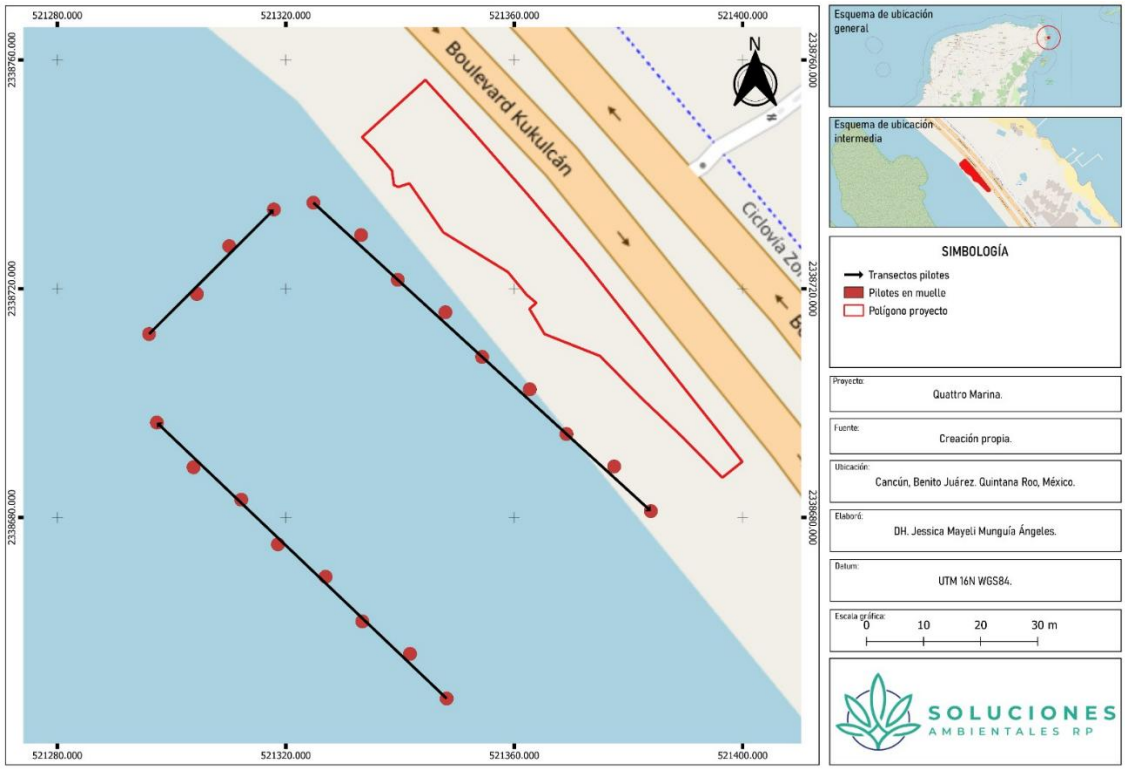


Figura 28. Mapa de referencia de los transectos realizados para la identificación de la vegetación acuática.

Consideraciones para el diagnóstico de la flora del Sistema Ambiental.

Para el muestreo del Sistema Ambiental es importante aclarar que el proyecto se encuentra inmerso en el área conocida como la zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, esta zona son predios privados de hoteles, restaurantes y plazas, y la vegetación esta modificada. Por lo que para la caracterización del Sistema ambiental se consideraron los datos recabados de estudios técnicos autorizados.

IV.3.1.2.2 Resultados de la flora presente en el Sistema Ambiental.

Como se mencionó anteriormente se realizó la revisión de estudios previamente autorizados que se ubican en le SA como se observa en la siguiente figura, y se presenta la tabla con la modalidad, el nombre del proyecto y la información de la diversidad de flora de estos.

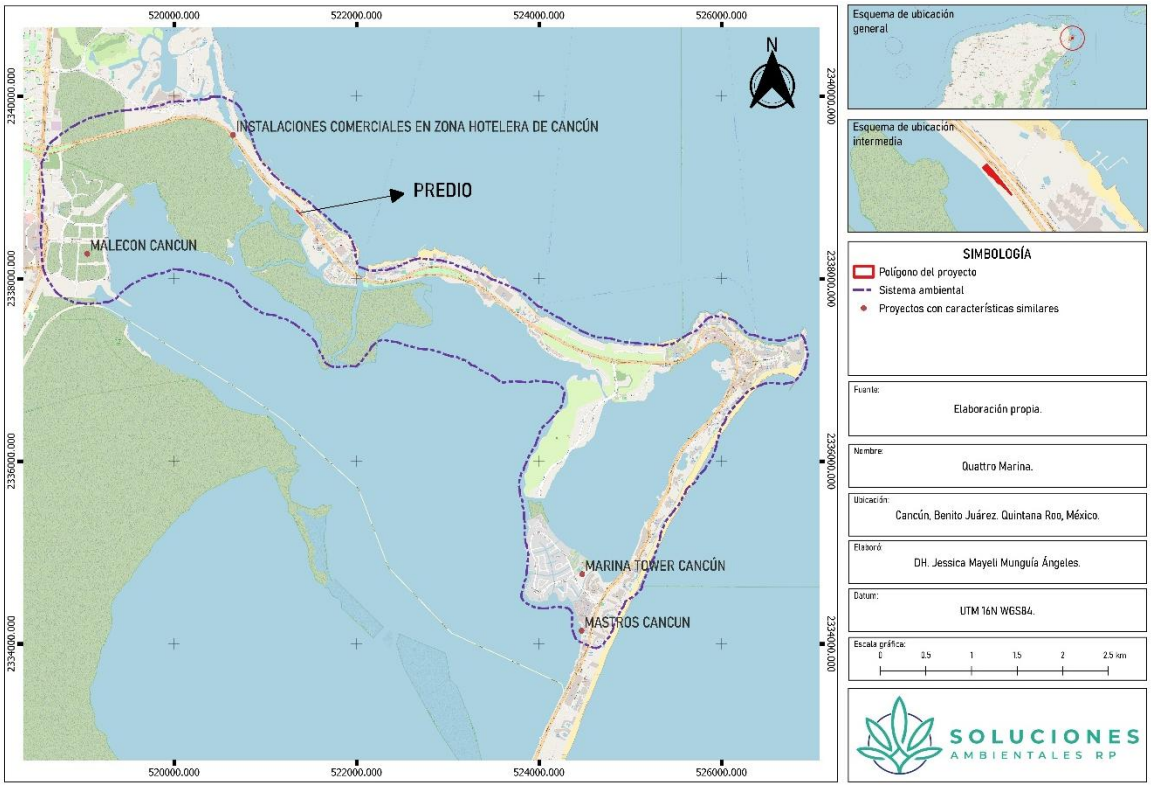


Figura 29. Ubicación de los estudios autorizados como referencia dentro del SA del proyecto.

Tabla 7. Estudios recabados para la caracterización del SA.

Tipo de estudio	Proyecto	Clave del proyecto	Superficie del Proyecto
Manifestación de impacto Ambiental/Modalidad particular	MALECON CANCÚN	23QR2005T0007	587,607.2 m^2
Manifestación de impacto Ambiental/Modalidad particular	MASTRO´S CANCÚN	23QR2023TD083	1,337.44 m^2
Manifestación de impacto Ambiental/Modalidad particular	MARINA TOWERS CANCÚN	23QR2023TD049	22,245.67 m^2
Manifestación de impacto Ambiental/Modalidad particular	INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN	23QR2019TD123	1,375.3924 m^2

Tabla 8. Información de especies de flora registrada para el SA.

Proyecto	MALECON CANCÚN	MASTRO´S CANCÚN	MARINA TOWERS CANCÚN	INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Especies registradas de flora	62 especies	4 especies	29 especies	7 especies

Proyecto	MALECON CANCÚN	MASTRO´S CANCÚN	MARINA TOWERS CANCÚN	INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN
Familias registradas	30 especies	5 especies	15 especies	8 especies
Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	5 especies	2 especies	2 especies	3 especies
Superficie del Proyecto autorizado	587,607.2 m^2	1,337.44 m^2	22,245.67 m^2	1,375.3924 m^2

IV.3.1.2.3 Resultados de la caracterización de la flora.

A continuación, se presentan los resultados de los muestreos de la vegetación, el cual se encuentra dividido en vegetación terrestres, vegetación de la franja de manglar que colinda con el área del proyecto, y vegetación que se encuentra dentro de la laguna Nichupté.

Riqueza de especies de vegetación terrestre en el área del proyecto.

Del inventario florístico de las especies que se desarrollan en el área del proyecto, se registraron total de **25 especies,** con diferentes formas de vida (árbol, arbusto y hierba). En el área del proyecto se identificó 2 especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 5 especies introducidas (*Cocos nucifera, Terminalia Cattapa*, *Sansevieria trifasciata, Cassia fistula, Dypsis lutescens*).

Tabla 9. Listado florístico de las especies registradas.

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059	FORMA DE VIDA
1	Polygonaceae	*Coccoloba uvifera* (L.) L.	Uva de mar		Arbustivo
2	Fabaceae	*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.	Jabín		Arborea
3	Burseracerae	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	Chaka		Arborea
4	Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Coco		Arborea
5	Moraceae	*Ficus obtusifolia* Kunth.	Huiguerilla		Arborea
6	Combretaceae	*Conocarpus erectus* L.	Botoncillo	A*	Arborea
7	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.	Maculis		Arbustivo
8	Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. ssp. *leucocephala*	Huaxim		Arbustivo
9	Combretaceae	*Terminalia Cattapa*	Almendro		Arborea
10	Anacardiaceae	*Metopium brownei* (Jacq.) Urb.	Cheechem		Arbustivo
11	Fabaceae	*Pithecellobium keyense* Britton	Ya'ax k'aax		Arbustivo
12	Arecaceae	*Thrinax radiata* Lodd. ex-Schult. & Schult. f.	Palma ch'it	A*	Arbustivo
13	Asparagaceae	*Sanseviera trifasciata*	Lengua de Vaca		Herbácea
14	Commelinaceae	*Tradescantia spathacea* Sw.	Maguey morado		Herbácea
15	Fabaceae	*Cassia fistula*	Lluvia de Oro		Arbustivo
16	Euphorbiaceae	*Jatropha gaumeri* Greenm.	Pomol ché		Arbustivo
17	Arecaceae	*Dypsis lutescens*	Palma Areca		Arbustivo
18	Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides* Donn. Sm.	Tat´si´		Arbustivo

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059	FORMA DE VIDA
19	Rubiaceae	*Hamelia patens* Jacq	Coralillo		Arbustivo
20	Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.	Riñonina		Herbácea
21	Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.	Chimes su'uk		Herbácea
22	Asteraceae	*Porophyllum punctatum* (Mill.) S.F. Blake	Uuk'che'		Herbácea
23	Malpighiaceae	*Bunchosia swartziana* Griseb.	Manzanillo		Arbustivo
24	Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis* (Jacq.) Salisb.	Lirio de playa		Herbácea
25	Malvaceae	*Waltheria indica* L.	Desconocido		Herbácea

De las familias botánicas mejor representa por las especies en el área del proyecto fue la familia **Fabaceae** con **4 especies**, seguida de la familia Arecaceae con **3 especies**, como se muestra en la siguiente figura:

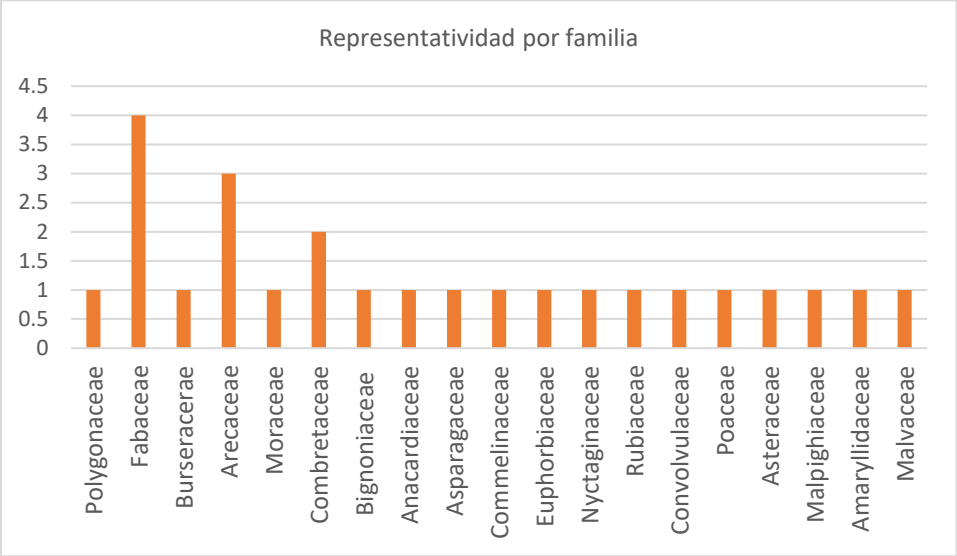


Figura 30. Distribución de las especies de las familias botánicas registradas en el Proyecto.

Individuos de vegetación por estratos en el área del Proyecto.

Es importante indicar que existen especies que se repiten entre los diferentes estratos; lo anterior se debe a que las especies se encuentran en diferentes estadios de crecimiento (es decir una especie con forma de vida arbórea puede aparecer a manera de plántulas o ejemplares juveniles en el estrato herbáceo o arbustivo) como parte de los procesos de sucesión de la vegetación. De tal manera que se encontraron **14** especies en el estrato herbáceo, **16** especies en el arbustivo y **6** especies en el arbóreo. De igual forma el porcentaje de representatividad del total del número de individuos registrados en el área del proyecto indican que el 50 % se ubican en el estrato arbustivo como se muestran en la siguiente figura.

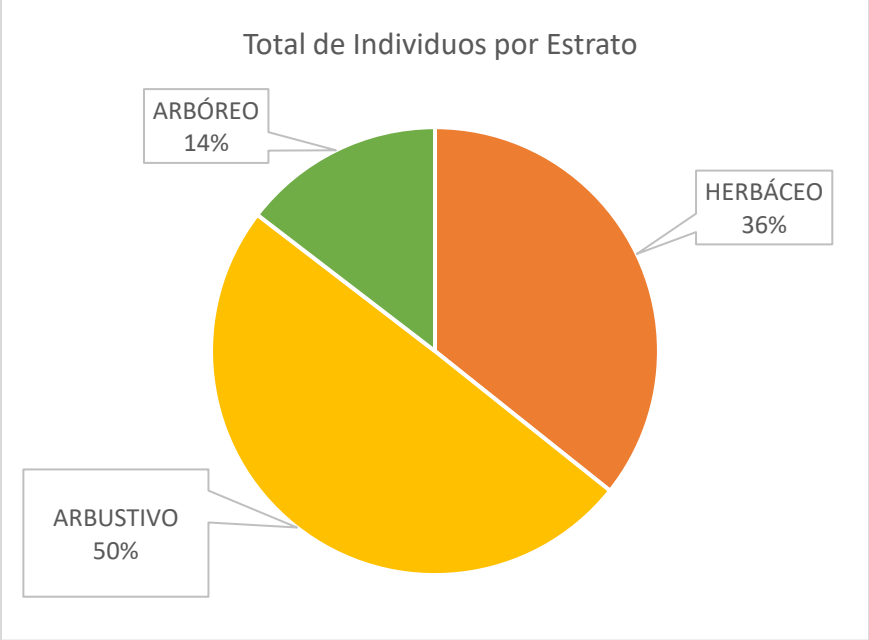


Figura 31. Representatividad de la abundancia de flora registrada por estratos en el área del Proyecto.

Estrato herbáceo.

En el inventario florístico que se realizó la parte terrestre del área del proyecto se registraron en el estrato herbáceo cuna riqueza de **14 especies** con una abundancia **120 individuos** de las cuales *Sanseviera trifasciata* represento la mayor abundancia con 25 individuos, cabe mencionar que esta especie es introducida, usada principalmente como ornamental. También se registró una especie como Amenazada, de acuerdo con la clasificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010, (*Thrinax radiata)* que pertenece a la familia Arecaceae, esta palma conocida como Ch´it es de amplia distribución en la Península de Yucatán.

Tabla 10. Especies del estrato herbáceo.

ESTRATO HBERBACEO					
No.	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**Abundancia Absoluta**	**Estatus NOM-059**
1	Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. ssp. *leucocephala*	Huaxim	13	
2	Fabaceae	*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.	Jabín	5	
3	Combretaceae	*Terminalia Cattapa*	Almendro	6	
4	Anacardiaceae	*Metopium brownei* (Jacq.) Urb.	Chechem	3	
5	Arecaceae	*Thrinax radiata* Lodd. ex-Schult. & Schult. f.	Palma ch'it	6	A*
6	Euphorbiaceae	*Jatropha gaumeri* Greenm.	Pomol ché	6	
7	Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis* (Jacq.) Salisb.	Desconocido	10	
8	Asparagaceae	*Sanseviera trifasciata*	Lengua de Vaca	25	
9	Commelinaceae	*Tradescantia spathacea* Sw.	Maguey morado	6	

ESTRATO HBERBACEO					
No.	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**Abundancia Absoluta**	**Estatus NOM-059**
10	Malvaceae	*Waltheria indica* L.	Desconocido	8	
11	Polygonaceae	*Coccoloba uvifera* (L.) L.	Uva de Mar	5	
12	Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.	Riñonina	9	
13	Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.	Chimes su'uk	11	
14	Asteraceae	*Porophyllum punctatum* (Mill.) S.F. Blake	Uuk'che'	7	
14 Sp			Total	120	

*A. Amenazada, de acuerdo con la clasificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato arbustivo.

De acuerdo con los recorridos en campo realizados en la totalidad del área donde se pretende desarrollar el proyecto en la zona terrestre se registró una riqueza de **16 especies** con una abundancia **167 individuos,** de las cuales *Coccoloba uvifera* represento la mayor abundancia con 37 individuos, esta especie se distribuye principalmente en ambientes costeros. También se registró una especie como Amenazada en este estrato, de acuerdo con la clasificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010, (*Thrinax radiata)* que pertenece a la familia Arecaceae, esta palma conocida como Ch´it.

Tabla 11. Especies del estrato arbustivo.

ESTRATO ARBUSTIVO					
No.	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**Abundancia Absoluta**	**Estatus NOM-059**
1	Fabaceae	*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.	Jabín	26	
2	Bignoniaceae	*Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.	Maculis	2	
3	Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *ssp. leucocephala*	Huaxim	18	
4	Anacardiaceae	*Metopium brownei* (Jacq.) Urb.	Chechem	18	
5	Polygonaceae	*Coccoloba uvifera* (L.) L.	Uva de Mar	37	
6	Burseraceae	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	Chaka	7	
7	Combretaceae	*Terminalia Cattapa*	Almendro	13	
8	Fabaceae	*Cassia fistula*	Lluvia de Oro	1	
9	Euphorbiaceae	*Jatropha gaumeri* Greenm.	Pomol ché	2	
10	Arecaceae	*Thrinax radiata* Lodd. ex-Schult. & Schult. f.	Palma ch'it	3	A*
11	Arecaceae	*Dypsis lutescens*	Palma Areca	4	
12	Fabaceae	*Pithecellobium keyense* Britton	Ya'ax k'aax	5	
13	Moraceae	*Ficus obtusifolia* Kunth.	Huiguerilla	18	
14	Nyctaginaceae	*Neea psychotrioides* Donn. Sm.	Tat´si´	1	
15	Rubiaceae	*Hamelia patens* Jacq	Coralillo	5	
16	Malpighiaceae	*Bunchosia swartziana* Griseb.	Manzanillo	7	
16 sp			Total	167	

*A. Amenazada, de acuerdo con la clasificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato arbóreo.

En el inventario florístico que se realizó en el área donde se pretende realizar el Proyecto en el estrato arbóreo se registró una riqueza de **6 especies** con una abundancia **de 49 individuos,** de las cuales *Piscidia piscipula* represento la mayor abundancia con 18 individuos, seguida de *Cocos nucifera* con 13 individuos. De igual forma se registró una especie como Amenazada en este estrato, de acuerdo con la clasificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010, (*Conocarpus erectus)* que pertenece a la familia Combretaceae, esta especie asociada a los manglares, sin embargo, puede distribuirse en zonas terrestres.

Tabla 12. Individuos por hectárea en el estrato arbóreo.

ESTRATO ARBOREO					
No.	**Familia**	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**Abundancia Absoluta**	**Estatus NOM-059**
1	Combretaceae	*Terminalia Cattapa*	Almendro	5	
2	Fabaceae	*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.	Jabín	18	
3	Moraceae	*Ficus Obtusifolia* Kunth.	Huiguerilla	5	
4	Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Palma de Coco	13	
5	Burseracerae	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	Chaka	2	
6	Combretaceae	*Conocarpus erectus* L.	Mangle Botoncillo	5	A*
6 Sp			Total	49	

*A. Amenazada, de acuerdo con la clasificación de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

Complementando la información respecto a la riqueza florística, se calculó el índice de diversidad utilizando la función de Shannon-Wiener, obteniendo los siguientes resultados para el polígono del proyecto por estratos.

Estrato herbáceo

El índice de diversidad de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue **normal** calculado en 2.49 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es 2.63, siendo un valor **normal**, lo cual nos da un índice de equidad de 0.52 esto indica que las **14 especies** de flora reportadas, presenta cada una el 52% de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Tabla 13. Diversidad en el estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Frecuencia	Abundancia Absoluta	Pi=ni/N	ln(pi)	pi*ln(pi)	x-1 (H')	E=J
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. Leucocephala	Huaxim	1	13	0.11	-2.2	-0.2408	0.241	0.0503
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Jabín	1	5	0.04	-3.2	-0.1324	0.132	0.0277
Terminalia Cattapa	Almendro	1	6	0.05	-3	-0.1498	0.15	0.0313
Metopium brownei (Jacq.) Urb.	Chechem	1	3	0.03	-3.7	-0.0922	0.092	0.0193
Thrinax radiata Lodd. ex-Schult. & Schult. f.	Palma ch'it	1	6	0.05	-3	-0.1498	0.15	0.0313
Jatropha gaumeri Greenm.	Pomol ché	1	6	0.05	-3	-0.1498	0.15	0.0313

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Frecuencia	Abundancia Absoluta	Pi=ni/N	ln(pi)	pi*ln(pi)	x-1 (H')	E=J
Hymenocallis littoralis (Jacq.) Salisb.	Desconocido	1	10	0.08	-2.5	-0.2071	0.207	0.0433
Sanseviera trifasciata	Lengua de Vaca	1	25	0.21	-1.6	-0.3268	0.327	0.0683
Tradescantia spathacea Sw.	Maguey morado	1	6	0.05	-3	-0.1498	0.15	0.0313
Waltheria indica L.	Desconocido	1	8	0.07	-2.7	-0.1805	0.181	0.0377
Coccoloba uvifera (L.) L.	Uva de Mar	1	5	0.04	-3.2	-0.1324	0.132	0.0277
Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.	Riñonina	1	9	0.08	-2.6	-0.1943	0.194	0.0406
Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	Chimes su'uk	1	11	0.09	-2.4	-0.219	0.219	0.0458
Porophyllum punctatum (Mill.) S.F. Blake	Uuk'che'	1	7	0.06	-2.8	-0.1658	0.166	0.0346
14 sp		**14**	**120**	**1**	**-39**	**-2.4905**	**2.49**	**0.5202**

pi: abundancia relativa/abundancia total; ln: logaritmo natural; H´: formula de Shannon Wiener

Tabla 14. Resumen de diversidad del estrato herbáceo.

DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO	
Riqueza (S)	14
H´ Calculada	2.4905
H max	2.6391
Equidad (J)	0.5202
H max - H´	-0.1486

Estrato arbustivo.

El índice de diversidad de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue **normal** calculado en 2.35 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es 2.77, siendo un valor **normal**, lo cual nos da un índice de equidad de 0.46 esto indica que las **16 especies** de flora reportadas, presenta cada una el 46 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Tabla 15. Diversidad en el estrato arbustivo.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	Abundancia absoluta	pi=ni/N	ln(pi)	pi*ln(pi)	x-1 (H')	E=J
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Jabín	1	26	0.16	-1.86	-0.29	0.29	0.0566
Tabebuia rosea (Bertol.) DC.	Maculis	1	2	0.01	-4.42	-0.05	0.05	0.0104
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. *leucocephala*	Huaxim	1	18	0.11	-2.23	-0.24	0.24	0.0469
Metopium brownei (Jacq.) Urb.	Chechem	1	18	0.11	-2.23	-0.24	0.24	0.0469
Coccoloba uvifera (L.) L.	Uva de Mar	1	37	0.22	-1.51	-0.33	0.33	0.0652
Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chaka	1	7	0.04	-3.17	-0.13	0.13	0.0260
Terminalia Cattapa	Almendro	1	13	0.08	-2.55	-0.20	0.20	0.0388
Cassia fistula	Lluvia de Oro	1	1	0.01	-5.12	-0.03	0.03	0.0060

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FRECUENCIA	Abundancia absoluta	pi=ni/N	ln(pi)	pi*ln(pi)	x-1 (H')	E=J
Jatropha gaumeri Greenm.	Pomol ché	1	2	0.01	-4.42	-0.05	0.05	0.0104
Thrinax radiata Lodd. ex-Schult. & Schult. f.	Palma ch'it	1	3	0.02	-4.02	-0.07	0.07	0.0141
Dypsis lutescens	Palma Areca	1	4	0.02	-3.73	-0.09	0.09	0.0175
Pithecellobium keyense Britton	Ya'ax k'aax	1	5	0.03	-3.51	-0.11	0.11	0.0205
Ficus Obtusifolia Kunth.	Huiguerilla	1	18	0.11	-2.23	-0.24	0.24	0.0469
Neea psychotrioides Donn. Sm.	Tat´si´	1	1	0.01	-5.12	-0.03	0.03	0.0060
Hamelia patens Jacq	Coralillo	1	5	0.03	-3.51	-0.11	0.11	0.0205
Bunchosia swartziana Griseb.	Manzanillo	1	7	0.04	-3.17	-0.13	0.13	0.0260
16 sp		**16**	**167.00**	**1.00**	**-52.8**	**-2.35**	**2.35**	**0.4587**

pi: abundancia relativa/abundancia total; ln: logaritmo natural; H´: formula de Shannon Wiener

Tabla 16. Resumen de diversidad del estrato arbustivo.

DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO	
Riqueza (S)	16
H´ Calculada	2.35
H max	2.77
Equidad (J)	0.46
H max - H´	-0.43

Estrato arbóreo.

El índice de diversidad de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue **bajo** calculado en 1.56 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es 3.87, siendo un valor **alto**, lo cual nos da un índice de equidad de 0.40 esto indica que las **6 especies** de flora reportadas, presenta cada una el 40 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio.

Tabla 17. Diversidad en el estrato arbóreo.

Nombre Científico	Nombre Común	FRECUENCIA	Abundancia absoluta	pi=ni/N	ln(pi)	pi*ln(pi)	x-1 (H')	E=J
Terminalia Cattapa	Almendro	1	5	0.1042	-2.2618	-0.2356	0.2356	0.0609
Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Jabín	1	18	0.3750	-0.9808	-0.3678	0.3678	0.0950
Ficus obtusifolia Kunth.	Higuerilla	1	5	0.1042	-2.2618	-0.2356	0.2356	0.0609
Cocos nucifera L.	Palma de Coco	1	13	0.2708	-1.3063	-0.3538	0.3538	0.0914
Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chaka	1	2	0.0417	-3.1781	-0.1324	0.1324	0.0342
Conocarpus erectus L.	Mangle Botoncillo	1	5	0.1042	-2.2618	-0.2356	0.2356	0.0609
6 sp		6	48	1.0000	-12.250	-1.5608	1.5608	0.4032

pi: abundancia relativa/abundancia total; ln: logaritmo natural; H´: formula de Shannon Wiener

Tabla 18. Resumen de diversidad del estrato arbóreo.

DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBÓREO	
Riqueza (S)	6
H´ Calculada	1.5608
H max	3.8712
Equidad (J)	0.4032
H max - H´	2.3104

Índices de valor de importancia

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985)[11].

De los datos obtenidos directamente en el campo para el SA, se tiene el análisis de los valores de Densidad relativa, Dominancia relativa, Frecuencia relativa y cuya combinación permite obtener el Indicé de Valor de Importancia (IVI) para el polígono del proyecto, así como para cada estrato. Por ello los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas:

Estrato herbáceo.

En el estrato arbóreo, la estructura horizontal de la vegetación está compuesto por especies que, de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia, *Sanseviera trifasciata* es la especie de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial con un IVI de 48.8, seguida de la especie *Leucaena leucocephala ssp. leucocephala* con un IVI de 28.8.

Tabla 19. Estimación del IVI del estrato herbáceo.

No.	NOMBRE CIENTÍFICO	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	*Leucaena leucocephala (*Lam.) de Wit. ssp. *leucocephala*	10.8333	7.1429	10.8333	28.8095
2	*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.	4.1667	7.1429	4.1667	15.4762
3	*Terminalia Cattapa*	5.0000	7.1429	5.0000	17.1429
4	*Metopium brownei* (Jacq.) Urb.	2.5000	7.1429	2.5000	12.1429
5	*Thrinax radiata* Lodd. ex-Schult. & Schult. f.	5.0000	7.1429	5.0000	17.1429
6	*Jatropha gaumeri* Greenm.	5.0000	7.1429	5.0000	17.1429
7	*Hymenocallis littoralis* (Jacq.) Salisb.	8.3333	7.1429	8.3333	23.8095
8	*Sanseviera trifasciata*	20.8333	7.1429	20.8333	48.8095
9	*Tradescantia spathacea* Sw.	5.0000	7.1429	5.0000	17.1429
10	*Waltheria indica* L.	6.6667	7.1429	6.6667	20.4762
11	*Coccoloba uvifera* (L.) L.	4.1667	7.1429	4.1667	15.4762
12	*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br.	7.5000	7.1429	7.5000	22.1429

[11] Krebs, C.J. 985. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. New York. U.S.A.: Harper and Row.

No.	NOMBRE CIENTÍFICO	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
13	*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.	9.1667	7.1429	9.1667	25.4762
14	*Porophyllum punctatum* (Mill.) S.F. Blake	5.8333	7.1429	5.8333	18.8095
		100	100	100	300

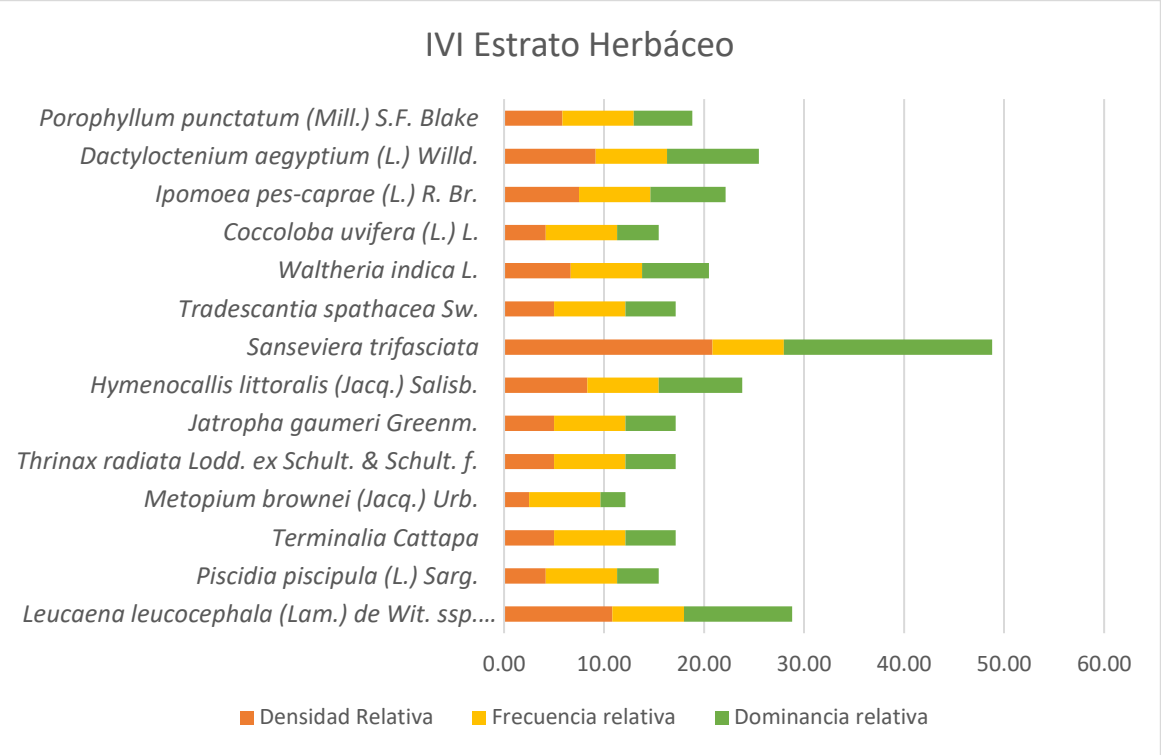


Figura 32. Distribución del IVI en el estrato herbáceo.

Estrato arbustivo.

En el estrato arbóreo, la estructura horizontal de la vegetación está compuesto por especies que, de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia, *Coccoloba uvifera* es la especie de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial con un IVI de 50.56, seguida de la especie *Piscidia piscipula* con un IVI de 37.39.

Tabla 20. Estimación del IVI del estrato arbustivo.

No	NOMBRE CIENTÍFICO	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.	15.57	6.25	15.57	37.39
2	*Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.	1.20	6.25	1.20	8.65
3	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *ssp. leucocephala*	10.78	6.25	10.78	27.81
4	*Metopium brownei* (Jacq.) Urb.	10.78	6.25	10.78	27.81
5	*Coccoloba uvifera* (L.) L.	22.16	6.25	22.16	50.56

No	NOMBRE CIENTÍFICO	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
6	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	4.19	6.25	4.19	14.63
7	*Terminalia Cattapa*	7.78	6.25	7.78	21.82
8	*Cassia fistula*	0.60	6.25	0.60	7.45
9	*Jatropha gaumeri* Greenm.	1.20	6.25	1.20	8.65
10	*Thrinax radiata* Lodd. ex-Schult. & Schult. f.	1.80	6.25	1.80	9.84
11	*Dypsis lutescens*	2.40	6.25	2.40	11.04
12	*Pithecellobium keyense* Britton	2.99	6.25	2.99	12.24
13	*Ficus Obtusifolia* Kunth.	10.78	6.25	10.78	27.81
14	*Neea psychotrioides* Donn. Sm.	0.60	6.25	0.60	7.45
15	*Hamelia patens* Jacq	2.99	6.25	2.99	12.24
16	*Bunchosia swartziana* Griseb.	4.19	6.25	4.19	14.63
		100	100	100	300

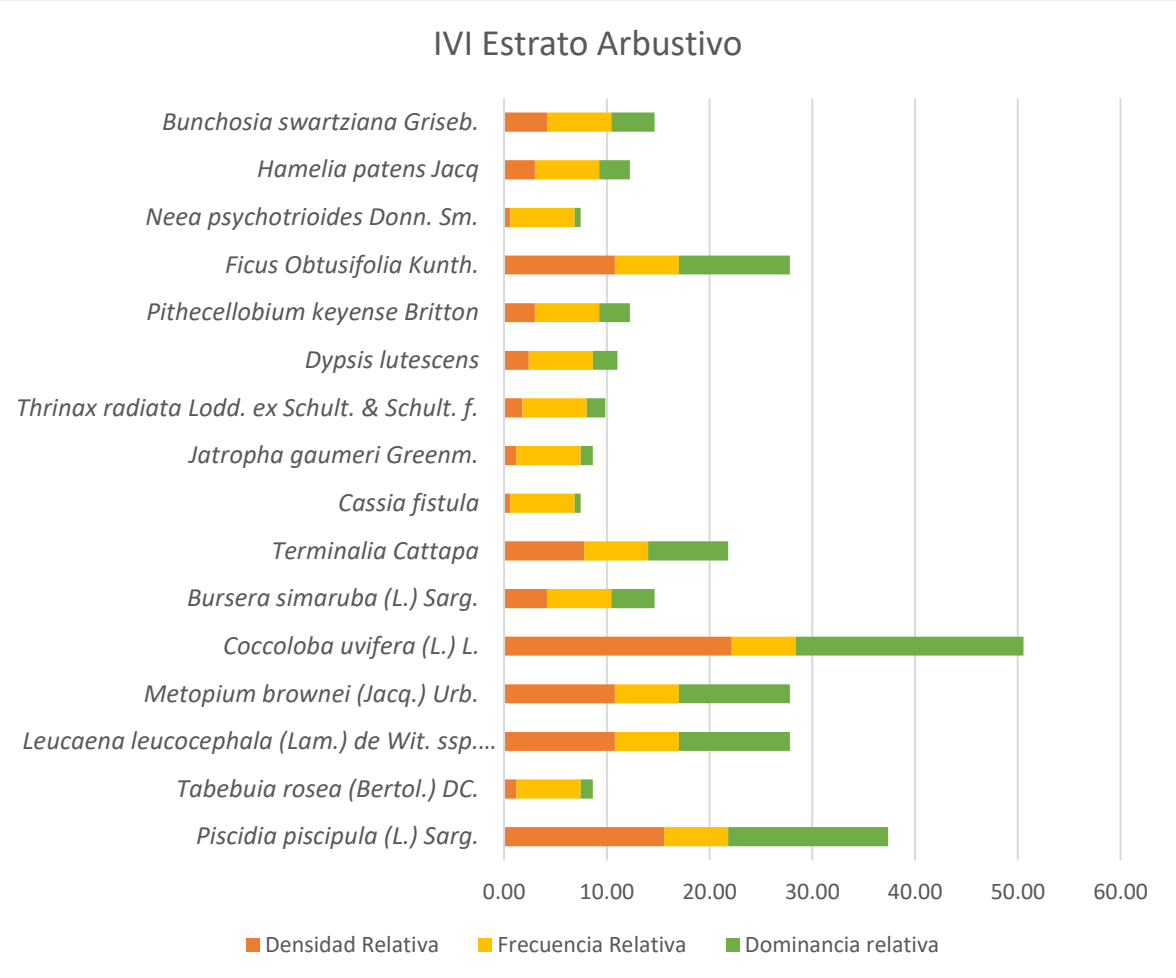


Figura 33. Distribución del IVI en el estrato arbustivo.

Estrato arbóreo.

En el estrato arbóreo, la estructura horizontal de la vegetación está compuesto por especies que, de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia, *Piscidia piscipula* es la especie de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial con un IVI de 87.96, seguida de la especie *Cocos nucifera* con un IVI de 87.80.

Tabla 21. Estimación del IVI del estrato arbóreo.

No.	NOMBRE CIENTÍFICO	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	*Terminalia Cattapa*	10.4167	16.6667	6.5769	33.6602
2	*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.	37.5000	16.6667	33.8008	87.9675
3	*Ficus Obtusifolia* Kunth.	10.4167	16.6667	1.9895	29.0728
4	*Cocos nucifera* L.	27.0833	16.6667	44.0557	87.8057
5	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	4.1667	16.6667	1.1494	21.9827
6	*Conocarpus erectus* L.	10.4167	16.6667	12.4278	39.5111
		100	100	100	300

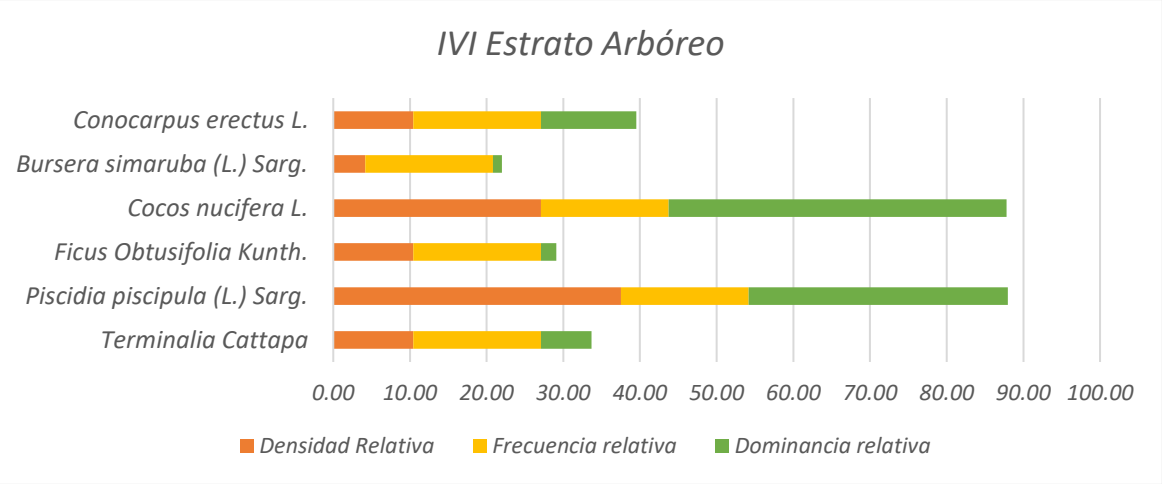


Figura 34. Distribución del IVI en el estrato arbóreo.

Riqueza de especies de vegetación acuática en la franja de manglar colindante con la zona terrestre y dentro de la Laguna Nichupté.

En este apartado se presentan los resultados para la vegetación acuática dentro de la Laguna Nichupté donde se pretende desarrollar el muelle del proyecto.

Vegetación acuática

De acuerdo con los resultados de los muestreos realizados al interior de la laguna Nichupté, se registró un total de 4 especies distribuidas en 4 familias. Cabe mencionar que ninguna solo una especie de las encontradas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual corresponde a la Hierba manatí (*Syringodium filiforme).*

Tabla 22. Listado de las especies florísticas encontradas dentro de los transectos.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010.
Cymodoceaceae	*Syringodium filiforme*	Hierba manatí	*Amenazada (A)*[12]
Caulerpaceae	*Caulerpa sertularioides*		
Poluphysaceae	*Acetabularia crenulata*	Copa de sirena	
Halimedaceae	*Halimeda incrassata*		

Se identificaron áreas mínimas de manchones de pasto marino (*Syringodium filiforme, Caulerpa sertularioidse, Acetabularia crenulata*), en el caso de*, Halimeda incrassata* solo se observaron algunos brotes, esta información obtenida de la caracterización del sitio servirá como línea base para dar seguimiento de su desarrollo en las diferentes etapas del proyecto en el Programa de Monitoreo de la cobertura de los Pastos Marinos y de la Calidad del Agua.

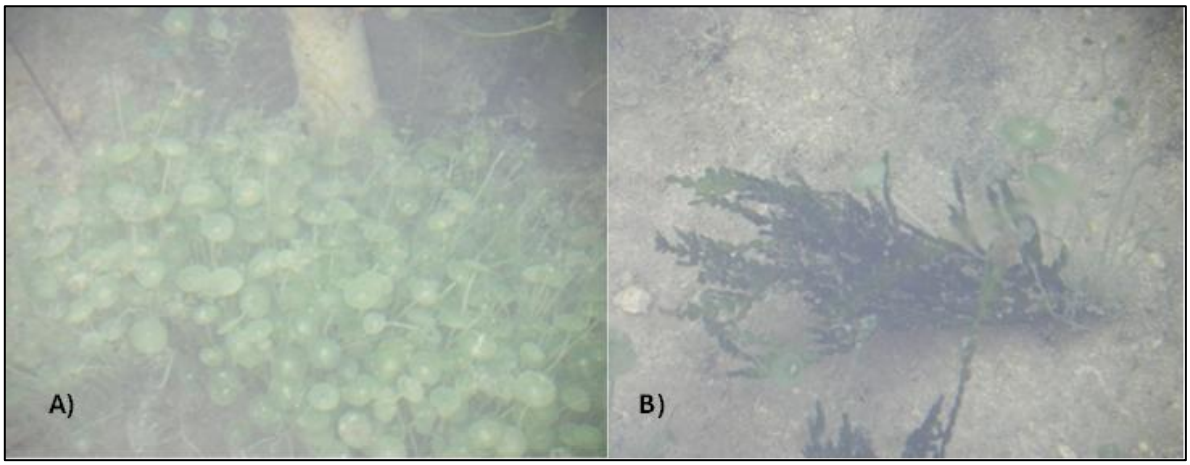


Figura 35. A) Ejemplar de *Acetabularia crenulata.* B) Ejemplar de *Halimeda incrassata*. Ambos observados dentro de los transectos de muestreo.

Manglar.

A continuación, de manera general se presentan los resultados de los muestreos de la vegetación de la franja de manglar que colinda con el área del proyecto; para más detalle la información puede ser consultada en el **Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre y el Programa de protección y monitoreo del manglar, en el Anexo 5,** con las coordenadas de los ejemplares muestreados**.**

De los muestreos realizados se encontraron tres especies de manglar: *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*. La estructura horizontal de la vegetación está compuesta por 3 especies que, de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia, *Rhizophora mangle* es la especie de mayor importancia en cuanto a su ocupación espacial con un IVI de 188.37.

[12] PROYECTO de Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. DOF: 13/08/2018

Tabla 23. Estimación del IVI de la franja de manglar.

Nombre científico	Nombre Común	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
Rhizophora mangle	Mangle Rojo	70	50	68.37	188.37
Conocarpues erectus	Mangle Botoncillo	23.33	33.33	29.51	86.17
Laguncularia racemosa	Mangle Blanco	6.66	16.66	2.11	25.44

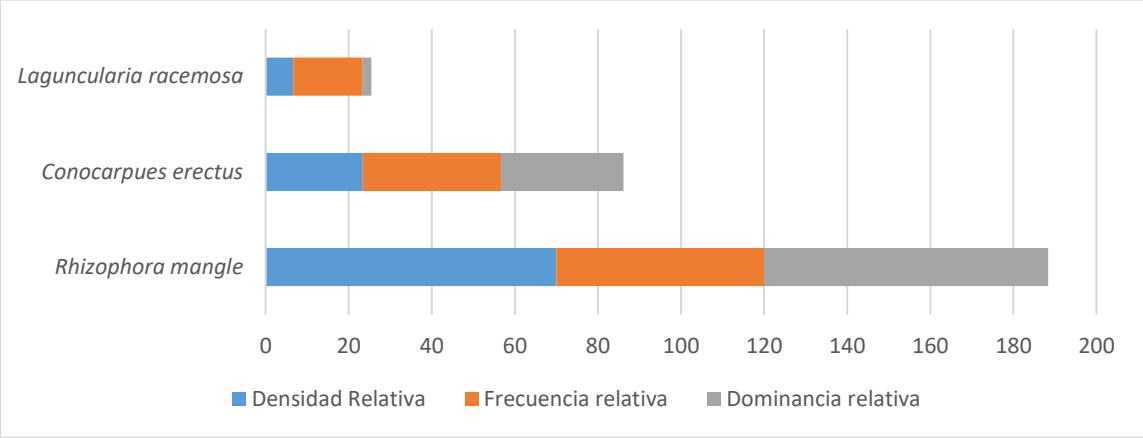


Figura 36. Distribución del IVI del manglar muestreado.

Especies de flora en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el polígono del proyecto y áreas colindantes.

Polígono del proyecto.

De acuerdo con los resultados de los muestreos realizados dentro del polígono del proyecto únicamente se registraron dos especies, una especie de palmera y una especie de manglar:

Tabla 24. Especies en categoría de Amenazadas de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el polígono del proyecto.

No	Especies NOM-059			
	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
1	Arecaceae	*Thrinax radiata* Lodd. ex-Schult. & Schult. f.	Palma ch'it	Amenazada
2	Combretaceae	*Conocarpus erectus* L.	Botoncillo	Amenazada

Es importante recalcar que los individuos registrados de Palma Ch´it, fueron de tamaños considerables en los estratos herbáceo y arbustivo, esto permitirán su reubicación, por lo cual serán rescatados y se mantendrán en el vivero temporal, una vez concluida las actividades de preparación y construcción, serán reubicadas en las áreas de conservación del proyecto, como se describe en el **Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre (ANEXO 5).**

En el caso del botoncillo se registraron 5 individuos, sin embargo, estos se ubican en el área destinada para conservación del proyecto, los cuales serán respetados y se mantendrán en su sitio original y se implementará el **Programa de Protección y Monitoreo del Manglar** (**Anexo 5**).

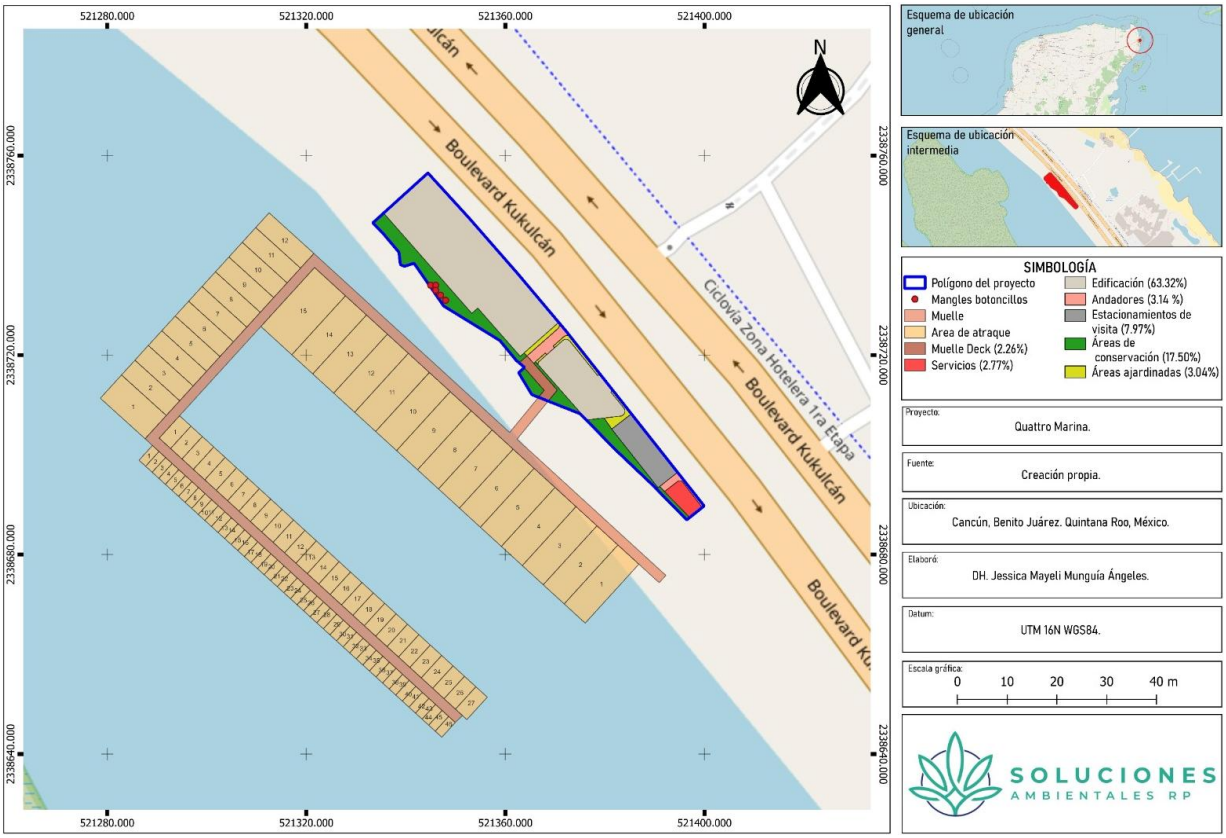


Figura 37 . Ubicación de los mangles botoncillos en las areas de conservación del proyecto.

Áreas colindantes.

Debido a que el polígono del proyecto colinda con una franja de manglar y la laguna Nichupté se pretende realizar programas encaminadas a proteger las especies protegidas ubicadas en estas zonas. De acuerdo con los muestreos realizados en estas áreas aledañas a la poligonal del proyecto, se registraron tres especies en la franja de manglar y en la laguna una especie de pasto marino que se enlistan en la NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales se presentan a continuación:

Tabla 25. Especies en categoría de Amenazadas de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

FRANJA DE MANGLAR COLINDANTE				
No	**FAMILIA**	**NOMBRE CIENTIFICO**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTATUS**
1	Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle L.*	Mangle rojo	Amenazada
2	Combretaceae	*Conocarpus erectus L.*	Botoncillo	Amenazada
3	Combretaceae	*Laguncularia racemosa*	Mangle Blanco	Amenazada
ÁREA DE LA LAGUNA				
4	Cymodoceaceae	*Syringodium filiforme*	Hierba manatí	Amenazada *

*A. Amenazada, NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF:14/11/2019).

Debido a lo anterior la franja del manglar que colinda con el polígono del proyecto se contemplará dentro de las estrategias y medidas propuestas en el **Programa de protección**

y monitoreo del manglar, en la cual se monitoreará la estructura y funcionamiento del manglar y se supervisará, con el fin de asegurar la conservación del ecosistema de manglar durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, los cuales se detallan en el **Anexo 5.**

En el caso de la especie de pasto marino registrado dentro de la laguna se llevará a cabo el **Programa de Monitoreo de la cobertura de los Pastos marinos y de la calidad de agua,** con el fin de asegura que las actividades del proyecto principalmente durante las etapas de preparación y construcción no ocasionarán algún daño a las especies protegidas en la laguna.

IV.3.1.2.3 Fauna.

En los siguientes apartados se muestran las técnicas de muestreo y registro utilizadas para caracterizar la fauna silvestre, así como también las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos vigentes aplicables.

De igual forma para la caracterización **de fauna del Sistema Ambiental**, se realizó la revisión de estudios técnicos autorizados (Tabla 7), debido a la modificación del ecosistema y perturbación hacia la fauna silvestre.

En el caso de la caracterización **del área del proyecto**, debido a que la superficie es de solo 940.18 m^2, se realizó una revisión en la totalidad de la zona lo permitió conocer cuáles son los individuos de fauna existentes en el área, sin embargo, es importante aclarar que la extensión y su colindancia con la avenida Boulevard Kukulcán, en la cual el tránsito y el ruido es constante tiene gran afectación en la presencia y ausencia de los registros.

Descripción de la caracterización de fauna.

Para la caracterización de fauna se aplicó de una metodología estándar para los diferentes grupos de vertebrados terrestres: herpetofauna, aves y mamíferos. Las metodologías empleadas **fueron recorridos cubriendo la superficie total del área del proyecto** con observaciones directas (visual) e indirectas a través de la búsqueda de rastros en mamíferos, reptiles y escucha de cantos en aves, con el objetivo de verificar especies potenciales presentes. Todo esto enfatizado de manera especial sobre las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área del proyecto.



Fotografía 6. Búsqueda de individuos de fauna silvestre en el área del proyecto.

IV.3.1.2.3.1 Resultado de fauna del Sistema Ambiental

En la siguiente tabla se presenta la fauna por grupo del Sistema Ambiental, registrada en otros estudios, la cual es escasa como se puede observar:

Tabla 26. Información de especies de fauna en el Sistema Ambiental.

PROYECTO	ANFIBIOS	REPTILES	AVES	MAMIFEROS	NOM-059-SEMARNAT-2010
MALECON CANCÚN	3	6	20	4	4
MASTRO´S CANCÚN	No se observaron ejemplares de fauna silvestre				
MARINA TOWERS CANCÚN	-	3	3	-	1
INSTALACIONES COMERCIALES EN ZONA HOTELERA DE CANCÚN	No se observaron ejemplares faunísticos de vida silvestre en el sitio del proyecto				

IV.3.1.2.3.2 Análisis de fauna en el área del proyecto.

A continuación, se presentan los resultados de los registros en el área del proyecto por grupo faunístico.

Herpetofauna

No se registra la presencia de especies del grupo herpetofauna en el área del proyecto

Mamíferos

No se registra la presencia de especies del grupo de mamíferos en el área del proyecto

Aves

Se registraron 6 especies de aves, los cuales solo se observaron aves de paso, y algunos ejemplares de *Quiscalus mexicanus* (Zanate), en la zona terrestre y perchándose en los individuos arbóreos del sitio.

Tabla 27. Especies de aves registradas.

GRUPO FAUNISTICO	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	Abundancia Absoluta	ESTATUS NOM-059
AVES	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Buitre	3	
AVES	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	1	
AVES	Charadriiformes	Laridae	*Larus atricilla*	Gaviota reidora	2	
AVES	Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	6	
AVES	Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario	2	
AVES	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiática*	Paloma	4	

Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro del área del proyecto no se registraron especies que se encuentran en alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.3.1.3 Medio socioeconómico.

Economía.

El estado de Quintana Roo, es considerado un destino turístico a nivel nacional e internacional, el crecimiento de los últimos años es observable por el aumento de los servicios que se ofrecen para el turismo. Siendo este un sitio una alternativa turística importante para el país. Se acuerdo con la actividad económica de Quintana Roo se desarrolla en un total de 20 sectores3 de acuerdo Subsecretaría de Análisis Económico y Finanzas Públicas de la Secretaría de Finanzas y Planeación, la actividad económica se distribuye en 7 sectores. Basado en este Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN 2007); el 79.4% de la actividad económica total de Quintana Roo, proviene de los servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos. Es decir que los diversos hoteles y restaurantes forman uno de sector más importante de Quintana Roo,[13] con una participación en el PIB local de 21.3% en pesos corrientes, por encima del promedio nacional de 2.2% en 2014;

A continuación, se presenta el Producto Interno Bruto por Entidad (PIBE), generado para el 2023 fue del 9.10% de acuerdo con la Subsecretaría de Análisis Económico y Finanzas Públicas de la Secretaría de Finanzas y Planeación con datos del INEGI, 2024.

[13] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México) 2016. Estructura económica de Quintana Roo en síntesis / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI.

Tabla 28. Producto Interno Bruto para el Estado de Quintana Roo, 2023[14].

Tasa de crecimiento del PIB de Quintana Roo, 2023.	
Actividad económica	**2023[1]**
	Anual
Total	**9.10%**
Impuestos netos de subsidios	**-4.67%**
VAB	**10.18%**
Actividades primarias	**-9.11%**
111-112 - Agricultura. Cría y explotación de animales Resto	-9.58%
Restos	-1.92%
Actividades secundarias	**127.87%**
21 - Minería	-97.11%
22 - Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	11.59%
23 - Construcción	214.64%
31-33 - Industrias manufactureras	2.97%
Actividades terciarias	**-2.92%**
43-46 - Comercio	4.80%
48-49-51 - Transportes, correos y almacenamiento. Información en medios masivos	7.00%
52-53 - Servicios financieros y de seguros. Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	2.08%
54-55-56-81 - Servicios profesionales, científicos y técnicos. Corporativos. Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación. Otros servicios excepto actividades gubernamentales	-3.70%
61-62-93 - Servicios educativos. Servicios de salud y de asistencia social. Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia	1.44%
71-72 - Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos. Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	-18.08%
Notas: 1. - Se calcula a partir del avance del ITAEE hasta el cuarto trimestre de 2023 y se le adiciona la estimación de los impuestos indirectos.	

De manera específica se tienen los datos del PIB por municipio para el Estado de Quintana Roo, y como se observa en la tabla presentada a continuación tomada de la Subsecretaría de Análisis Económico y Finanzas Públicas de la Secretaría de Finanzas y Planeación con datos del INEGI, Benito Juárez presenta un mayor incremento en su producción es con 26 mil 271 millones de pesos.

[14] Elaboración de la Subsecretaría de Análisis Económico y Finanzas Públicas de la Secretaría de Finanzas y Planeación con datos del INEGI, 2024.

Tabla 29. Proyección del PIB para Quintana Roo 2023-2024, millones de pesos a precios corrientes.

Proyección del PIB para Quintana Roo 2023-2024, millones de pesos a precios corrientes.

PIB por municipio (millones de pesos corrientes)	2023	2024	Variación 2024 vs. 2023	Var % 2024 vs. 2023
Bacalar	6,542.92	6,882.58	339.66	5.19%
Benito Juárez	238,944.24	265,215.24	26,271.00	10.99%
Cozumel	32,475.25	35,072.59	2,597.34	8.00%
Felipe Carrillo Puerto	11,406.62	12,277.99	871.37	7.64%
Isla Mujeres	10,694.44	11,065.95	371.51	3.47%
José María Morelos	6,778.47	7,410.49	632.02	9.32%
Lázaro Cárdenas	4,695.89	4,863.53	167.65	3.57%
Othón P. Blanco	63,940.97	72,574.20	8,633.23	13.50%
Puerto Morelos	9,495.53	9,898.20	402.66	4.24%
Solidaridad	88,671.30	95,424.22	6,752.92	7.62%
Tulum	18,510.90	19,603.43	1,092.52	5.90%
Quintana Roo	**492,156.53**	**540,288.42**	**48,131.88**	**9.78%**

Fuente: Elaboración de la Subsecretaría de Análisis Económico y Finanzas Públicas de la Secretaría de Finanzas y Planeación con datos del INEGI, 2024.

Población.

De acuerdo con las estadísticas del INEGI la población total de Cancún en 2020 fue 934,189 habitantes, siendo 49.6% mujeres y 50.4% hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 25 a 29 años (95,339 habitantes), 30 a 34 años (87,756 habitantes) y 20 a 24 años (84,715 habitantes). Entre ellos concentraron el 28.7% de la población total.[15] Las principales causas de migración a Cancún en los últimos años fueron laborales (2.89k personas), familiares (2.05k personas) y económicas (1.68k personas).

[15] Censo de Población y Vivienda 2020

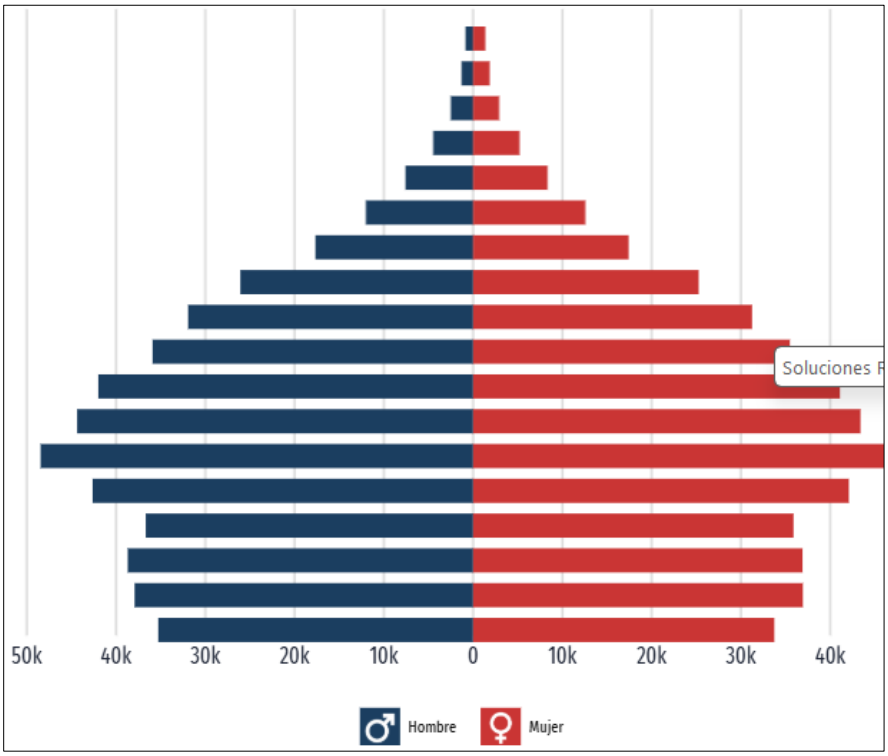


Figura 38. Pirámide poblacional total de Cancún 2020

En cuanto a la educación para el 2020, los principales grados académicos de la población de Cancún fueron Secundaria (217k personas o 31.4% del total), Preparatoria o Bachillerato General (205k personas o 29.8% del total) y Licenciatura (117k personas o 16.9% del total).

Las áreas con mayor número de hombres matriculados en licenciaturas fueron Ingeniería, manufactura y construcción (11) y Artes y humanidades (5). De manera similar, las áreas de estudio que concentraron más mujeres matriculadas en licenciaturas fueron Artes y humanidades (39) e Ingeniería, manufactura y construcción (33)[16].

Salud.

En el caso del sistema de salud con el que cuenta la ciudad de En Cancún, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron IMSS (Seguro social) (465k), Otro lugar (189k) y Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (111k), como se observa en la siguiente grafica toma de Anuarios Estadísticos de Educación Superior.

- 12.4%, Población atendida por Seguro Popular.
- 52.1%, Población atendida por Seguro social.

16 Anuarios Estadísticos de Educación Superior - ANUIES

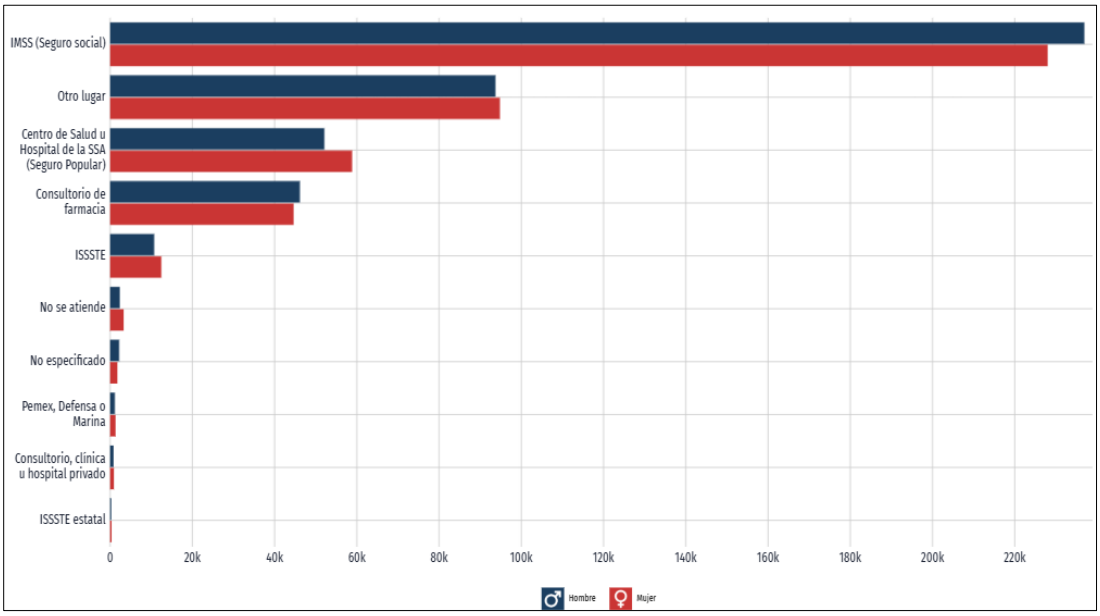
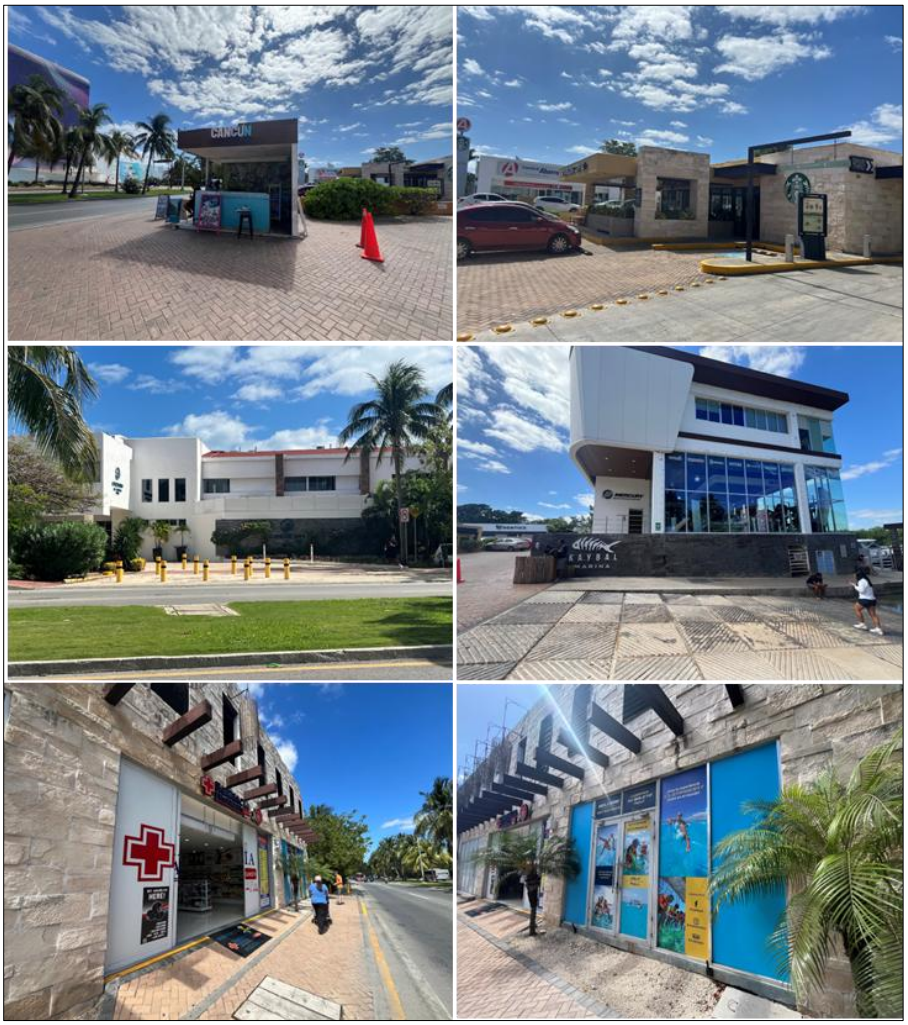


Figura 39. Distribución de personas afiliadas a servicios de salud por sexo (2020)

IV.3.1.4 Paisaje.

El paisaje del área del proyecto se encuentra dominado por una zona urbanizada, con vialidades, espacios públicos comunes, y edificios que corresponde principalmente a hoteles, marinas y restaurantes. Considerando lo anterior, se realiza el análisis del paisaje del sitio de acuerdo con las siguientes cualidades:

Visibilidad (espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada). El proyecto se encuentra ubicado dentro de la Zona hotelera, como es conocida, debido a la cantidad de hoteles con diversas opciones de alojamiento, así como plazas, restaurantes, que se conecta con las zonas de playa así como en embarco de vehículos náuticos en la laguna Nichupté, lo que crea un paisaje completamente urbanizado con enfoque turístico, Debido a lo anterior el diseño y la ubicación proyecto encaja y se asimila al tipo de edificación y el concepto de servicios que predominan en esta zona, por lo que no la visibilidad será baja.



Fotografía 7. Hoteles, comercio y marinas ubicadas en las cercanías del área del proyecto.

Calidad paisajística (características intrínsecas del sitio, calidad visual del entorno inmediato, y la calidad del fondo escénico). Como ya se mencionó, el proyecto se encuentra enclavado dentro de un área urbana, con áreas colindantes de vialidades de tránsito constante, como se observa en las siguientes fotografías, cabe mencionar que el diseño del proyecto contempla áreas verdes, para adecuarse a la imagen urbana de la zona.



Fotografía 8. Vialidad presente en el a un costado del área del proyecto.

Fragilidad (capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él). Considerando las condiciones actuales del área donde se pretende desarrollar el proyecto y del área de influencia de este, podemos decir que el paisaje posee fragilidad baja, ya que los cambios que experimentará serán adecuados al paisaje existente siendo congruente con los usos de suelo permitidos en el sitio y el uso de muelles para el atraco de embarcaciones de recreo permitidas en la zona, como se observa en la siguiente fotografía.



Fotografía 9. Área de la laguna Nichupté usada para el resguardo de embarcaciones recreativas.

IV.3.1.5 Diagnóstico ambiental.

El proyecto “Quattro Marina” se ubica en la zona hotelera de la ciudad de Cancún del municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, el cual contempla un edificio, áreas de estacionamientos, así como áreas de conservación y ajardinadas, además de un muelle que se instalará dentro de la laguna Nichupté. Bajo este contexto es importante realizar la caracterización del sistema ambiental y el área del proyecto, así como las condiciones

actuales de esta zona totalmente impactada y urbanizada, y conocer los posibles impactos que se generarán en los ecosistemas presentes.

Es por ello por lo que es este apartado basado en la información obtenida, se realiza el diagnostico si el desarrollo del proyecto "Quattro Marina", afectará o no las condiciones ambientales, o los impactos serán significativos en la flora y fauna del área. Dicho lo anterior y con base en los resultados, así como del análisis de las capas de información de los factores bióticos y abióticos que se tiene lo siguiente:

De acuerdo con los resultados de flora en el área del proyecto, así como las fotografías en el área terrestre, se encuentra invadido con diversas especies, entre ellas introducidas, así como vegetación secundaria, principalmente herbácea y arbustiva, por lo cual no es claro el tipo de vegetación original al que pertenece. El listado florístico de especies arbóreas corresponde a especies ornamentales que son introducidas en la región, lo cual corresponde con lo observado en los proyectos consultados para el SA. En el caso de la franja que se mantiene en el borde del área terrestre se encuentra conservado sin ningún tipo de intervención, estas zonas colindades con la laguna se mantienen como con vegetación en el SA.

Es importante mencionar que en polígono del proyecto se registraron dos especies en categoría de amenazadas de acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAR-2010**: ***Conocarpus erectus y Thrinax radiata***.

En el caso los individuos de *Conocarpus erectus*, estos se mantendrán en su sitio y se llevará a cabo el monitoreo así como la colocación de letreros informativos, como se describe en el **Programa de protección y monitoreo del Manglar (ANEXO 5)**, en el caso de *Thrinax radiata* se observaron un total de 9 individuos principalmente plántulas menores de 1 m y 3 individuos mayores a 1 m, los cuales serán rescatadas y posteriormente reubicadas en las áreas de conservación como se detalla en el **Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre (ANEXO 5)**.

En resumen, la flora no sufrirá impactos significativos, dado que las actividades antropogénicas y la urbanización ha modificado la vegetación original con especies introducidas y ornamentales. La integración en el proyecto de las áreas de conservación, los trabajos de rescate y reubicación, así como el enriquecimiento de especies nativas y el monitoreo, mediante la aplicación de los programas mencionados, contribuirán al enriquecimiento, permanencia y el intercambio de germoplasma de especies nativas de la región.

En el caso de la fauna de acuerdo con los resultados en el SA y área del Proyecto, la ausencia de este grupo son causa de la urbanización así como del constante ruido y movimiento de vehículos, mismo que es observable en otros estudios autorizados mencionadas en el presente capitulo; *por lo cual el proyecto no afectará la diversidad o las abundancias de los grupos que se encontraron, ya que las especies registradas son generalistas y sin necesidades específicas para la alimentación, reproducción y anidación, cabe mencionar*

que ninguna de las especies registradas se encuentran en alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Finalmente, se considera que el escenario en donde se realizarán mejoras por concepto del proyecto es en el aspecto social, ya que se promoverá la generación de empleos, por lo que durante la etapa de preparación del sitio y construcción se habrá de tomar en cuenta a la gente que habita en la localidad para que participe en la instalación de algunos de los componentes del proyecto, lo que conlleva un beneficio directo a la comunidad por medio de la oferta de empleo temporal y permanente.

Asimismo, y de acuerdo con el diseño del proyecto, en ninguna circunstancia se realizará la modificación a los factores del clima, tales como: temperatura, precipitación, dirección del viento, etc. Por otra parte, la emisión de humos o gases a la atmósfera no está considerada por el proyecto, ya que éste no plantea la construcción de fuentes fijas generadoras de estos productos.

CONTENIDO.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ...2

V.1. Indicadores de impacto 2

V.2. Criterios y descripción de la metodología utilizada. 3

V.2.1. Identificación de las actividades del proyecto que causarán impactos. 3

V.2.2. Caracterización y descripción de las acciones identificadas como causantes de impactos ambientales. 4

V.3. Evaluación cualitativa de los impactos a través de una matriz de interacciones. 5

V.4 Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales. 20

V.4.1 Descripción de la metodología RIAM. 20

V.4.2. Impactos identificados para el proyecto. 23

V.4.3. Matrices de evaluación de los Impactos Ambientales durante las etapas del proyecto 27

V.4.4. Resultados generales 33

V.4.5. Impactos residuales 34

V.4.6. Conclusiones 34

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Dentro del presente capítulo se describirán y evaluarán los impacto ambientales identificados para cada una de las etapas del proyecto; preparación del sitio, construcción y operación.

De manera que se tomarán como base las actividades a desarrollar que fueron previamente descritas dentro del capítulo II de la Presente MIA-P, la vinculación con los ordenamientos territoriales y demás leyes en materia ambiental del capítulo III, y las características del sistema ambiental dentro del cual se encuentra inmerso el proyecto que fueron previamente descritas dentro del capítulo IV. Esto nos permite comprender la interacción de las actividades a realizar con el medio ambiente y anticipar los posibles escenarios que pudieran desarrollarse durante la ejecución de las actividades tomando en consideración la situación actual del sitio.

V.1. Identificación de impactos

En acuerdo con la definición de *Impacto Ambiental* contenida en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, un impacto ambiental es cualquier modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza[1], por lo que podría tratarse entonces de impactos positivos o negativos.

De manera general se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental, tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que forman a todos ellos que atienden esta tarea, por lo que como indicadores de impacto se utilizaron elementos del medio ambiente donde se pretende realizar el proyecto, debido a que inevitablemente sufrirá modificaciones en sus condiciones actuales por la introducción de agentes externos que cuando se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Los factores del medio susceptibles de recibir impactos son los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser considerados relevantes desde el punto de vista de su potencial afectación por el proyecto. Los indicadores de impacto se agruparon en elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos dentro de las siguientes tablas:

Tabla 2. Elementos abióticos considerados como indicadores de impacto.

CLIMA	AIRE
Microclima	Calidad del aire
Cambio climático	Calidad acústica
RELIEVE	**SUELO**
Topografía	Características fisicoquímicas
	Erosión
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	**HIDRLOGÍA SUBTERRÁNEA**
Patrón de drenaje	Superficie de infiltración y volumen
Características fisicoquímicas del agua superficial	
Alteración de flujos hidrológicos	

[1] Artículo 3° fracción XX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

TABLA 2. Elementos bióticos considerados como indicadores de impacto.

VEGETACIÓN	FAUNA
Cobertura vegetal	Hábitat y movilidad de especies
Distribución y abundancia de las especies incluidas en el estatus de conservación	Distribución y abundancia de vertebrados
	Especies de fauna en estatus de conservación

TABLA 1. Elementos socioeconómicos considerados como indicadores de impacto.

PAISAJE	ECONOMÍA LOCAL
Calidad del paisaje	Empleo y mano de obra.
	Infraestructura y servicios.
POBLACIÓN	**INFRAESTRUCTURA**
Calidad de vida	Turística
Densidad poblacional	Vial

V.2. Criterios y descripción de la metodología utilizada.

Para la identificación y valoración de los impactos generados por el proyecto se propone una metodología consistente en tres pasos fundamentales:

1. Identificación y caracterización diagramática de las acciones del proyecto que pueden causar impactos y de los factores ambientales potencialmente receptores.
2. Identificación cualitativa de los impactos a través de una matriz de interacciones.
3. Evaluación cuantitativa de los impactos identificados mediante la utilización del método RIAM.

V.2.1. Identificación de las actividades del proyecto que causarán impactos.

De acuerdo con Gómez Orea (2002)[2], esta tarea consiste en estudiar los elementos y procesos del proyecto (objeto de evaluación) que puedan desencadenar impactos, contando para ello con la información obtenida del inventario ambiental y teniendo como telón de fondo la idea de integración ambiental y las reflexiones anteriores sobre los impactos presumiblemente más significativos en el proyecto.

De manera general se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental, tales causas pueden residir en todas las fases del desarrollo del proyecto y en todas las partes y elementos que forman a todos ellos que atiende esta tarea.

ESTRUCTURA EN QUE SE ORGANIZAN LAS ACCIONES.

Para facilitar el análisis del proyecto se organiza en forma de árbol de tres niveles, el último de los cuales representa las acciones simples que son la causa directa del impacto. Los tres niveles son los siguientes:

Primer nivel, fases: Se refiere a las etapas por las que pasa el desarrollo de un proyecto hasta que se concreta; generalmente para el desarrollo de un proyecto se consideran

[2] Gómez Orea, D. Evaluación de Impacto Ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental, 2da edición, ediciones Mundi-Prensa, 2002.

las siguientes etapas: planeación, preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

Segundo nivel, elementos: Se trata de cada uno de los elementos de los que constan las distintas fases del proyecto, para este proyecto se considera los siguientes elementos: abióticos, bióticos y socioeconómicos.

Tercer nivel, acciones: Una acción que refiere a una causa siempre, concreta, directa, bien definida y localizada de impacto.

CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES.

Las acciones se han identificado partiendo del criterio de que estas serán:

Relevancia: Deben ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

Exclusión: No deben existir solapamientos ni redundancias entre los identificados que puedan dar lugar a repeticiones de la identificación de impactos.

De fácil identificación: Es decir, susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapas o información estadística.

***Localización*:** Atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubican los proyectos.

Medibles: Deben ser cuantificables en la medida de lo posible pues muchos de ellos serán intangibles, directa o indirectamente a través de algún indicador.

De acuerdo con la metodología propuesta se realizó en primer término, la identificación de las principales acciones del proyecto, en función de sus propias características, las cuales fueron descritas en el Capítulo II del presente documento; bajo la óptica de cuáles de ellas podrían ser agentes causantes de impactos ambientales.

El listado de acciones identificadas se muestra a continuación:

Tabla 4. Acciones del proyecto que podrían causar impactos ambientales.

ETAPAS	ACCIONES
ETAPA I PREPARACIÓN DEL SITIO	1. Habilitación de vivero temporal
	2. Ejecución de los programas de ahuyentamiento y rescate de fauna
	3. Ejecución de los programas de rescate de flora
	4. Trazo y delimitación de áreas
	5. Contratación de personal y compra de materiales
	6. Difusión, capacitación y aseguramiento
	7. Uso de maquinaria y equipo
	8. Instalación de obras temporales
	9. Desmonte y despalme
	10. Transporte y almacenamiento de materiales e insumos
	11. Movimiento de tierras (excavaciones y terracerías)
ETAPA II CONSTRUCCIÓN	12. Compra de insumos y materiales
	13. Cimentación fija y piloteada
	14. Construcción de edificios
	15. Sembrado de pilotes y conformación de muelle
	16. Instalación de servicios (agua, drenaje y electricidad)

ETAPAS	ACCIONES
	17. Reforestación y rehabilitación de áreas verdes y de conservación
	18. Limpieza y retiro de obras provisionales
	19. Desalojo de residuos.
	20. Pintura y colocación de señalamientos
ETAPA III OPERACIÓN	21. Mantenimiento de áreas verdes y de conservación
	22. Mantenimiento de estructuras y muelles
	23. Operación del complejo turístico
	24. Operación del muelle
	25. Operación del estacionamiento
	26. Contratación de personal y servicios
	27. Monitoreo ambiental y programas de vigilancia
ETAPA IV ABANDONO	28. Renivelación de áreas de aprovechamiento temporal.
	29. Demolición y retiro de obras e instalaciones.
	30. Limpieza y retiro de materiales.
	31. Reforestación y rehabilitación de áreas impactadas.

V.2.2. Caracterización y descripción de las acciones identificadas como causantes de impactos ambientales.

A continuación, se realiza una descripción de las acciones y los impactos ambientales potenciales, agrupándolos de acuerdo con la etapa del proyecto y actividades de donde pudieran presentarse.

Tabla 2. Descripción de las acciones del proyecto que podrían causar impactos sobre los componentes ambientales.

No.	ACCIONES	DESCRIPCIÓN DE LA INTERACCIÓN CON LOS COMPONENTES AMBIENTALES
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
1	Habilitación de vivero temporal	Esta actividad influye de manera positiva directamente en la flora, puesto que esta acción está enfocada a la conservación de los ejemplares que serán reubicados por encontrarse dentro de las áreas de aprovechamiento del predio, de manera que, a futuro, el sitio mantenga las mismas especies que se encuentran hoy día dentro del predio.
2	Ejecución de los programas de ahuyentamiento y rescate de fauna	La ejecución de este programa impactará de manera positiva en los factores bióticos del sitio, pues permitirá conservar el material genético de las especies presentes dentro del área de estudio de manera que se asegura la permanencia de estas especies para no producir afectaciones a los procesos ambientales del área.
3	Ejecución de los programas de rescate de flora	La ejecución de este programa impactará de manera positiva en la flora para conservar la mayor cantidad de ejemplares vegetales que se encuentran presente dentro del área de influencia.
4	Trazo y delimitación de áreas	El trazo y delimitación de las áreas permitirá que se respeten las áreas en donde se desarrollarán los diferentes componentes del proyecto evitando que otras áreas sean afectadas por desmonte, despalme, nivelación, excavación, y garantizando la integridad de las áreas de conservación.
5	Contratación de personal y compra de materiales	Se consideró que esta actividad no solo contempla la contratación de personal, sino también la estancia de los trabajadores en el área donde se llevará a cabo el Proyecto durante las jornadas de trabajo y mientras se realiza la construcción de este.

No.	ACCIONES	DESCRIPCIÓN DE LA INTERACCIÓN CON LOS COMPONENTES AMBIENTALES
		Los diferentes tipos de residuos generados durante la estancia de los trabajadores podrían resultar un impacto negativo al medio si no se manejan de manera adecuada.
		Durante la preparación del sitio se generarán empleos que mejorarán la calidad de vida de los trabajadores sobre sobre todo para aquello de localidades cercanas.
		La estancia de los trabajadores generará una demanda de servicios y productos locales que beneficiará la economía local.
6	**Difusión, capacitación y aseguramiento**	Esta acción consiste principalmente en la capacitación de los trabajadores para que identifiquen las áreas de trabajo, las zonas restringidas y aquellas de aprovechamiento temporal habilitadas como centros de acopio temporal para residuos y bodegas o almacenes. Además, se brindan diferentes capacitaciones en materia ambiental que asegurarán el éxito en la aplicación de los programas ambientales, tanto como para el manejo adecuado de los residuos, como para la protección de la flora y fauna, asegurando principalmente a las especies con protección especial o amenazadas.
7	**Uso de maquinaria y equipo**	El uso de maquinarias y equipos incrementa módicamente los niveles de emisiones de partículas y gases por combustión, esto a su vez pudiera afectar la calidad del aire.
		La generación de ruido por el uso de maquinarias y equipo, emiten entre 85 y 110 dB, lo cual pudiera molestar a los habitantes de las localidades cercanas, durante las horas laborales y a su vez ahuyentar a la fauna de las áreas colindantes al proyecto.
		Se considera la posibilidad de derrames de hidrocarburos, aceites, grasas etc., lo que pudiera generar impactos directos en el factor suelo, si no se manejan de manera adecuada.
		El aumento de tránsito de vehículos en la zona pudiera incrementar el riego de atropellamiento a las especies de lento desplazamiento.
		La maquinaria, equipos y herramientas disminuirán la calidad del paisaje junto con el almacenamiento de materiales y equipo, aunque de manera temporal.
		Los equipos, herramientas y materiales deberán ser trasladados al área del Proyecto lo que generará tráfico vehicular sobre las vías de acceso al predio.
8	**Instalación de obras temporales**	Las obras temporales refieren a las obras de apoyo que son necesarias para el desarrollo del proyecto, bodegas, almacenes, comedores de empleados, casetas vigilancia, centros de acopio para residuos, sanitarios portátiles, etc.
		El almacenamiento de materiales granulares y el movimiento de tierra podría provocar emisiones a la atmósfera por la dispersión de partículas por el viento.
		Siempre existe el riesgo de contaminación local del suelo por el mal manejo, tanto de los materiales que se almacenan, como por la disposición inadecuada de los residuos que se generan como son grasas y aceites.
		La introducción de elementos artificiales como las instalaciones temporales disminuirá la calidad del paisaje, aunque de forma temporal.
		Proporcionar los servicios para los trabajadores, como área de comedor, servicios sanitarios contribuirá a la calidad de vida de los trabajadores

No.	ACCIONES	DESCRIPCIÓN DE LA INTERACCIÓN CON LOS COMPONENTES AMBIENTALES
		durante las jornadas de trabajo y esta demanda de servicios también se traducirá en beneficios en la economía local.
9	**Desmonte y despalme**	Esta actividad implica la eliminación de la cubierta vegetal, generando un cambio en el microclima, por el incremento de la temperatura debido a mayor exposición solar, esto será temporal durante la preparación del sitio y construcción.
		El desmonte provocará la disminución en la captura de carbono.
		Durante el desmonte habrá emisiones de polvos y gases de combustión, por el empleo de herramientas manuales y mecánicas, lo cual influirá en la calidad del aire en el área del proyecto de manera temporal.
		La actividad del desmonte propiciará un cambio a las características fisicoquímicas del suelo.
		Afectará la distribución y abundancia de las especies vegetales.
		La eliminación de la cobertura vegetal resulta de manera directa en la pérdida de hábitat para la fauna donde se incluye: madrigueras, sitios de anidación, alimentación, reproducción y refugio de los diferentes grupos de vertebrados.
		La pérdida de hábitat ocasionará el desplazamiento de la fauna, modificando la distribución y abundancia de las especies de vertebrados (reptiles, anfibios, aves y mamíferos) que se sitúan en el área del proyecto.
		La calidad del paisaje disminuirá debido a la pérdida de cobertura vegetal.
		Durante el despalme habrá emisiones de polvo por el movimiento de tierras y por el empleo de maquinaria pesada, esto será puntual y temporal.
		Se perderá el suelo fértil al mezclarlo con el material inerte que se encuentra en las capas más profundas y con material proveniente de banco, Por lo que se modificarían las características fisicoquímicas del suelo.
10	**Transporte y almacenamiento de materiales e insumos**	En el transporte de materiales habrá emisiones a la atmósfera y con ello una generación de ruido por los camiones que serán utilizados durante estas actividades.
		La mayor frecuencia de viajes que se realizarían incrementa la probabilidad de atropellamiento de fauna principalmente sobre aquellos que se caracterizan por un desplazamiento más lento o que recorren distancias cortas. Al igual pueden verse involucrados algunos individuos que pueden pertenecer a una especie en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Por la construcción del proyecto se incrementará el flujo vehicular en las vías de acceso, por lo que se incrementará el tráfico en esta vía de comunicación.
		Para la construcción del proyecto es necesario adquirir materiales e insumos, de igual forma se incrementará el consumo de algunos productos como son: gasolina, aceites, agua, etc., reflejándose en beneficios en la economía local.
11	**Movimiento de tierras (excavaciones)**	Habrá emisiones de partículas por las nivelaciones, excavaciones, compactaciones, etc., por lo que puede modificarse la calidad del aire en la zona.
		Cambios en la topografía causadas por las actividades de nivelación del terreno.

No.	ACCIONES	DESCRIPCIÓN DE LA INTERACCIÓN CON LOS COMPONENTES AMBIENTALES
		Se modificarán las características del suelo al mezclar las diferentes capas del suelo y en algunos casos en donde se requiera con material de banco.
		Al modificar la topografía se modificará de forma puntual de drenaje pluvial.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
12	**Compra de insumos y materiales**	Estas acciones impactarán de manera positiva a los factores socioeconómicos, pues la compra de insumos generará ingresos en los negocios locales, así mismo, se prevé la contratación de personal temporal para transporte e instalación de materiales.
13	**Cimentación**	El proyecto contempla la colocación de pilotes el uso de materiales permeables que permiten que el agua pluvial filtre de manera natural hacia el subsuelo.
14	**Construcción de edificios**	Para contribuir a minimizar el impacto a los recursos, el proyecto se desplantará sobre una superficie que cuenta con vegetación ornamental e introducida como es la palma de coco y el pasto San Agustín, ya que fueron especies utilizadas por FONATUR para el proyecto de paisajismo durante el proyecto de Zona Hotelera de Cancún, vegetación que se puede observar sen todas las áreas ajardinadas del Boulevard Kukulcán.
15	**Sembrado de pilotes y conformación de muelle**	Se pueden presentar vertimientos accidentales de residuos sólidos, líquidos o peligrosos a la laguna por mal manejo de equipos, vehículos, almacenes o por descuido de trabajadores.
		Suspensión de sedimentos en la columna de agua por el tránsito de embarcaciones motorizadas y equipos de construcción en zonas someras, así como escurrimientos de aguas pluviales en los frentes de trabajo.
16	**Instalación de servicios (agua, drenaje y electricidad)**	La dotación de servicios básicos como el agua potable, el drenaje y los servicios de electricidad repercuten en un aumento a la calidad de vida, pues el brindar servicios básicos a la población es parte de los objetivos del crecimiento urbano organizado y se asegura el buen manejo de las aguas residuales.
17	**Reforestación y rehabilitación de áreas verdes y de conservación**	El proyecto contempla destinar áreas verdes y áreas de conservación, lo que contribuye a mantener la recarga del acuífero.
		Contribuirá a conservar las especies vegetales y servirán de área de refugio, descanso y alimentación de algunas de las especies de fauna silvestre.
18	**Limpieza y retiro de obras provisionales**	La rehabilitación o restauración de flujos hídricos consiste en el proceso de devolver al ecosistema a sus condiciones naturales, pues como se describió dentro del capítulo II de la presente MIA, dentro del predio se identificaron zonas que originalmente fueron canales que conectaban al cuerpo lagunar y que fueron rellenados con el producto del dragado de los canales de navegación, por lo que se propone la rehabilitación de los canales para que a su vez se mejoren las condiciones de la vegetación dentro del predio.
19	**Desalojo de residuos**	Esta actividad consiste en el retiro de almacenes, bodegas, casetas de seguridad y demás obras provisionales que servirán de apoyo para las actividades de construcción del proyecto, por lo que se mejorará la calidad del paisaje. Sin embargo, también generará residuos que tendrán que ser canalizados a disposición final.
20	**Pintura y colocación de señalamientos**	Esta actividad consiste en señalizar las áreas para preparar la operación del proyecto. Dentro de la señalética se contempla la colocación de diversos señalamientos de protección civil, movilidad y carteles alusivos a la protección de flora y fauna.

No.	ACCIONES	DESCRIPCIÓN DE LA INTERACCIÓN CON LOS COMPONENTES AMBIENTALES
	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
21	**Mantenimiento de áreas verdes e infraestructura**	Esta actividad contempla las actividades de jardinería, por lo que se utilizarán algunos agroquímicos para asegurar la supervivencia de los ejemplares que fueron rescatados y reubicados en las áreas de conservación del proyecto, aumentarán el uso de agua para riego y aumentarán el número de empleos para llevar a cabo estas actividades. El mantenimiento de las áreas verdes también mejorará las condiciones del paisaje.
22	**Mantenimiento de estructuras y muelle**	Estas actividades consisten en la limpieza general de los módulos que conforman el muelle, dentro de los cuales se pudiera encontrar hojarasca o residuos sólidos que sean arrastrados por las corrientes y el flujo hídrico.
23	**Operación del complejo turístico**	Durante la operación del proyecto se incrementará el ruido por la presencia de los visitantes y trabajadores.
24	**Operación del muelle**	Dentro de esta actividad se contempla la generación de aguas residuales y su tratamiento.
25	**Operación del estacionamiento**	En la etapa de operación del proyecto, la circulación de los vehículos particulares de los residentes incrementará las emisiones a la atmósfera por los gases de combustión (CO2, NOx, CO, etc.),
		La circulación de los vehículos particulares de los visitantes y trabajadores incrementará los niveles de ruido.
		El tránsito de vehículos podría a aumentar el riesgo de atropellamiento a las especies de lento desplazamiento, por lo que también generaría un impacto sobre la abundancia de estas especies. Principalmente anfibios, reptiles y pequeños mamíferos de lento desplazamiento y/o que recorren distancias cortas y que a su vez puedan pertenecer al grupo de especies en estatus por la NOM-059-SEMARNAT-2010.
26	**Contratación de personal y servicios**	Se contratarán trabajadores los cuáles generarán residuos durante su estancia, de no recibir un manejo y disposición adecuado podrían afectar a las características fisicoquímicas del suelo.
		Durante la Operación del Proyecto se generarán empleos que se verán reflejados en la calidad de vida de los trabajadores.
27	**Monitoreo ambiental y programas de vigilancia**	Dentro de estas actividades se contemplan las acciones de los programas de rescate y reubicación de fauna, que serán aplicadas también durante la operación del proyecto, así mismo contempla el seguimiento del programa de rescate y reubicación de flora, el plan integral de manejo de residuos, la vigilancia al cumplimiento de los términos y condicionantes de las Autorizaciones ambientales y la entrega de informes de resultados a la Autoridad.
	ETAPA DE ABANDONO	
28	**Renivelación de áreas de aprovechamiento temporal**	En caso de que el promovente se desista de continuar las obras contempladas para el proyecto, se deberá regresar el predio a sus condiciones iniciales, por lo que las actividades de renivelación consisten en terracerías y movimiento de tierras.
29	**Demolición y retiro de obras e instalaciones**	En caso de haber realizado obras estas deberán ser demolidas, retirando todo el material utilizado y asegurándose de canalizarlos residuos a disposición final.
30	**Limpieza y retiro de materiales**	Esta actividad consiste en retirar todo el material ajeno al terreno, incluyendo herramientas, materiales de construcción y maquinaria.

No.	ACCIONES	DESCRIPCIÓN DE LA INTERACCIÓN CON LOS COMPONENTES AMBIENTALES
31	**Reforestación y rehabilitación de áreas impactadas**	Finalmente, las áreas que hubieren sido afectadas por las obras del proyecto serán reforestadas y rehabilitadas para que se recuperen las condiciones iniciales del sitio, es decir, a las condiciones actuales del predio.

V.3. Evaluación cualitativa de los impactos a través de una matriz de interacciones.

Utilizando una matriz de interacciones entre las actividades del proyecto, factores y sus atributos ambientales, se identificaron las incidencias de cada actividad sobre cada factor ambiental. Los efectos se calificaron de acuerdo solo a una cualidad de dos tipos: adversos o benéficos. Se incluyeron todos los casos en los que puede haber una relación actividad- factor ambiental, sin discriminar aquellos en que la interacción no causa una modificación.

De tal manera que esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada actividad del proyecto producirá sobre cada uno de los factores ambientales en el Sistema Ambiental.

De acuerdo con la matriz de Impactos las actividades del proyecto tendrán 713 interacciones potenciales con los factores ambientales de área del proyecto. De este total, en 254 se producirán impactos; de los cuales 102 serán Adversos y 152 Benéficos.

Tabla 3. Matriz de interacción entre las actividades del proyecto y los componentes del medio abiótico, biótico y socioeconómico.

Factor o componente Ambiental/Actividad			Preparación del sitio											Construcción					Operación y mantenimiento										Etapa de abandono			
			1. Habilitación de vivero temporal	2. Ejecución de los programas de ahuyentamiento y rescate de fauna	3. Ejecución de los programas de rescate de flora	4. Trazo y delimitación de áreas	5.Contratación de personal y compra de materiales	6. Difusión, capacitación y aseguramiento	7. Uso de maquinaria y equipo	8. Instalación de obras temporales	9. Desmonte y despalme	10. Transporte y almacenamiento de materiales e insumos	11. Movimiento de tierras (excavaciones y terracerías)	12. Compra de insumos y materiales	13. Cimentación fija y piloteada	14. Construcción de edificios	15. Sembrado de pilotes y conformación de muelle	16. Instalación de servicios (agua, drenaje y electricidad)	17. Reforestación y rehabilitación de áreas verdes y de conservación	18. Limpieza y retiro de obras provisionales	19. Desalojo de residuos.	20. Pintura y colocación de señalamientos	21. Mantenimiento de áreas verdes y de conservación	22. Mantenimiento de estructuras y muelles	23. Operación del complejo turístico	24. Operación del muelle	25. Operación del estacionamiento	26. Contratación de personal y servicios	27. Monitoreo ambiental y programas de vigilancia	28. Renivelación de áreas de aprovechamiento temporal.	29. Demolición y retiro de obras e instalaciones.	30. Limpieza y retiro de materiales.	31. Reforestación y rehabilitación de áreas impactadas.
Componentes	**Clima**	Microclima	B	B	B	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	B	B	-	-	A	-	-	B	-	-	B
		Cambio climático	B	B	B	-	-	-	A	-	A	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	A	B	B	A	-	A	-	B	-	A	-	B
	AIRE	Calidad del aire	-	-	-	-	-	-	A	-	A	A	A	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	A	-	B	A	A	A	B
		Calidad acústica	-	-	-	-	-	-	A	A	A	A	A	-	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	A	A	-	-	-	A	A	-	-

Factor o componente Ambiental/Actividad			Preparación del sitio											Construcción					Operación y mantenimiento											Etapa de abandono			
			1. Habilitación de vivero temporal	2. Ejecución de los programas de ahuyentamiento y rescate de fauna	3. Ejecución de los programas de rescate de flora	4. Trazo y delimitación de áreas	5.Contratación de personal y compra de materiales	6. Difusión, capacitación y aseguramiento	7. Uso de maquinaria y equipo	8. Instalación de obras temporales	9. Desmonte y despalme	10. Transporte y almacenamiento de materiales e insumos	11. Movimiento de tierras (excavaciones y terracerías)	12. Compra de insumos y materiales	13. Cimentación fija y piloteada	14. Construcción de edificios	15. Sembrado de pilotes y conformación de muelle	16. Instalación de servicios (agua, drenaje y electricidad)	17. Reforestación y rehabilitación de áreas verdes y de conservación	18. Limpieza y retiro de obras provisionales	19. Desalojo de residuos.	20. Pintura y colocación de señalamientos	21. Mantenimiento de áreas verdes y de conservación	22. Mantenimiento de estructuras y muelles	23. Operación del complejo turístico	24. Operación del muelle	25. Operación del estacionamiento	26. Contratación de personal y servicios	27. Monitoreo ambiental y programas de vigilancia	28. Renivelación de áreas de aprovechamiento temporal.	29. Demolición y retiro de obras e instalaciones.	30. Limpieza y retiro de materiales.	31. Reforestación y rehabilitación de áreas impactadas.
	Relieve	Topografía	-	-	-	-	-	-	A	-	A	-	A	-	-	-	-	-	B	-	-	-	B	-	-	-	A	-	B	B	-	-	B
	Suelo	Erosión	-	-	-	-	-	-	A	-	A	-	A	-	-	A	A	-	B	-	-	-	B	B	-	-	-	-	B	B	-	-	B
		Características fisicoquímicas	-	-	-	-	-	-	A	-	A	A	A	-	A	-	-	-	B	B	B	-	B	-	-	-	A	-	B	B	-	B	B
	Hidrología superficial	Patrón de drenaje	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	A	-	A	-	-	A	B	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	B	-	-	B

Factor o componente Ambiental/Actividad		Preparación del sitio											Construcción					Operación y mantenimiento											Etapa de abandono			
		1. Habilitación de vivero temporal	2. Ejecución de los programas de ahuyentamiento y rescate de fauna	3. Ejecución de los programas de rescate de flora	4. Trazo y delimitación de áreas	5.Contratación de personal y compra de materiales	6. Difusión, capacitación y aseguramiento	7. Uso de maquinaria y equipo	8. Instalación de obras temporales	9. Desmonte y despalme	10. Transporte y almacenamiento de materiales e insumos	11. Movimiento de tierras (excavaciones y terracerías)	12. Compra de insumos y materiales	13. Cimentación fija y piloteada	14. Construcción de edificios	15. Sembrado de pilotes y conformación de muelle	16. Instalación de servicios (agua, drenaje y electricidad)	17. Reforestación y rehabilitación de áreas verdes y de conservación	18. Limpieza y retiro de obras provisionales	19. Desalojo de residuos.	20. Pintura y colocación de señalamientos	21. Mantenimiento de áreas verdes y de conservación	22. Mantenimiento de estructuras y muelles	23. Operación del complejo turístico	24. Operación del muelle	25. Operación del estacionamiento	26. Contratación de personal y servicios	27. Monitoreo ambiental y programas de vigilancia	28. Renivelación de áreas de aprovechamiento temporal.	29. Demolición y retiro de obras e instalaciones.	30. Limpieza y retiro de materiales.	31. Reforestación y rehabilitación de áreas impactadas.
	Características fisicoquímicas del agua superficial	-	-	-	-	-	-	A	-	A	-	-	-	A	-	A	-	B	-	-	-	B	B	A	A	A	-	B	-	-	-	B
	Alteración de flujos hidrológicos	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	A	-	A	-	-	A	B	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	B	-	-	B

Factor o componente Ambiental/Actividad		Preparación del sitio											Construcción					Operación y mantenimiento												Etapa de abandono			
		1. Habilitación de vivero temporal	2. Ejecución de los programas de ahuyentamiento y rescate de fauna	3. Ejecución de los programas de rescate de flora	4. Trazo y delimitación de áreas	5.Contratación de personal y compra de materiales	6. Difusión, capacitación y aseguramiento	7. Uso de maquinaria y equipo	8. Instalación de obras temporales	9. Desmonte y despalme	10. Transporte y almacenamiento de materiales e insumos	11. Movimiento de tierras (excavaciones y terracerías)	12. Compra de insumos y materiales	13. Cimentación fija y piloteada	14. Construcción de edificios	15. Sembrado de pilotes y conformación de muelle	16. Instalación de servicios (agua, drenaje y electricidad)	17. Reforestación y rehabilitación de áreas verdes y de conservación	18. Limpieza y retiro de obras provisionales	19. Desalojo de residuos.	20. Pintura y colocación de señalamientos	21. Mantenimiento de áreas verdes y de conservación	22. Mantenimiento de estructuras y muelles	23. Operación del complejo turístico	24. Operación del muelle	25. Operación del estacionamiento	26. Contratación de personal y servicios	27. Monitoreo ambiental y programas de vigilancia	28. Renivelación de áreas de aprovechamiento temporal.	29. Demolición y retiro de obras e instalaciones.	30. Limpieza y retiro de materiales.	31. Reforestación y rehabilitación de áreas impactadas.
	Hidrología subterránea	Superficie de infiltración	-	-	-	B	-	-	-	-	A	-	-	-	A	A	-	-	B	-	-	-	B	-	-	-	-	-	B	-	B	-	B
	Vegetación	Cobertura vegetal	-	-	B	B	-	-	A	A	A	-	A	-	-	A	-	-	B	B	B	-	B	-	-	-	-	-	B	-	-	B	B

Factor o componente Ambiental/Actividad			Preparación del sitio										Construcción					Operación y mantenimiento											Etapa de abandono			
			1. Habilitación de vivero temporal	2. Ejecución de los programas de ahuyentamiento y rescate de fauna	3. Ejecución de los programas de rescate de flora	4. Trazo y delimitación de áreas	5.Contratación de personal y compra de materiales	6. Difusión, capacitación y aseguramiento	7. Uso de maquinaria y equipo	8. Instalación de obras temporales	9. Desmonte y despalme	10. Transporte y almacenamiento de materiales e insumos	11. Movimiento de tierras (excavaciones y terracerías)	12. Compra de insumos y materiales	13. Cimentación fija y piloteada	14. Construcción de edificios	15. Sembrado de pilotes y conformación de muelle	16. Instalación de servicios (agua, drenaje y electricidad)	17. Reforestación y rehabilitación de áreas verdes y de conservación	18. Limpieza y retiro de obras provisionales	19. Desalojo de residuos.	20. Pintura y colocación de señalamientos	21. Mantenimiento de áreas verdes y de conservación	22. Mantenimiento de estructuras y muelles	23. Operación del complejo turístico	24. Operación del muelle	25. Operación del estacionamiento	26. Contratación de personal y servicios	27. Monitoreo ambiental y programas de vigilancia	28. Renivelación de áreas de aprovechamiento temporal.	29. Demolición y retiro de obras e instalaciones.	30. Limpieza y retiro de materiales.	31. Reforestación y rehabilitación de áreas impactadas.
		Distribución y abundancia de las especies incluidas en el estado de conservación	B	-	B	-	-	B	A	-	A	-	A	-	-	-	-	-	B	-	-	-	B	-	-	-	-	-	B	-	-	-	B

Factor o componente Ambiental/Actividad			Preparación del sitio											Construcción					Operación y mantenimiento												Etapa de abandono			
			1. Habilitación de vivero temporal	2. Ejecución de los programas de ahuyentamiento y rescate de fauna	3. Ejecución de los programas de rescate de flora	4. Trazo y delimitación de áreas	5.Contratación de personal y compra de materiales	6. Difusión, capacitación y aseguramiento	7. Uso de maquinaria y equipo	8. Instalación de obras temporales	9. Desmonte y despalme	10. Transporte y almacenamiento de materiales e insumos	11. Movimiento de tierras (excavaciones y terracerías)	12. Compra de insumos y materiales	13. Cimentación fija y piloteada	14. Construcción de edificios	15. Sembrado de pilotes y conformación de muelle	16. Instalación de servicios (agua, drenaje y electricidad)	17. Reforestación y rehabilitación de áreas verdes y de conservación	18. Limpieza y retiro de obras provisionales	19. Desalojo de residuos.	20. Pintura y colocación de señalamientos	21. Mantenimiento de áreas verdes y de conservación	22. Mantenimiento de estructuras y muelles	23. Operación del complejo turístico	24. Operación del muelle	25. Operación del estacionamiento	26. Contratación de personal y servicios	27. Monitoreo ambiental y programas de vigilancia	28. Renivelación de áreas de aprovechamiento temporal.	29. Demolición y retiro de obras e instalaciones.	30. Limpieza y retiro de materiales.	31. Reforestación y rehabilitación de áreas impactadas.
	Fauna	Hábitat y movilidad de especies	-	B	B	-	-	B	A	A	A	A	A	-	-	-	A	-	-	-	-	-	B	-	A	A	A	-	B	-	-	-	B
		Distribución y abundancia de vertebrados	-	B	B	-	-	-	A	A	A	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	A	A	A	-	B	-	-	-	B

Factor o componente Ambiental/Actividad			Preparación del sitio											Construcción					Operación y mantenimiento												Etapa de abandono			
			1. Habilitación de vivero temporal	2. Ejecución de los programas de ahuyentamiento y rescate de fauna	3. Ejecución de los programas de rescate de flora	4. Trazo y delimitación de áreas	5.Contratación de personal y compra de materiales	6. Difusión, capacitación y aseguramiento	7. Uso de maquinaria y equipo	8. Instalación de obras temporales	9. Desmonte y despalme	10. Transporte y almacenamiento de materiales e insumos	11. Movimiento de tierras (excavaciones y terracerías)	12. Compra de insumos y materiales	13. Cimentación fija y piloteada	14. Construcción de edificios	15. Sembrado de pilotes y conformación de muelle	16. Instalación de servicios (agua, drenaje y electricidad)	17. Reforestación y rehabilitación de áreas verdes y de conservación	18. Limpieza y retiro de obras provisionales	19. Desalojo de residuos.	20. Pintura y colocación de señalamientos	21. Mantenimiento de áreas verdes y de conservación	22. Mantenimiento de estructuras y muelles	23. Operación del complejo turístico	24. Operación del muelle	25. Operación del estacionamiento	26. Contratación de personal y servicios	27. Monitoreo ambiental y programas de vigilancia	28. Renivelación de áreas de aprovechamiento temporal.	29. Demolición y retiro de obras e instalaciones.	30. Limpieza y retiro de materiales.	31. Reforestación y rehabilitación de áreas impactadas.
		Especies de fauna en estatus de conservación	-	B	B	-	-	B	A	A	A	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	A	A	A	-	B	-	-	-	B
	Paisaje	Calidad del paisaje	-	-	-	-	-	-	A	A	A	A	-	-	-	A	-	-	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	-	B	B	B	B	B
	Economía local	Empleo y mano de obra	B	B	B	B	B	-	-	-	B	-	B	B	B	B	B	B	B	-	-	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B

Factor o componente Ambiental/Actividad			Preparación del sitio											Construcción					Operación y mantenimiento											Etapa de abandono			
			1. Habilitación de vivero temporal	2. Ejecución de los programas de ahuyentamiento y rescate de fauna	3. Ejecución de los programas de rescate de flora	4. Trazo y delimitación de áreas	5.Contratación de personal y compra de materiales	6. Difusión, capacitación y aseguramiento	7. Uso de maquinaria y equipo	8. Instalación de obras temporales	9. Desmonte y despalme	10. Transporte y almacenamiento de materiales e insumos	11. Movimiento de tierras (excavaciones y terracerías)	12. Compra de insumos y materiales	13. Cimentación fija y piloteada	14. Construcción de edificios	15. Sembrado de pilotes y conformación de muelle	16. Instalación de servicios (agua, drenaje y electricidad)	17. Reforestación y rehabilitación de áreas verdes y de conservación	18. Limpieza y retiro de obras provisionales	19. Desalojo de residuos.	20. Pintura y colocación de señalamientos	21. Mantenimiento de áreas verdes y de conservación	22. Mantenimiento de estructuras y muelles	23. Operación del complejo turístico	24. Operación del muelle	25. Operación del estacionamiento	26. Contratación de personal y servicios	27. Monitoreo ambiental y programas de vigilancia	28. Renivelación de áreas de aprovechamiento temporal.	29. Demolición y retiro de obras e instalaciones.	30. Limpieza y retiro de materiales.	31. Reforestación y rehabilitación de áreas impactadas.
		Infraestructura y servicios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	B	-	-	-	-	B	B	-	-	-	B	-	-	-	-	-
		Turismo	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	B	-	-	-	-	-	-	-
	Población	Calidad de vida	-	-	-	-	B	-	-	-	A	-	-	B	-	-	-	B	B	B	B	-	B	-	-	-	-	B	B	-	-	B	B
		Densidad poblacional	-	-	-	-	A	-	-	-	--	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	A	-	-	-	-	-	-	-

Factor o componente Ambiental/Actividad		Preparación del sitio											Construcción					Operación y mantenimiento										Etapa de abandono			
		1. Habilitación de vivero temporal	2. Ejecución de los programas de ahuyentamiento y rescate de fauna	3. Ejecución de los programas de rescate de flora	4. Trazo y delimitación de áreas	5.Contratación de personal y compra de materiales	6. Difusión, capacitación y aseguramiento	7. Uso de maquinaria y equipo	8. Instalación de obras temporales	9. Desmonte y despalme	10. Transporte y almacenamiento de materiales e insumos	11. Movimiento de tierras (excavaciones y terracerías)	12. Compra de insumos y materiales	13. Cimentación fija y piloteada	14. Construcción de edificios	15. Sembrado de pilotes y conformación de muelle	16. Instalación de servicios (agua, drenaje y electricidad)	17. Reforestación y rehabilitación de áreas verdes y de conservación	18. Limpieza y retiro de obras provisionales	19. Desalojo de residuos.	20. Pintura y colocación de señalamientos	21. Mantenimiento de áreas verdes y de conservación	22. Mantenimiento de estructuras y muelles	23. Operación del complejo turístico	24. Operación del muelle	25. Operación del estacionamiento	26. Contratación de personal y servicios	27. Monitoreo ambiental y programas de vigilancia	28. Renivelación de áreas de aprovechamiento temporal.	29. Demolición y retiro de obras e instalaciones.	30. Limpieza y retiro de materiales.	31. Reforestación y rehabilitación de áreas impactadas.
Infraestructura	Turismo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	B	B	B	B	-	B	-	-	-	-	-

V.4 Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales.

V.4.1 Descripción de la metodología RIAM.

Para la evaluación de impactos ambientales se utilizó el método conocido como *Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)* el cual es una herramienta desarrollada por *DHI Water & Environment*. Esta técnica permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que en el modelo se incluyen todas acciones propias para la ejecución del proyecto y los factores ambientales que estuvieron involucrados; sólo se consideraron interacciones relevantes.

El método intenta atacar los problemas de trabajar con juicios subjetivos, definiendo criterios y escalas contra los que estos juicios deben ser hechos, y colocando los resultados en una matriz simple que permite tener siempre disponible los argumentos utilizados en el proceso.

El RIAM permite completa transparencia en las decisiones que se hacen en una evaluación del impacto ambiental. El método de investigación y evaluación es "holístico"; asimismo, este método es altamente flexible y de mucha utilidad, permitiendo que los resultados de las evaluaciones de actividades específicas puedan ser reevaluadas tiempo después.

El sistema está basado en asignar una puntuación a los elementos que componen el proyecto, contra criterios ya preestablecidos, y evaluar la puntuación final obtenida comparándola con rangos descriptivos de impactos positivos o negativos.

El RIAM es ideal para ser utilizado en proyectos de esta naturaleza porque permite que los datos de diferentes sectores sean analizados con los mismos criterios dentro de una matriz, permitiendo que se tenga una evaluación rápida y clara de los impactos.

El método está basado en la definición estándar de los criterios de importancia de evaluación, a la vez que presenta valores semicuantitativos para cada uno de estos criterios, de manera que se obtiene un resultado preciso e independiente para cada condición.

Los criterios de importancia de evaluación pueden caer en dos grupos:

(A) Criterios que son de importancia para la condición y que cada uno de ellos individualmente puede cambiar el resultado obtenido.

(B) Criterios que son de valor para la situación pero que individualmente no son capaces de cambiar el resultado obtenido.

El valor que le corresponda a cada uno de los componentes se obtiene siguiendo un algoritmo de sencillas operaciones:

*(a1) * (a2) *… (aN)= aT*
(b1) + (b2) + (b3) + … (bN) = bT
*(aT) * (bT) = ES*

Donde:

(a1) a *(aN)* son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (A)

(b1) a *(bN)* son las puntuaciones para los criterios individuales del grupo (B)
aT es la multiplicación de todos los resultados del grupo (A) *bT* es la suma de todos los resultados del grupo (B)
(ES) la puntuación de evaluación de esa condición.

CRITERIOS DE IMPORTANCIA PARA LA EVALUACIÓN.

En el grupo (A) se utiliza una escala que puede ir del -5 al 5, según los impactos sean positivos o negativos. El cero significa que no hay cambio en la condición o no tiene importancia.

Para el grupo (B) la escala es distinta y no se utiliza el cero.

Por tanto, se debe definir los criterios para cada uno de los dos grupos (A y B), basados en condiciones fundamentales que pueden ser afectadas con el cambio y que sean aplicables a todo tipo de proyectos. Los criterios iniciales que han sido definidos son:

GRUPO (A).

Importancia de la Condición (A1).

Se evalúa contra las fronteras espaciales o contra los intereses humanos que afectarían. La escala se define como:

4 = importancia nacional/intereses internacionales
3 = importancia regional/ intereses nacionales
2= importancia en las áreas circundantes a la localidad
1 = importancia únicamente en la localidad
0 = no tiene importancia

Para el caso del presente proyecto, la escala del Criterio A1 ha sido ligeramente modificada, adaptándola a la circunstancia del proyecto y tipo de estudio como se describe a continuación:

4 = importancia/intereses nacionales (más allá del sistema ambiental (SA) definido)
3 = importancia regional (dentro del SA definido)
2 = importancia en las áreas circundantes al sitio de pretendida ubicación del proyecto (no más allá de 1km fuera del sitio de pretendida ubicación del proyecto)
1 = importancia únicamente en la condición local (dentro del sitio de pretendida ubicación del proyecto)
0 = no tiene importancia

Magnitud del Cambio/Efecto (A2).

La magnitud se define como una medida de la escala de beneficio/des-beneficio de un impacto o condición:

+3 = mayor beneficio positivo
+2 = mejora significativa del *status quo*
+1 = mejora del *status quo*
0 = no hay cambio/*status quo*
-1 = cambio negativo del status quo
-2 = significativo cambio negativo o des-beneficio

-3 = mayor des-beneficio o cambio negativo

GRUPO (B).

Permanencia (B1).

La permanencia define si una condición es temporal o permanente, y debe ser visto únicamente desde el punto de vista tiempo.

1 = no cambio/no aplica
2 = temporal
3 = permanente

Reversibilidad (B2).

Define si una condición puede ser cambiada y es una medida sobre el control que se tiene del efecto de la condición. No debe ser confundida o equiparada con la temporalidad:

1 = no cambio/no aplica
2 = reversible
3 = irreversible

Acumulación (B3).

Es una medida de si el efecto va a tener un solo impacto, o si se presentará un efecto de acumulación con el tiempo, o habrá un efecto de sinergia con otras condiciones. No debe ser confundido con una situación permanente/irreversible.

1 = no cambio/no aplica
2 = no acumulativo/singular
3 = acumulativo/sinérgico

COMPONENTES DE EVALUACIÓN.

Además de los criterios de importancia, el sistema requiere de componentes específicos de evaluación. Los componentes serán las incidencias sobre los factores ambientales que se dividen en cuatro categorías como sigue:

Físico/Químico (FQ).

Engloba todos los aspectos físicos y químicos del ambiente, incluyendo los recursos naturales no renovables (no biológicos) y la degradación del ambiente físico por contaminación.

Biológico/Ecológico (BIO).

Engloba todos los aspectos biológicos del medio ambiente, incluyendo los recursos naturales renovables, la conservación de la biodiversidad, interacciones entre especies y contaminación de la biósfera.

Socioeconómico (SE).

Engloba todos los aspectos humanos del medio ambiente, incluyendo condiciones sociales que afectan a los individuos y a las comunidades; junto con aspectos culturales, incluyendo la herencia cultural y el desarrollo humano.

Además, permite identificar de una manera cualitativa las consecuencias económicas la realización del proyecto y del cambio ambiental, tanto temporal como permanente, así como la complejidad del manejo del proyecto dentro del contexto de las actividades del proyecto.

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

La aplicación de la técnica semicuantitativa descrita permite finalmente obtener un valor "ES", también denominada Puntuación Ambiental. Esa puntuación según el método permite clasificar a los impactos o componentes (mediante rangos de valores alfabéticos y numéricos) en 5 categorías positivas, 5 negativas y una donde no existe variación en el estado actual, como sigue:

Tabla 4. Categorías de clasificación y valorización de impactos con el método RIAM.

RIAM Puntuación Ambiental	Rango de Valores (Alfabético)	Rango de valores (Numéricos)	Descripción del rango
108 a 72	E	5	Mayor impacto positivo
71 a 36	D	4	Alto impacto positivo
35 a 19	C	3	Impacto positivo significante
10 a 18	B	2	Impacto positivo
1 a 9	A	1	Bajo impacto positivo
0	N	0	*Status quo*/No aplicable
-1 a -9	-A	1	Bajo impacto negativo
-10 a -18	-B	2	Impacto negativo
-19 a -35	-C	3	Impacto negativo significativo
-36 a -71	-D	4	Alto impacto negativo
-72 a -108	-E	5	Mayor impacto negativo

Esta técnica permite obtener un valor para cada impacto detectado y determinar cuáles resultan ser lo más críticos o preocupantes para centrar sobre ellos las principales medidas de mitigación del proyecto, que para el caso de una MIA-P se referirán a aquellos considerados Acumulativos y Residuales.

V.4.2. Impactos identificados para el proyecto.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que presumiblemente serán impactados por aquellas, las matrices creadas en el presente trabajo relacionan dichos aspectos para permitirnos obtener una valoración cuantitativa de los impactos ambientales.

Los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente son el resultado de las acumulaciones de impactos de diversa magnitud y alcance. Además, el medio donde se llevarán a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro. Entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas de un proyecto. Entonces podríamos decir que los impactos varían en cuanto a intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

- Las características propias del proyecto tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras.

- Las características propias del medio donde se llevará a cabo el proyecto tales como áreas protegidas o de importancia, zonas urbanas, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitat, etc.

Partiendo de lo anterior es importante identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio.

Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

Tabla 5. Listado de impactos ambientales identificados para el proyecto.

No.	IMPACTO AMBIENTAL	ABIÓTICO (AB)	BIÓTICO (BIO)	SOCIOECONOMICO (SE)
1	Mejoramiento de áreas verdes y de conservación.	**1**		
2	Generación de ruido durante la estancia de los trabajadores.	**2**		
3	Generación de residuos sólidos durante la etapa de preparación del sitio.	**3**		
4	Emisión de partículas contaminadas y polvos por maquinaria utilizada en el desmonte y despalme.	**4**		
5	Emisión de ruido por maquinaria.	**5**		
6	Remoción de capa superficial del suelo.	**6**		
7	Erosión causada por la remoción vegetal.	**7**		
8	Emisión de partículas contaminantes y polvos por instalación de obras temporales.	**8**		
9	Disminución de captura de carbono y servicios ambientales.	**9**		
10	Incremento del uso de agua para conformación de terracerías.	**10**		
11	Aplanamiento de suelo en terracerías.	**11**		
12	Disminución de la erosión en terracerías.	**12**		
13	Emisión de partículas contaminantes y polvos por maquinaria usada en nivelación y terracería.	**13**		
14	Emisión de ruido por equipos y maquinaria usada en nivelación y terracería.	**14**		
15	Eliminación de suelo en áreas excavadas.	**15**		
16	Emisión de partículas contaminantes y polvos por maquinaria en actividades de excavación.	**16**		
17	Sellamiento de suelo en áreas de estacionamiento.	**17**		
18	Emisión de ruido por vehículos y maquinaria usada en actividades de conformación del estacionamiento.	**18**		

No.	IMPACTO AMBIENTAL	ABIÓTICO (AB)	BIÓTICO (BIO)	SOCIOECONOMICO (SE)
19	Incremento de uso de agua durante las actividades de construcción.	**19**		
20	Emisión de ruido por actividades de construcción.	**20**		
21	Aprovechamiento de agua para la conformación de áreas verdes.	**21**		
22	Incremento del uso de agua para la limpieza de obra.	**22**		
23	Aprovechamiento de agua durante las actividades de operación y mantenimiento.	**23**		
24	Generación de ruido periódico durante las actividades de operación y mantenimiento.	**24**		
25	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial durante la construcción del proyecto.	**25**		
26	Generación de residuos sólidos urbanos y manejo especial durante la operación del proyecto.	**26**		
27	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos sólidos.	**27**		
28	Contaminación del suelo y agua por mal manejo de aguas residuales.	**28**		
29	Desplazamiento de especies amenazadas o en peligro.		**1**	
30	Modificación de la abundancia de fauna debido a la implementación de programas de rescate, reubicación y protección.		**2**	
31	Disminución de sitios de refugio y alimentación de fauna silvestre.		**3**	
32	Pérdida de cobertura vegetal por remoción de áreas donde se implementarán obras.		**4**	
33	Enriquecimiento de la cobertura vegetal por sustitución de especies exóticas por nativas		**5**	
34	Rescate de individuos en peligro o amenazados.		**6**	
35	Recuperación de las características del suelo debido a la siembra de vegetación.		**7**	
36	Recuperación parcial de cobertura vegetal en áreas verdes.		**8**	
37	Mantenimiento de la cobertura vegetal debido al riego, poda y remplazo de individuos muertos.		**9**	
38	Alteración de las conductas alimentarias en la fauna presente en el sitio.		**10**	
39	Desplazamiento de fauna por generación de ruido.		**11**	
40	Efecto barrera para la fauna.		**12**	
41	Desplazamiento de fauna acuática		**13**	

No.	IMPACTO AMBIENTAL	ABIÓTICO (AB)	BIÓTICO (BIO)	SOCIOECONOMICO (SE)
42	Suspensión de sedimentos y afectación de pastos durante la colocación de pilotes dentro del cuerpo lagunar.		**14**	
43	Disminución de individuos de fauna por caza ilegal o atropellamiento.		**15**	
44	Empleos temporales para el desmonte y despalme.			**1**
45	Demanda de servicios y productos locales durante la estancia de los trabajadores.			**2**
46	Demanda de maquinaria para el desmonte y despalme.			**3**
47	Alteración de la calidad del paisaje debido a la remoción de vegetación y presencia de maquinaria.			**4**
48	Cambio temporal en el paisaje por instalaciones temporales			**5**
49	Demanda de vehículos y maquinaria usada en nivelación y terracerías.			**6**
50	Empleos temporales para nivelación y terracerías.			**7**
51	Demanda de material de construcción e insumos.			**8**
52	Empleos temporales para excavación y cortes.			**9**
53	Demanda de equipos y vehículos usados para conformación del estacionamiento.			**10**
54	Empleos temporales para actividades de conformación de estacionamiento y vialidades.			**11**
55	Empleos temporales por las actividades de rescate y reubicación de flora y fauna.			**12**
56	Cambio de paisaje por conformación de nuevas estructuras.			**13**
57	Generación de empleos temporales durante las actividades de construcción.			**14**
58	Mejoramiento de la calidad paisajística por la implementación de áreas verdes y actividades de mantenimiento en las áreas de conservación.			**15**
59	Demanda de equipos y materiales y servicios de jardinería.			**16**
60	Empleos temporales por servicios de jardinería.			**17**
61	Mejoramiento del paisaje por la eliminación de residuos, retiro de material de obra, etc.			**18**
62	Empleos temporales para la limpieza de obra.			**19**
63	Demanda de materiales y servicios para actividades de operación y mantenimiento.			**20**
64	Empleos y mantenimiento y la operación del proyecto.			**21**
65	Aumento de opciones ecoturísticas en la zona			**22**

V.4.3. Matrices de evaluación de los Impactos Ambientales durante las etapas del proyecto.

Preparación del sitio y construcción:

Durante esta etapa se evaluarán los impactos previstos por las siguientes actividades:

- Ejecución de los programas de rescate de flora y fauna
- Trazo y delimitación de áreas
- Contratación de personal
- Uso de maquinaria y equipo
- Instalación de obras temporales
- Desmonte y despalme
- Transporte y almacenamiento de materiales e insumos
- Movimiento de tierras (excavaciones, rellenos, etc.)
- Compra de insumos y materiales
- Cimentación
- Construcción y edificación
- Conformación de estacionamiento y accesos
- Instalaciones de Infraestructura para servicios (agua, drenaje y electricidad)
- Reforestación en áreas verdes y de conservación

Operación y mantenimiento:

Durante esta etapa se desarrollarán las siguientes actividades:

- Operación del proyecto.
- Operación de estacionamiento y senderos
- Operación de infraestructura sanitaria
- Mantenimiento de infraestructura y áreas verdes
- Contratación de personal y servicios

Tabla 6. Evaluación de los impactos ambientales ABIÓTICOS, adversos y benéficos identificados para las diferentes etapas del proyecto.

IMPACTOS ABIÓTICOS (AB)											
No.	**CÓDIGO**	**IMPACTO**	**A1**	**A2**	**aT**	**B1**	**B2**	**B3**	**bT**	**ES**	**RB**
1	AB1	Mejoramiento de áreas verdes y de conservación.	1	1	1	3	2	3	8	8	A
2	AB2	Generación de ruido durante la estancia de los trabajadores.	1	-1	-1	2	2	2	6	-6	-A
3	AB3	Generación de residuos sólidos durante la etapa de preparación del sitio.	1	-1	-1	2	2	3	7	-7	-A
4	AB4	Emisión de partículas contaminadas y polvos por maquinaria utilizada en el desmonte y despalme.	1	-1	-1	2	2	2	6	-6	-A

IMPACTOS ABIÓTICOS (AB)											
No.	**CÓDIGO**	**IMPACTO**	**A1**	**A2**	**aT**	**B1**	**B2**	**B3**	**bT**	**ES**	**RB**
5	AB5	Emisión de ruido por maquinaria.	2	-1	-2	2	2	2	6	-12	-B
6	AB6	Remoción de capa superficial del suelo.	1	-1	-1	3	3	2	8	-8	-A
7	AB7	Erosión causada por la remoción vegetal.	1	-1	-1	1	2	2	5	-5	-A
8	AB8	Emisión de partículas contaminantes y polvos por instalación de obras temporales.	2	-1	-2	2	2	2	6	-12	-B
9	AB9	Disminución de captura de carbono y servicios ambientales.	3	-3	-9	3	2	2	7	-63	-D
10	AB10	Incremento del uso de agua para conformación de terracerías.	2	-1	-2	2	1	2	5	-10	-B
11	AB11	Aplanamiento de suelo en terracerías.	1	-1	-1	3	3	2	8	-8	-A
12	AB12	Disminución de la erosión en terracerías.	1	1	1	1	1	2	4	4	A
13	AB13	Emisión de partículas contaminantes y polvos por maquinaria usada en nivelación y terracería.	2	-1	-2	2	2	3	7	-14	-B
14	AB14	Emisión de ruido por equipos y maquinaria usada en nivelación y terracería.	2	-1	-2	2	2	2	6	-12	-B
15	AB15	Eliminación de suelo en áreas excavadas.	1	-1	-1	3	3	2	8	-8	-A
16	AB16	Emisión de partículas contaminantes y polvos por maquinaria en actividades de excavación.	2	-1	-2	2	2	3	7	-14	-B
17	AB17	Sellamiento de suelo en áreas de estacionamiento.	1	-1	-1	3	3	2	8	-8	-A
18	AB18	Emisión de ruido por vehículos y maquinaria usada en actividades de conformación del estacionamiento.	2	-1	-2	2	2	2	6	-12	-B
19	AB19	Incremento de uso de agua durante las actividades de construcción.	2	-1	-2	2	1	2	5	-10	-B
20	AB20	Emisión de ruido por actividades de construcción.	2	-1	-2	2	2	2	6	-12	-B
21	AB21	Aprovechamiento de agua para la conformación de áreas verdes.	2	-1	-2	2	1	2	5	-10	-B
22	AB22	Incremento del uso de agua para la limpieza de obra.	2	-1	-2	2	2	2	6	-12	-B

IMPACTOS ABIÓTICOS (AB)											
No.	**CÓDIGO**	**IMPACTO**	**A1**	**A2**	**aT**	**B1**	**B2**	**B3**	**bT**	**ES**	**RB**
23	AB23	Aprovechamiento de agua durante las actividades de operación y mantenimiento.	3	-1	-3	3	3	2	8	-24	-C
24	AB24	Generación de ruido periódico durante las actividades de operación y mantenimiento.	2	-1	-2	3	2	2	7	-14	-B
25	AB25	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial durante la construcción del proyecto.	2	-1	-2	2	2	3	7	-14	-B
26	AB26	Generación de residuos sólidos urbanos y manejo especial durante la operación del proyecto.	2	-1	-2	3	2	3	8	-16	-B
27	AB27	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos sólidos.	3	-2	-6	1	2	3	6	-36	-D
28	AB28	Contaminación del suelo y agua por mal manejo de aguas residuales.	3	-2	-6	1	2	3	6	-36	-D

Para los factores abióticos se identificaron 28 impactos, de los cuales 26 son adversos y 2 benéficos.

Tabla 7. Evaluación de los impactos ambientales BIÓTICOS, adversos y benéficos identificados para las diferentes etapas del proyecto.

IMPACTOS BIÓTICOS (BIO)											
No.	**CÓDIGO**	**IMPACTO**	**A1**	**A2**	**aT**	**B1**	**B2**	**B3**	**bT**	**ES**	**RB**
29	BIO1	Desplazamiento de especies amenazadas o en peligro.	1	-1	-1	3	2	3	8	-8	-A
30	BIO2	Modificación de la abundancia de fauna debido a la implementación de programas de rescate, reubicación y protección.	3	-1	-3	3	3	2	8	-24	-C
31	BIO3	Disminución de sitios de refugio y alimentación de fauna silvestre.	3	-1	-3	3	3	2	8	-24	-C
32	BIO4	Pérdida de cobertura vegetal por remoción de áreas donde se implementarán obras.	1	-2	-2	3	2	2	7	-14	-B
33	BIO5	Enriquecimiento de la cobertura vegetal por sustitución de especies exóticas por nativas	1	2	2	3	1	3	7	14	B
34	BIO6	Rescate de individuos en peligro o amenazados.	1	2	2	1	1	2	4	8	A
35	BIO7	Recuperación de las características del suelo debido a la siembra de vegetación.	1	2	2	1	1	2	4	8	A

IMPACTOS BIÓTICOS (BIO)											
No.	**CÓDIGO**	**IMPACTO**	**A1**	**A2**	**aT**	**B1**	**B2**	**B3**	**bT**	**ES**	**RB**
36	BIO8	Recuperación parcial de cobertura vegetal en áreas verdes.	1	2	2	1	1	2	4	8	A
37	BIO9	Mantenimiento de la cobertura vegetal debido al riego, poda y remplazo de individuos muertos.	2	2	4	3	1	3	7	28	C
38	BIO10	Alteración de las conductas alimentarias en la fauna presente en el sitio.	3	-1	-3	3	3	2	8	-24	-C
39	BIO11	Desplazamiento de fauna por generación de ruido.	3	-1	-3	3	2	3	8	-24	-C
40	BIO12	Efecto barrera para la fauna.	2	-2	-4	3	3	3	9	-36	-D
41	BIO13	Desplazamiento de fauna acuática	3	-1	-3	3	2	3	8	-24	-C
42	BIO14	Suspensión de sedimentos y afectación de pastos durante la colocación de pilotes dentro del cuerpo lagunar.	1	-2	-2	2	2	3	7	-14	-B
43	BIO15	Disminución de individuos de fauna por caza ilegal o atropellamiento.	2	-2	-4	1	1	2	4	-16	-B

Para los factores bióticos se identificaron 15 impactos, de los cuales 10 son adversos y 5 benéficos.

Tabla 8. Evaluación de los impactos ambientales SOCIOECONÓMICOS, adversos y benéficos identificados para las diferentes etapas del proyecto.

IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS (SE)											
No.	**CÓDIGO**	**IMPACTO**	**A1**	**A2**	**aT**	**B1**	**B2**	**B3**	**bT**	**ES**	**RB**
44	SE1	Empleos temporales para el desmonte y despalme.	3	1	3	2	1	2	5	15	B
45	SE2	Demanda de servicios y productos locales durante la estancia de los trabajadores.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
46	SE3	Demanda de maquinaria para el desmonte y despalme.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
47	SE4	Alteración de la calidad del paisaje debido a la remoción de vegetación y presencia de maquinaria.	3	-2	-6	2	2	2	6	-36	-D
48	SE5	Cambio temporal en el paisaje por instalaciones temporales	2	-1	-2	2	2	2	6	-12	-B
49	SE6	Demanda de vehículos y maquinaria usada en nivelación y terracerías.	2	1	2	2	1	2	5	10	B

IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS (SE)											
No.	**CÓDIGO**	**IMPACTO**	**A1**	**A2**	**aT**	**B1**	**B2**	**B3**	**bT**	**ES**	**RB**
50	SE7	Empleos temporales para nivelación y terracerías.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
51	SE8	Demanda de material de construcción e insumos.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
52	SE9	Empleos temporales para excavación y cortes.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
53	SE10	Demanda de equipos y vehículos usados para conformación del estacionamiento.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
54	SE11	Empleos temporales para actividades de conformación de estacionamiento y vialidades.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
55	SE12	Empleos temporales por las actividades de rescate y reubicación de flora y fauna.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
56	SE13	Cambio de paisaje por conformación de nuevas estructuras.	3	-1	-3	3	2	2	7	-21	-C
57	SE14	Generación de empleos temporales durante las actividades de construcción.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
58	SE15	Mejoramiento de la calidad paisajística por la implementación de áreas verdes y actividades de mantenimiento en las áreas de conservación.	3	1	3	3	2	3	8	24	C
59	SE16	Demanda de equipos y materiales y servicios de jardinería.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
60	SE17	Empleos temporales por servicios de jardinería.	2	1	2	3	1	2	6	12	B
61	SE18	Mejoramiento del paisaje por la eliminación de residuos, retiro de material de obra, etc.	2	2	4	2	1	2	5	20	C
62	SE19	Empleos temporales para la limpieza de obra.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
63	SE20	Demanda de materiales y servicios para actividades de operación y mantenimiento.	2	1	2	3	1	2	6	12	B
64	SE21	Empleos y mantenimiento y la operación del proyecto.	3	2	6	3	1	3	7	42	D
65	SE22	Aumento de opciones ecoturísticas en la zona	3	1	3	3	1	3	7	21	C

Para los factores socioeconómicos se identificaron 22 impactos, de los cuales 3 son adversos y 19 benéficos.

Las tablas anteriores se pueden resumir de la siguiente manera:

Tabla 9. Valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales benéficos y adversos identificados para la etapa de preparación del sitio, construcción y operación.

RANGO	-108 -72	-71 -36	-35 -19	-18 -10	-9 -1	0	1 9	10 18	19 35	36 71	72 108
CLASE	-E	-D	-C	-B	-A	N	A	B	C	D	E
AB	-	3	1	14	8	-	2	-	-	-	-
BIO	-	1	5	3	1	-	3	1	1	-	-
SE	-	1	1	1	-	-	-	15	3	1	-
TOTAL	0	5	7	18	9	0	5	16	4	1	0

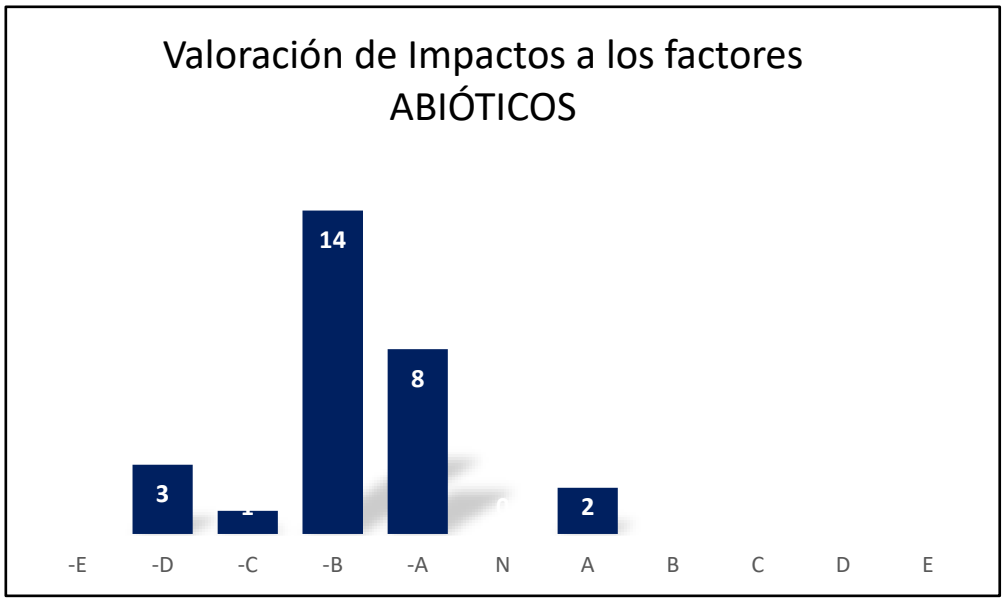


Figura 1. Valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos adversos, benéficos y nulos hacia los factores abióticos identificados para el proyecto.

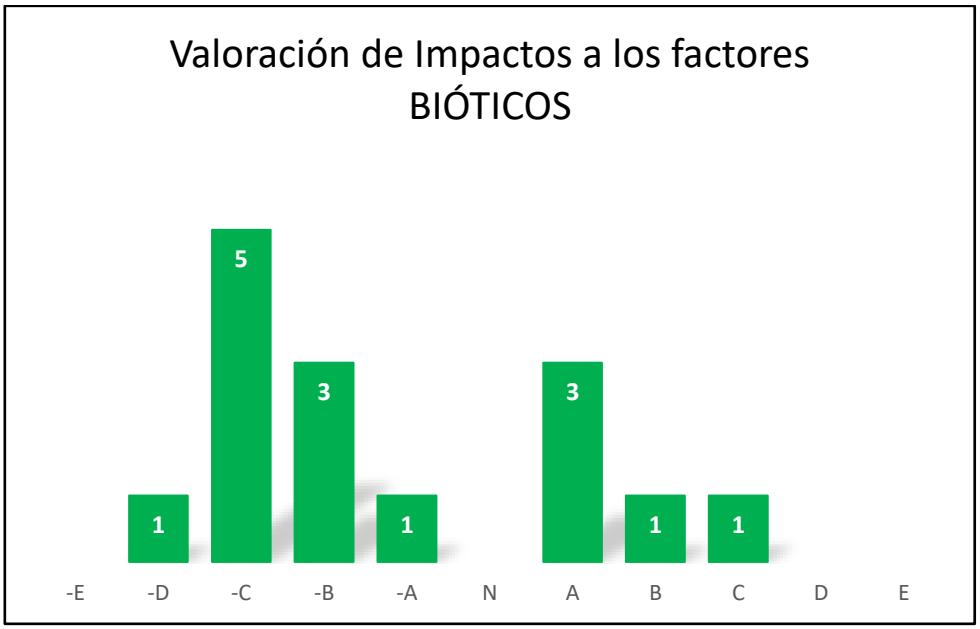


Figura 2. Valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos adversos, benéficos y nulos hacia los factores bióticos identificados en el proyecto.

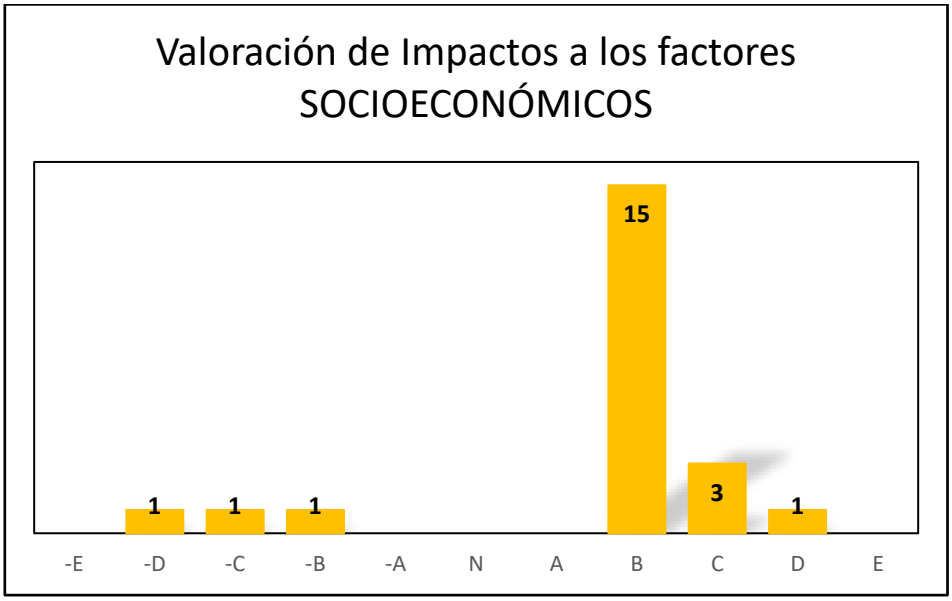


Figura 3. Valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos adversos, benéficos y nulos hacia los factores socioeconómicos identificados para el proyecto.

V.4.4. Resultados generales

De acuerdo con la matriz de interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, se estimó un total de 713 interacciones potenciales. Sin embargo. Al realizar la identificación se encontraron solo 254 interacciones con generación de impactos; de los cuales 102 resultaron adversos y 152 benéficos.

En cuanto a la valoración puntual de cada impacto realizada a través de la metodología RIAM, se encontraron 28 impactos hacia los factores abióticos, de los cuales 26 resultaron adversos y solo 2 benéficos. La puntuación de los impactos adversos resulto significativa, sin embargo, la mayoría de estos impactos se pueden prevenir o mitigar con la aplicación de medidas ambientales durante la ejecución del proyecto.

Con relación a los impactos hacia los factores bióticos, se encontraron 15 impactos de los cuales 10 resultaron adversos y 5 benéficos. La puntuación de los impactos adversos resulto significativo, sin embargo, la mayoría de estos impactos se pueden prevenir o mitigar con la aplicación de las medidas ambientales enfocadas a la concientización sobre la importancia del cuidado de la flora y fauna, además de la implementación de los programas de rescate y reubicación de flora y fauna.

Finalmente, con relación a los impactos hacia los factores socioeconómicos, se encontraron 22 impactos, de los cuales 3 son adversos y 19 benéficos. La puntuación de los impactos benéficos resultó de la generación de empleos y el apoyo a la economía local con la compra de insumos y materiales para la construcción del proyecto.

Las etapas que provocaran impactos ambientales potenciales será la de preparación y construcción, por lo que la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación será más estricta en estas etapas. Mientras que, en la etapa de operación y mantenimiento, los impactos estarán más controlados por la implementación de procedimiento de operación amigables con el medio ambiente.

Los factores más afectados por el proyecto con la flora y fauna. En la etapa de preparación y construcción, se realizará rescate de individuos de flora para su posterior reubicación en las áreas propuestas para conservación, de manera que no se pierda la diversidad de especies en el ecosistema.

Para los impactos relacionados con la generación de residuos sólidos urbanos y aguas residuales, se implementarán acciones de prevención que asegurarán el manejo adecuado de los residuos a fin de evitar contaminación por su mal manejo. Las acciones puntuales para prevenir y mitigar cada impacto que describen dentro del capítulo VI de esta manifestación de impacto ambiental, así mismo, se ofrecen mecanismos de verificación que se presentarán dentro de los informes periódicos que se realizarán por un consultor externo en materia ambiental.

V.4.5. Impactos residuales y acumulativos

Se define al impacto residual como el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Dichos impactos representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente y a partir de ellos se determina el "costo ambiental" del proyecto, es decir la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR.

La identificación de estos impactos se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, el cual se entiende como la capacidad de los ecosistemas de recobrar su funcionalidad ambiental.

Definido lo anterior, los impactos residuales que el proyecto generará son los siguientes:

- *Pérdida del suelo*: Se consideró un impacto residual debido al área requerida para el desplante del proyecto; así como por la colocación de los pilotes dentro de la laguna alterarán de manera permanente las condiciones del suelo. Sin embargo, es importante resaltar que este efecto también será puntual y directo generado exclusivamente por la superficie de contacto del Proyecto y sus obras.

- *Generación de ruido*: Actualmente la zona donde se pretende desarrollar el proyecto es una zona con alta afluencia de vehículos y personas. Después de su desarrollo la afluencia de vehículos y peatones será constante y aumentará el flujo de lanchas o embarcaciones en los canales de navegación y marinas existentes en sus alrededores.

- *Modificación al paisaje:* Si bien este cambio será gradual, el desarrollo del proyecto cambiará de manera definitiva el paisaje que se encuentra actualmente en el sitio. Sin embargo, como se ha mencionado dentro de la presente MIA, los planes de desarrollo y los ordenamientos territoriales son instrumentos que sirven para regular el crecimiento de la mancha urbana de manera gradual y eficiente para asegurar que el crecimiento urbano vaya de la mano con la preservación del medio ambiente y los recursos naturales.

De manera, que tal como se demostró en los capítulos anteriores, el desarrollo del proyecto está proyectado y anticipado dentro de los instrumentos de regulación del territorio de Isla Mujeres.

- *Perdida de cobertura vegetal*, puesto que para el desarrollo de las obras del proyecto implica que zonas que actualmente estén cubiertas por vegetación, dejen de estarlo de manera permanente. El impacto será puntual (asociado con las obras temporales y permanentes) y no rebasará los límites del predio. Por sus características descritas en los criterios técnico científicos empleados, por la aplicación de las medidas de mitigación que compromete el proyecto y por no comprometen la estructura y función del ecosistema de manglar, así como los bienes y servicios que estos generan, este impacto se considera no significativo, pero si residual, pues de no aplicarse las medidas ambientales propuestas se podrían provocar afectaciones a estas comunidades vegetales.

  Con la implementación de programas ambientales se pretende mejorar incluso las zonas que se establecieron para conservación, de manera que, aunque la cobertura vegetal del predio disminuya, las zonas de conservación aumentaran su calidad, asegurando así que estas presten refugio a la fauna local y sigan prestando sus servicios ambientales.

- *Aumento en la generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial,* debido al aumento en la afluencia de personas en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto.

Se define al impacto acumulativo como el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

El análisis de los impactos ambientales de este tipo se basó en la determinación de las desviaciones de la “línea base o cero” originadas por efectos aditivos, considerando que el proyecto no es la única fuente de cambio en el SAR. Por ello fue importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa.

Definido lo anterior, los impactos acumulativos que el proyecto podría generar son los siguientes:

- *Modificación de los componente vegetales del predio*, pues en la etapa de operación la presencia humana, el tránsito de vehículos y la colonización de la zona por especies de fauna exóticas u oportunistas, representarán un factor que podría impedir el restablecimiento de varias de las especies que originalmente se encontraban en el sitio. Entre las principales amenazas detectadas desde el

criterio de conservación de humedales se encuentran la fuerte presión para cambiar el uso de suelo en zonas de manglar. Los factores que afectan y han afectado ecológicamente al sitio son: los asentamientos humanos irregulares, el desarrollo turístico de la zona con poca supervisión, políticas inadecuadas de la promoción de proyectos, contaminación por pesticidas y cambio de uso de suelo clandestinos.

Esto se pretende evitar implementando campañas de concientización entre los usuarios y visitantes e incorporando clausulas al reglamento de uso de las instalaciones que prohíban la introducción de especies exóticas en sus proyectos de jardinería, dando prioridad a las especies endémicas de la región.

- *Contaminación*, por desechos sólidos, aguas residuales provenientes de la zona urbana y zonas turísticas.

La contaminación por residuos y sustancias tóxicas sobre los diferentes factores se calificó como acumulativo pero temporal, debido a que de acuerdo con los estudios que se realizaron para el SA, las condiciones actuales del Sistema demuestran que cuentan con evidencia de contaminación. Por lo que el Proyecto con las actividades, principalmente durante su preparación y construcción, podría contribuir a la contaminación de los diferentes factores de no llevarse adecuadamente las medidas, por lo que la correcta implementación de los programas ambientales favorecerá a la mitigación de este impacto y que se evite la acumulación con el estado actual del Sistema.

- *Contaminación por ruido, GEI y polvos.*

Se calificó como un impacto acumulativo temporal debido a que la maquinaria y equipo necesarios para la construcción del proyecto son fuentes generadoras de emisiones, pero en la zona existen diversas fuentes adicionales de este tipo de contaminación derivadas del desarrollo urbano y turístico que ahí existe.

- *Especies en riesgo,* por su explotación o por modificación y/o destrucción de su hábitat.

Se consideró como un impacto acumulativo temporal ya que el Proyecto no es de tipo extractivo en ninguna de sus etapas, sin embargo, para la colocación de las estructuras de cimentación se requerirá del aprovechamiento permanente de suelo. Además, se consideró como acumulativo, debido a las actividades que actualmente se realizan en las colindancias del predio, como el tránsito de embarcaciones menores.

La pérdida de individuos de fauna terrestre se identificó como impacto acumulativo temporal debido a que en el SA hay constantemente actividades turísticas y una alta afluencia vehicular. El proyecto no es extractivo en ninguna de sus etapas, sin embargo,

podrá implicar el desplazamiento temporal de individuos de fauna durante las labores de construcción de este.

La pérdida de individuos de flora terrestre y, en particular de las especies enlistadas bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se consideró un impacto acumulativo temporal debido a que en el SA se registran actividades que requieren la remoción de árboles y plantas silvestres de forma aislada, principalmente por la expansión de la mancha urbana. El proyecto no es extractivo en ninguna de sus etapas, sin embargo, requerirá de la remoción de algunos ejemplares de flora para adecuar las áreas de aprovechamiento. Sin embargo, como se mencionó en capítulos anteriores, para el diseño del proyecto se tomaron en consideración las áreas desprovistas de vegetación o con impactos previos, de manera que las áreas donde la vegetación es prioritaria y se encuentra en mejores condiciones, se determinó que se dejaran como zonas de conservación.

- *La fragmentación del paisaje.*

Se calificó como un impacto acumulativo permanente debido a que en el SA se presentan diversos componentes que han generado este impacto previamente, como el desarrollo urbano. Como resultado de estas transformaciones del paisaje, las comunidades naturales se encuentran alteradas por lo que el impacto de fragmentación del paisaje ya existe en la zona. Sin embargo, el Proyecto implicará la inserción permanente de nuevos elementos que representará un cambio en la visibilidad y fragmentación del paisaje.

En cuanto a los impactos acumulativos positivos se consideraron aquellos que incidirán sobre el beneficio social., los cuales fueron considerados con un impacto permanente y en su mayoría como significativos, ya que, en primera instancia, como cualquier otra obra de infraestructura, su implementación derivará en la generación de nuevos empleos y demanda de servicios (empleos indirectos), en segunda instancia, esta obra es concebida como una obra que brindará beneficios directos sobre la prestación de servicios al turismo.

Los impactos positivos permanentes correspondieron al aumento de la productividad y superficie de manglar, los cuales se deberán a las acciones de restauración mencionadas anteriormente. Se calificaron como Significativos debido a que el Proyecto considera como parte de sus estrategias la implementación de programas y subprogramas mediante los cuales se pretende restaurar la superficie que será utilizada de manera temporal más la compensación correspondiente en la rehabilitación y mejoramiento de las áreas de conservación donde hay presencia de manglar fuera de la zona de influencia directa del Proyecto.

V.4.6. Conclusiones

Con base en el contexto de la identificación de impactos analizados, las presentes conclusiones se derivan en demostrar con base en los criterios de significancia descritos en este capítulo, que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia.

En este punto, es necesario mencionar que el enfoque del proyecto concibe mantener y mejorar la integridad de los ecosistemas costeros presentes en el SA, es decir la composición de hábitats que existen, la diversidad de especies y consecuentemente su capacidad de funcionar como un sistema integrado, reduciendo y evitando impactos que eliminen hábitats y/o especies o que desarticulen su estructura, mejorando las condiciones que permitan la movilidad y la viabilidad de las especies que se encuentren presentes dentro del SA.

De acuerdo con las tablas de interacciones de las actividades con los impactos potenciales, así como su evaluación, durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto son las etapas en las cuales se detectaron mayores probabilidades de generar impactos negativos. Dentro las actividades a llevarse a cabo en las fases de preparación y construcción del Proyecto, se considera la delimitación, despalme y desmonte de áreas con vegetación. Sin embargo, desde estas fases iniciales, se contempla la implementación de medidas destinadas a conservar dichas especies a través de estrategias como el rescate, mantenimiento y propagación de especies.

Los impactos negativos que se presentarán con mayor frecuencia serán la Contaminación al aire por gases y polvos, la contaminación por GEI y la Contaminación por ruido, los cuales se presentarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Mientras que el impacto positivo identificado con mayor frecuencia será la creación de empleos directos e indirectos, la protección de individuos de fauna (por las actividades de rescate y restauración), la calidad de vida y salud (bienestar social) y de individuos en la NOM-059 en selva y humedales (por las actividades de rescate y restauración).

Para mitigar los impactos anteriormente descritos, la promovente contempla la aplicación de diversas medidas de prevención y mitigación a través de la implementación de los programas de: Manejo y Gestión Social, el rescate y reubicación a través del Manejo Integral de Fauna, Manejo Integral de la Vegetación, prestando especial atención a los ejemplares enlistados bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la LGEEPA y la Ley General de Vida Silvestre. Aquí cabe hacer mención en particular del compromiso del Proyecto al proponer a través del Programa de Rehabilitación y Mejoramiento Ambiental de Áreas de Manglar con la conformación de canales que permitirán recuperar y mejorar los sitios que servirán como hábitats de mayor calidad y seguridad para la fauna.

Por otro lado, para mitigar los impactos generados por los residuos en los diferentes frentes de obras y actividades, el promotor del proyecto se compromete a implementar

y hacer cumplir lo establecido en los Programas de Manejo Integral de Residuos, Supervisión y Gestión Ambiental, Manejo y Gestión Social y Seguridad y Atención a Contingencias Ambientales. Para ello, la sensibilización y capacitación en materia ambiental será impartida a todos los contratistas y personal de obra a su cargo. La descripción de cada uno de estos Programas se presenta en el Capítulo 6 de esta MIA.

Tal como se describe dentro del diagnóstico ambiental presentado dentro del capítulo IV de la presente MIA, el proyecto se encuentra en Isla Mujeres, el cual presenta un alto potencial para el turismo nacional e internacional, ofreciendo turismo ecológico, de aventura y para descanso. Como resultado de lo anterior, se puede observar que en la línea de costa se encuentran diversos desarrollos hoteleros y de servicios enfocados al turismo.

Las áreas que serán aprovechadas en su mayoría presentan características que las clasifican como vegetación perturbada, ya que se desarrollan especies exóticas, por ello, una vez que se concluya la construcción del proyecto, se pretende implementar programas ambientales que contemple las zonas de aprovechamiento temporal enfocados a mejorar la calidad ambiental de las mismas con relación a su condición actual.

En el siguiente capítulo VI se presentarán las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto.

Con base en todos los resultados obtenidos, es posible asegurar que el Proyecto no afectará la capacidad de los ecosistemas presentes en su área de influencia directa ni en el SA para ser utilizados o manejados, y no comprometerá su estructura y funcionamiento básicos, siempre que se implementen las medidas de mitigación y compensación propuestas, así como las estrategias y criterios establecidos para cada una de las fases de implementación de este. Implementando todas medidas ambientales enfocadas a la reducción de impactos ambientales negativos, se asegurará que el SA conserve su biodiversidad y repete la integridad funcional de los ecosistemas que lo componen.

CONTENIDO

VI. Medidas PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 2

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental. 2

VI.2. Seguimiento y control (monitoreo). 9

VI.3. Programa de Vigilancia y Supervisión ambiental. 10

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas. 11

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

Las medidas preventivas y de mitigación están orientadas a la aplicación de cualquier estrategia, política, obra o acción encaminada a prevenir, minimizar o eliminar impactos negativos al ambiente provocados por el desarrollo de diversas actividades de origen antropogénico. Estas medidas se plantean una vez que se han identificado y evaluado los principales impactos ambientales que traerán consigo el desarrollo de una actividad o un proyecto (Weitzenfeld, 1996 y Conesa, 1995).

Según Garmendia (2005), Se consideran tres tipos de medidas según la forma de actuar; las medidas preventivas o protectoras, las medidas de mitigación o correctoras y las medidas compensatorias.

1. **Las acciones o medidas preventivas o protectoras** serán las que eviten la aparición de un efecto negativo, bien sea mediante un diseño adecuado, mejorando la tecnología, trasladando la ubicación de toda la obra o la ubicación adecuada de sus elementos. Se protege un entorno ambiental valioso al mejor diseño del trazado, y al usar una tecnología más adecuada y menos contaminante o ruidosa, si se disminuye la invasión del territorio con balizas, y si se diseña el calendario de forma que las operaciones afecten menos a la fauna. Son también medidas preventivas las que modifican las condiciones de funcionamiento o las condiciones de seguridad para evitar accidentes, como la disminución de la velocidad de vehículos, y las medidas para evitar incendios u otro desastre.
2. **Son medidas de mitigación o correctoras,** aquellas que al modificar las acciones o los efectos consiguen anular, corregir, atenuar un impacto recuperable, bien sea mejorando un proceso productivo o sus condiciones de funcionamiento, como los filtros para evitar emisiones contaminantes, o insonorizaciones para evitar ruidos. También lo son las que modifican un efecto hacia otro de menos importancia o magnitud, o un factor mejorando la dilución o la dispersión como agente transmisor, o aumentando el caudal de agua o su aireación como agente receptor. Una medida correctora supone la intervención, una vez producido el impacto como por ejemplo la recuperación de suelos contaminados.
3. **Son medidas compensatorias,** las que ni evitan, ni atenúan, ni anulan la aparición de un efecto negativo, pero contrarrestan la alteración del factor al realizar acciones con efectos positivos que compensan los impactos negativos que no es posible corregir y disminuyen el impacto final del proyecto.

Por lo anterior, en el Capítulo V de este MIA-P se identificaron, evaluaron y describieron los posibles efectos en los ecosistemas (impactos ambientales) que potencialmente podría ocasionar el Proyecto en su zona de influencia. Con base en este análisis se determinó la necesidad de definir medidas y estrategias integrales de manejo que permitan la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse.

Dada la escasa presencia de especies de vegetación silvestre en el sitio de trabajo, no se realizarán trabajos que impliquen desmonte o retiro de vegetación alguna, únicamente se retirarán los residuos presentes y se nivelara el sitio. Cabe mencionar que el polígono donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en una zona federal marítima con una superficie total de **939.43 m²**, de los cuales, el desplante del proyecto se realizará en una superficie correspondiente a **745.717 m²**, lo cual representa el **79.38%** de la superficie total del predio, mientras que las **áreas verdes (conservación y ajardinadas)** del proyecto abarcarán una superficie de **193.716 m²,** correspondiente a **20.62%** de la superficie total del predio. Así mismo, el proyecto se divide en dos tipos de actividades u obras: obras en tierra y obras en la laguna. Como medida adicional el proyecto implementara un Programa de Protección y Conservación del Manglar y el Programa de Rescate y Reubicación de flora y fauna.

A continuación, dentro de la tabla 1 se enlistan las medidas mencionando su tipo, los factores ambientales afectados, las etapas del proyecto en donde ocurrirán y el seguimiento que se le dará, todo lo anterior en acuerdo con los impactos ambientales identificados.

Tabla 1. Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales negativos identificados.

TIPO DE MEDIDA	ETAPA			DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
	P	C	O		
CALIDAD DEL AIRE: EMISIÓN DE GASES Y LEVANTAMIENTO DE POLVOS					
Prevención	X	X		La superficie desmontada deberá permanecer expuesta el menor tiempo posible, para evitar el transporte de polvos por el viento.	**Fotografías y bitácora de obra**
Prevención	X	X		Durante todo el proceso de construcción se utilizarán lonas en los vehículos de transporte de materiales pétreos para evitar la dispersión de polvos.	**Fotografías**
Prevención	X	X		Se deberá llevar a cabo un calendario de riego para mantener húmedo el material de construcción, considerando la temporada de secas y lluvias con la finalidad de reducir las partículas suspendidas.	**Fotografías**
Prevención	X	X		Los equipos, maquinaria y camiones en los que se trasladan los materiales de construcción deberán estar en buenas condiciones mecánicas y de afinación con la finalidad de que la emisión de humo, polvo y partículas suspendidas sea mínima.	**Fotografías y bitácoras de mantenimiento de vehículos y maquinaria**
Prevención	X			Estará prohibida la quema de basura y otros materiales orgánicos resultantes de la limpieza, desmonte y despalme del predio de interés.	**Supervisión en campo**
Mitigación	X	X		Los niveles máximos permisibles en fuentes móviles como automóviles, camiones y similares deberán ajustarse a las disposiciones de la NOM-080-SEMARNAT-1994.	**Supervisión en campo**
CALIDAD DEL SUELO: DESLINDE DEL TERRENO Y EXCAVACIÓN					
Prevención y Mitigación	X	X		Se deberá excavar exactamente a la profundidad requerida para el proyecto a fin de no dañar zonas más profundas o el mismo manto freático, así como para evitar la remoción de material innecesaria.	**Supervisión en campo y fotografías**
Prevención	X			La superficie en la cual se realizará la instalación de estructuras no deberá rebasar las manifestadas dentro del presente documento.	**Supervisión en campo, fotografías y toma de coordenadas reales del proyecto**
Prevención	X	X		Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada y no se deberá realizar reparaciones mayores en el área del proyecto.	**Fotografías y bitácora de obra**
Prevención y Mitigación	X	X		Se deberá establecer un área específica para almacenar temporalmente los materiales que serán utilizados en la etapa de construcción. Estos deberán ser colocados sobre superficies impermeables para evitar filtraciones al suelo.	**Fotografías**
Prevención y Mitigación.	X	X		Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica, durante la etapa de preparación del sitio se instalarán contenedores rotulados en lugares estratégicos dentro del predio. Los contenedores serán vaciados periódicamente, trasladando los desechos, en camiones recolectores autorizados.	**Fotografías, recibos de traslado de residuos y bitácora de obra**

TIPO DE MEDIDA	ETAPA			DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
	P	C	O		
Prevención	**X**	**X**		Todos los vehículos y equipos que se utilicen para este proyecto deberán estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar posible contaminación al suelo.	**Fotografías y bitácoras de mantenimiento**
Prevención	**X**	**X**	**X**	Se habilitará un área de almacén temporal de residuos peligrosos (con las características que marque la norma) los cuales serán segregados en contenedores rotulados y con tapa hasta su traslado y disposición final. No se permitirá el almacenamiento de sustancias peligrosas en el proyecto.	**Fotografías, comprobantes de mantenimiento y bitácora de obra.**
Prevención	**X**	**X**		No se realizará mantenimiento de vehículos o equipos dentro del predio, deberán realizarse estos trabajos en talleres autorizados.	**Supervisión en campo**
Prevención	**X**			Se deberán colocar estacas y/o señalización que sirva de guía a los operadores de maquinaria pesada que realizarán las vialidades para que se respete la superficie destinada a conservación por la presencia de mangle.	**Fotografías y bitácora de obra.**
Mitigación	**X**	**X**		Los residuos derivados del despalme serán utilizados para las labores de relleno en donde lo amerite y para las actividades de reubicación de individuos rescatados. No se dispondrá el material sobre vegetación nativa.	**Supervisión en campo, y memoria fotográfica del retiro de material.**
Mitigación	**X**	**X**		Al concluir la obra se deberá limpiar y retirar todo el material utilizado, este será dispuesto en los almacenes de las constructoras y en el caso de los residuos se dispondrán en el sitio de disposición final autorizado por la autoridad municipal.	**Fotografías y bitácora de obra.**
CALIDAD DEL AGUA					
Prevención	**X**	**X**		Se instalarán letrinas portátiles para el uso inmediato de los trabajadores empleados en la obra. El responsable de la obra deberá de comunicar sobre este dispositivo a todos sus trabajadores.	**Fotografías, recibos de del servicio contratado y bitácora de obra.**
Mitigación	**X**	**X**		Deberá emplearse únicamente el agua que se requiera según las necesidades de la obra.	**Fotografías y bitácora de obra.**
Prevención	**X**	**X**	**X**	Se tendrá especial cuidado con los vehículos que utilicen sustancias peligrosas, dándoles mantenimientos preventivos para evitar derrames de hidrocarburos o cualquier sustancia que pueda llegar a la laguna.	**Supervisión en campo, bitácoras de mantenimiento de los vehículos y fotografías.**
Compensación	**X**	**X**	**X**	Se habilitarán áreas de conservación correspondientes y áreas ajardinadas que mantendrán los procesos de fijación del suelo, captación de agua pluvial y regulación micro climática.	**Fotografías y bitácora de obra.**
Prevención	**X**	**X**	**X**	El material con el que será sustituido el suelo en las áreas no construidas deberá tener la capacidad de permitir el paso de agua a través de sí mismo, de manera similar o igual al suelo extraído.	**Fotografías, recibos de la compra del material y bitácora de obra.**
Prevención	**X**	**X**	**X**	Con el fin de prevenir que los residuos generados durante cada una de las etapas del proyecto afecten la calidad del agua subterránea, se instalarán contenedores rotulados con tapa para almacenar temporalmente los residuos hasta ser dispuestos por una empresa y transportados a destino final	**Fotografías y recibos de traslado de residuos**

TIPO DE MEDIDA	ETAPA			DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
	P	C	O		
Mitigación			**X**	En el sistema de sanitarios se realizará la instalación de sistemas de bajo consumo de agua a fin de minimizar el uso del recurso.	**Fotografías**
Prevención	**X**	**X**		Dentro del proyecto estará prohibido lavar vehículos o equipos empleados para las obras del proyecto.	**Supervisión en campo**
FLORA Y FAUNA					
Prevención y mitigación	**X**	**X**		Se deberá ejecutar el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre que se ingresaron junto con la Manifestación de Impacto Ambiental, debiendo contar para ello con las Autorizaciones correspondientes.	**Fotografías, bitácoras de rescate e informes**
Prevención	**X**			Las labores de preparación del sitio deberán realizarse a partir de las 10 de la mañana; horario en el cual la fauna de lento desplazamiento ya se encuentra activa.	**Supervisión en campo**
Prevención	**X**	**X**		Se realizará el rescate y reubicación de los individuos de ***Thrinax radiata*** (Palma chit) y otras especies de importancia ecológica y uso ornamental a fin de ser reubicados en las áreas de conservación del proyecto. También se ejecutará el Programa de Protección y Monitoreo del manglar de las especies ***Rhizophora mangle, Conocarpus erectus y Laguncularia racemosa*** especies en categoría de amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.	**Fotografías, y bitácora de obra.**
Prevención	**X**	**X**		Los trabajos de hincado de pilotes deberán ser puntuales para evitar afectación de vegetación marina que no se encuentren dentro del trazo propuesto dentro del presente estudio.	**Supervisión en campo y fotografías**
Prevención	**X**	**X**		Se prohibirá el hincado de pilotes en áreas con vegetación marina, únicamente se realizará este trabajo sobre las áreas desprovistas de vegetación según el mapeo que se realizó en el sitio.	**Supervisión en campo y fotografías**
Mitigación	**X**	**X**		Solo se removerá vegetación en las áreas autorizadas para desplante del proyecto.	**Fotografías y supervisión en campo**
Prevención	**X**	**X**		Se llevarán a cabo pláticas de educación ambiental con los trabajadores de la obra, en donde se harán de su conocimiento los señalamientos para evitar molestar a las especies de fauna silvestre que puedan deambular por la zona, y evitar su afectación por la mala disposición de los residuos sólidos.	**Fotografías de la señalética instalada, listas de asistencia**
Prevención	**X**	**X**	**X**	Se establecerá como prohibición la caza, maltrato, extracción y/o comercialización de las especies de flora y fauna nativas.	**Reglamento interno de la obra y fotografías de la señalética instalada**
Mitigación	**X**			Se establecerá como procedimiento el desmonte direccionado del arbolado. De tal manera que solamente se cuente con un frente único de trabajo, de esta forma se permitirá el desplazamiento de los individuos de fauna silvestre que se encuentren en el sitio del proyecto.	**Fotografías, y bitácora de obra.**

TIPO DE MEDIDA	ETAPA			DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
	P	C	O		
Compensación	**X**	**X**	**X**	Se mantendrá la superficie de vegetación nativa: **Área de conservación**: 165.681 m^2 — **%**: 17.64	**Fotografías y supervisión en campo**
Mitigación	**X**			Una porción de la vegetación producto del desmonte se deberá trozar con herramienta manual y maquinaria pesada para posteriormente depositar en otras áreas de conservación con la finalidad de promover la formación del suelo.	**Fotografías, y bitácora de obra.**
Prevención	**X**	**X**		Durante la construcción se implementará una señalización adecuada para promover la preservación de las áreas de conservación. Así mismo, evitar la disposición de basura en el interior de estas.	**Fotografías.**
Prevención.	**X**	**X**	**X**	No se permitirá la quema o la eliminación de los residuos vegetales mediante el empleo de productos químicos.	**Comprobantes de entrega de residuos vegetales a sitio de disposición final, fotografías del trozado de este material y Bitácora de obra.**
Prevención.		**X**	**X**	En la actividad de jardinería se deberá evitar el sembrado de las siguientes especies: *Casuarina equisetifolia, Schinus terebinthifotius, Melaleuca quinquenervia, Colubrina asiatica, Eucalyptus spp., Gmelina sp., Ficus sp., Delonix regia y Terminalia cattapa*, las cuales están catalogadas como especies introducidas o exóticas. Por ello sólo conformarán las áreas de conservación con flora nativa u otra que no afecte la vegetación de la zona.	**Fotografías, y bitácora de obra.**
Prevención y mitigación.	**X**	**X**	**X**	Previo a la actividad de maquinaria pesada e incluso durante su labor, se realizarán revisiones en el área a afectar para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación.	**Fotografías, y bitácora de obra.**
Prevención y mitigación.	**X**	**X**		En las áreas de conservación se podrá reubicar a las especies que se capturen a través del rescate de especies. Los trabajos de desmonte y despalme se realizarán paulatinamente conforme al avance de la obra, para permitir una salida gradual de la fauna hacia sitios menos perturbados.	**Fotografías, y bitácora de obra.**
Prevención.	**X**	**X**	**X**	En caso de encontrar individuos de especies de lento desplazamiento, que por alguna razón no puedan trasladarse por sí mismas a las áreas donde no se llevarán a cabo actividades, deberán ser capturadas por el personal capacitado y reubicarlas en sitios aledaños al área que contengan vegetación nativa.	**Fotografías**
Prevención.	**X**	**X**	**X**	Quedará estrictamente prohibido que el personal contratado para el proyecto extraiga o trafique con las especies de flora silvestres que habitan en la zona de influencia del proyecto, demás especies y	**Supervisión en campo**

TIPO DE MEDIDA	ETAPA			DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN
	P	C	O		
				subespecies terrestres y marinas en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial establecidas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.	
Prevención.			**X**	Se deberá dar cabal cumplimiento a la implementación de los monitoreos de las condiciones ambientales del área de la laguna y Programa de monitoreo de la cobertura de pastos marinos y la calidad del agua, a fin de asegurar que la zona mantenga las mismas condiciones ambientales en las que se encuentra actualmente.	**Informes de resultados y fotografías**
CALIDAD DEL PAISAJE					
Mitigación	**X**	**X**		Se deberá colocar un tapial alrededor de la obra para minimizar la contaminación visual del sitio.	**Fotografías y supervisión en campo**
Mitigación	**X**	**X**		Las máquinas y camiones deberán contar con sistemas de reducción de ruido para no rebasar los límites máximos permitidos.	**Supervisión en campo**
Mitigación	**X**			Se deberán instalar sanitarios portátiles, y se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas y defecación al aire libre.	**Fotografías, y bitácora de obra.**
Prevención	**X**	**X**		Para evitar el impacto generado por la basura orgánica e inorgánica, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se instalarán contenedores rotulados en lugares estratégicos para depositar la basura generada, se vaciarán los contenedores periódicamente, trasladando los desechos en camiones autorizados.	**Fotografías, recibos de la compra del material y bitácora de obra.**
Prevención y mitigación	**X**	**X**		Para el acopio temporal de materiales pétreos se deberán establecer sitios específicos dentro del proyecto de manera que estén bien delimitados y señalados y se evite la disposición de materiales sobre áreas no autorizadas.	**Fotografías y supervisión en campo**
Mitigación		**X**		Una vez terminados los trabajos del proyecto se deberá realizar limpieza en todas las áreas de trabajo para evitar contaminación por materiales o residuos de la construcción.	**Fotografías**
Mitigación	**X**	**X**	**X**	Se deberá favorecer el uso de productos ambientalmente amigables como lo son; pinturas, productos de origen animal o avalado por algún tipo de etiquetado ecológico que garantice un menor impacto.	**Fotografías**

MEDIDAS ADICIONALES.

VI.2. Seguimiento y control (monitoreo).

Para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el documento para los impactos ambientales producto de la construcción del proyecto, se presentan los siguientes programas, un reglamento y una guía. Cabe señalar que, el Programa de Supervisión Ambiental funciona como un mecanismo de regulación, verificación y supervisión del resto de los Programas, para garantizar su funcionamiento y mejorar su efectividad, por lo que no tiene medidas específicas.

El proyecto contempla la aplicación de 7 Programas, cuya descripción, finalidades, estrategias y acciones se describen más adelante en este capítulo.

- Aplicará un Programa de Manejo Integral de Residuos.
- Aplicará un Programa de Protección y Conservación del Manglar.
- Aplicará un Programa para el Rescate y Reubicación de Flora y Fauna.
- Aplicará un programa de Vigilancia y Supervisión ambiental.
- Aplicará un Programa de Monitoreo de la cobertura de los Pastos Marinos y de la Calidad del Agua.
- Aplicará un Programa Interno para la atención de eventos Meteorológicos.
- Aplicará una Guía de buenas prácticas ambientales.

La Supervisión ambiental tendrá por objeto establecer la sistemática que debe seguirse para la programación de las actividades de Vigilancia Ambiental, para alcanzar los objetivos y metas contemplados en la normatividad ambiental vigente de acuerdo con el proyecto. Esta supervisión se llevará a cabo durante las fases de Preparación del sitio y construcción; ya que, durante la Operación, la supervisión que se realizará se apegará al cumplimiento de los términos y condicionantes que la SEMARNAT establezca en la autorización del proyecto.

La vigilancia en campo o supervisión es la herramienta para control, seguimiento y medición de los aspectos ambientales contemplados en el proyecto.

- Por tal motivo existirán supervisores ambientales encargados de vigilar el cumplimiento de los aspectos ambientales considerados en la normatividad ambiental vigente y aplicable.
- Cada supervisor ambiental será encargado de la supervisión, en el ámbito de las actividades que se desarrollen bajo su cargo, de los aspectos y requisitos ambientales del proyecto.
- Las actividades de supervisión ambiental se deberán programar de acuerdo con las condicionantes ambientales de la autorización del proyecto.
- Se deberá programar la supervisión de todas aquellas acciones generales que conformen las actividades indicadas en el resolutivo de impacto ambiental, de

manera que incluyan los elementos necesarios para cumplir con la normatividad ambiental vigente.

- Todas las actividades de supervisión programadas deberán contar con el comprobante respectivo de supervisión y cumplimiento. El comprobante de supervisión lo constituye el registro correspondiente y el comprobante de cumplimiento será documental y/o fotográfico.
- Conforme al programa de obras o actividades del proyecto, se programarán las actividades de supervisión ambiental.
- Se elaborarán informes de los resultados de la Vigilancia Ambiental, y al finalizar la construcción se entregará un informe final.
- Con toda esta información se realizará un reporte de las actividades realizadas y cumplidas por el Promovente del proyecto.

VI.3. Programa de Vigilancia y Supervisión ambiental.

La Supervisión ambiental tendrá por objeto establecer la sistemática que debe seguirse para la programación de las actividades de Vigilancia Ambiental, para alcanzar los objetivos y metas contemplados en la normatividad ambiental vigente de acuerdo con el proyecto. Esta supervisión se llevará a cabo durante las fases de Preparación del sitio y construcción; ya que, durante la Operación, la supervisión que se realizará se apegará al cumplimiento de los términos y condicionantes que la SEMARNAT establezca en la autorización del proyecto.

La vigilancia en campo o supervisión es la herramienta para control, seguimiento y medición de los aspectos ambientales contemplados en el proyecto.

- Por tal motivo existirán supervisores ambientales encargados de vigilar el cumplimiento de los aspectos ambientales considerados en la normatividad ambiental vigente y aplicable.
- Cada supervisor ambiental será encargado de la supervisión, en el ámbito de las actividades que se desarrollen bajo su cargo, de los aspectos y requisitos ambientales del proyecto.
- Las actividades de supervisión ambiental se deberán programar de acuerdo con las condicionantes ambientales de la autorización del proyecto.
- Se deberá programar la supervisión de todas aquellas acciones generales que conformen las actividades indicadas en el resolutivo de impacto ambiental, de manera que incluyan los elementos necesarios para cumplir con la normatividad ambiental vigente.
- Todas las actividades de supervisión programadas deberán contar con el comprobante respectivo de supervisión y cumplimiento. El comprobante de supervisión lo constituye el registro correspondiente y el comprobante de cumplimiento será documental y/o fotográfico.

- Conforme al programa de obras o actividades del proyecto, se programarán las actividades de supervisión ambiental.
- Se elaborarán informes de los resultados de la Vigilancia Ambiental, y al finalizar la construcción se entregará un informe final.
- Con toda esta información se realizará un reporte de las actividades realizadas y cumplidas por el Promovente del proyecto.

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

A continuación, se establece la propuesta de una fianza de cumplimiento que fue estimada en función del monto total requerido para la ejecución de las medidas de prevención y mitigación:

PROCEDIMIENTO y PROGRAMAS APLICABLES AL PROYECTO:

PROGRAMA INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS.

Marca una diferencia significativa a favor del buen manejo y disposición de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos que pudieran generarse durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Desglose de gastos anuales:

Tabla 2. Tabla de costos por el manejo integral de los residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos.

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Sanitarios portátiles	1 unidades	4,000.00	48,000.00
Botes de basura	6 unidades	1,000.00	6,000.00
Almacén temporal de residuos	1 unidad	6,000.00	6,000.00
Señalética	10 unidades	200.00	2,000.00
Lonas	5 unidades	600.00	3,000.00
Transporte a destino final	12 viajes	3,000.00	36,000.00
		TOTAL	**$101,000.00**

PROGRAMA DE PROTECCION Y MONITOREO DEL MANGLAR.

Estas actividades serán llevadas a cabo por una empresa y/o técnico supervisor competente en materia ambiental, que encargará de dar seguimiento y garantizar el cumplimiento del programa de protección y monitoreo del manglar.

Como todos los casos, se considera la asistencia técnica necesaria para la ejecución de las obras, con técnicas adecuadas, personal que realizará una estancia permanente en el sitio para verificar el cumplimiento ambiental del proyecto.

Desglose de gastos:

Tabla 3. Tabla de costos por la implementación del programa de protección y monitoreo del manglar.

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Personal técnico capacitado	20 jornales	500.00	10,000.00
Señalética y letreros alusivos al cuidado del medio ambiente	10 unidad	600.00	6,000.00
Capacitaciones Ambientales	N/A	8,000.00	8,000.00
		TOTAL	**$24,000.00**

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE.

RESCATE DE FLORA.

Dentro del área del proyecto, solamente se encontró ***Thrinax radiata*** especie en el área de desplante del proyecto catalogada como amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Pero adicionalmente se reubicarán otras especies de importancia ecológica por motivo del desarrollo por el proyecto. En el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre se incluyen las especies antes mencionadas y otras de importancia ecológica de acuerdo con la definición de la estructura de la vegetación que se encuentra en el área de desplante del proyecto. Con estas prácticas se generan beneficios adicionales al utilizar estos recursos dentro del proyecto, por lo que se ejecutará antes del inicio de obras.

Desglose de gastos anuales:

Tabla 4. Tabla de costos por la implementación del programa de rescate y reubicación de flora.

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Personal técnico capacitado	60 jornales	500.00	15,000.
Herramienta	9 unidades	800.00	7,200.00
Señalética y letreros alusivos al cuidado del medio ambiente	5 unidades	600.00	3,000.00
Transporte a destino final	2 viajes	10,000.00	20,000.00
		TOTAL	**$45,200.00**

RESCATE DE FAUNA.

El reconocimiento de la fauna realizado en el predio y el análisis de los resultados permite establecer los pasos fundamentales a seguir, para realizar la protección de la fauna propensa a afectación que es el objetivo fundamental de este programa, en el área del predio del proyecto No hubo registro de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El rescate y reubicación de fauna silvestre requiere emplear personal capacitado en la captura y manipulación de fauna silvestre, por lo que el personal que intervenga en esta actividad deberá demostrar que cuenta con la suficiente experiencia de trabajos de este tipo en la zona. Es necesario que los individuos rescatados sean liberados en un lapso no mayor a una semana de su captura y en sitio adecuado con un hábitat similar al que fueron extraídos, de acuerdo con lo que proceda en el programa.

Desglose de gastos anuales:

Tabla 5. Tabla de costos por la implementación del programa de rescate de fauna.

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Guantes de cuero tipo soldador	3 pares	200.00	600.00
Redes de aro	2 unidades	400.00	800.00
Señalética y letreros alusivos al cuidado de fauna	5 unidad	600.00	3,000.00
Gancho herpetológico	1 unidad	700.00	700.00
Jaulas transportadoras	1 unidad	2,500.00	2,500.00
Otros materiales	N/A	10,000.00	10,000.00
Pláticas de educación ambiental a trabajadores	Eventual	8,500.00	8,500.00
Taller de manejo de ejemplares	Eventual	7,500.00	7,500.00
		TOTAL	**$33,600.00**

PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SUPERVISIÓN AMBIENTAL.

Estas actividades serán llevadas a cabo por una empresa y/o técnico supervisor competente en materia ambiental o forestal, que encargará de dar seguimiento y garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados y aquellos que pudieran generarse de manera eventual, así como del cumplimiento de los términos y condicionante que la Autoridad establezca para el proyecto.

Como todos los casos, se considera la asistencia técnica necesaria para la ejecución de las obras, con técnicas adecuadas, personal que realizará una estancia permanente en el sitio para verificar el cumplimiento ambiental del proyecto.

Desglose de gastos anuales:

Tabla 6. Tabla de costos por la implementación del Programa De vigilancia y supervisión Ambiental.

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Personal técnico especializado	12 salarios mensuales	16,000.00	192,000.00
		TOTAL	**$192,000.00**

PROGRAMA DE MONITOREO DE LA COBERTURA DE LOS PASTOS MARINOS Y DE LA CALIDAD DEL AGUA.

Este programa responde a la necesidad de protección del recurso del área del presente proyecto, así como asegurar la integridad y evitar el deterioro de los elementos que conforman los ecosistemas representativos y la diversidad biológica del área. Por tal motivo el objetivo del programa es monitorear de manera semestral la cobertura de los pastos marinos en la zona de influencia del proyecto ya que para poder observar cambios en productividad máxima y mínima en pastos marinos se notan alrededor de un año según CANRICOP (1991). Asimismo, tiene como objetivo prevenir y reducir los riesgos para el medio ambiente, así como cumplir con las normas y regulaciones del sistema lagunar Nichupte. El monitoreo bimestral permitirá un seguimiento continuo de las características

y parámetros del agua en la laguna ayudando a identificar los niveles de nitratos, sustancias orgánicas y turbidez del agua.

Tabla 7. Tabla de costos por la implementación del Programa De Monitoreo de la Cobertura de los Pastos Marinos y de la Calidad del Agua.

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Personal técnico especializado	6 salarios mensuales	4,000.00	24,000.00
		TOTAL	**$24,000.00**

PROGRAMA INTERNO PARA LA ATENCION DE EVENTOS METEOROLÓGICOS.

Este programa pretende ser difundido a todos los ocupantes del proyecto, involucrados en el funcionamiento de los inmuebles, para comunicar las medidas de acción referentes a las acciones de prevención en materia de protección civil, desde el momento de la notificación de una emergencia hasta el momento en que las condiciones que ponen en riesgo la seguridad de personas, la integridad de las instalaciones y la protección del medio ambiente estén controladas.

GUIA DE BUENAS PRACTICAS AMBIENTALES.

Con la elaboración de la presente Guía de Buenas Prácticas Ambientales, se espera que el proyecto se encamine en la eficiencia de las acciones que permitan minimizar el impacto ambiental negativo que provocaría la ejecución de este de acuerdo en los Programas de Ordenamiento aplicables al proyecto. Así como establecer las medidas sencillas y útiles que permitan el uso sostenible de los recursos naturales durante la ejecución del proyecto.

Por lo tanto, la implementación de la fianza será por un total redondeado de **$419,800.00 pesos mexicanos (Cuatrocientos diecinueve mil ochocientos, 00/100 M.N).**

CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVA**S.** 2
VII.1.Tendencias de la zona ante el cambio climático 3
VII.2. Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 8
VII.3. Descripción y análisis del escenario con proyecto. 10
VII.4. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. 11
VII.5. Pronóstico ambiental. 12
VII.6. Conclusiones. 13

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, fracción VII Artículo 12, se debe analizar el efecto que tendrá la implementación del Proyecto en el Sistema Ambiental, considerando los impactos ambientales que se pudieran generar, así como el efecto que tendrán las medidas de mitigación y compensación propuestas.

En Capítulos anteriores de la presente MIA-P, se ha descrito a detalle el proyecto y en cumplimiento con lo antes citado, se presenta en este capítulo el pronóstico ambiental de lo que resultará la implementación del Proyecto en el que se verá reflejado el efecto de las obras y actividades a desarrollar y como las medidas de mitigación y compensación actuarán sobre los impactos ambientales identificados.

Para realizar el planteamiento del pronóstico ambiental y la descripción del escenario actual sin proyecto y el escenario futuro con proyecto se tomaron en cuenta los estudios de caracterización y diagnóstico ambiental del Proyecto.

El proyecto “Quattro Marina” se ubica en la Zona Federal Marítimo Terrestre y parte de la laguna Nichupté, localizada en el kilómetro 3.3 del Boulevard Kukulcán en la Zona Hotelera de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.

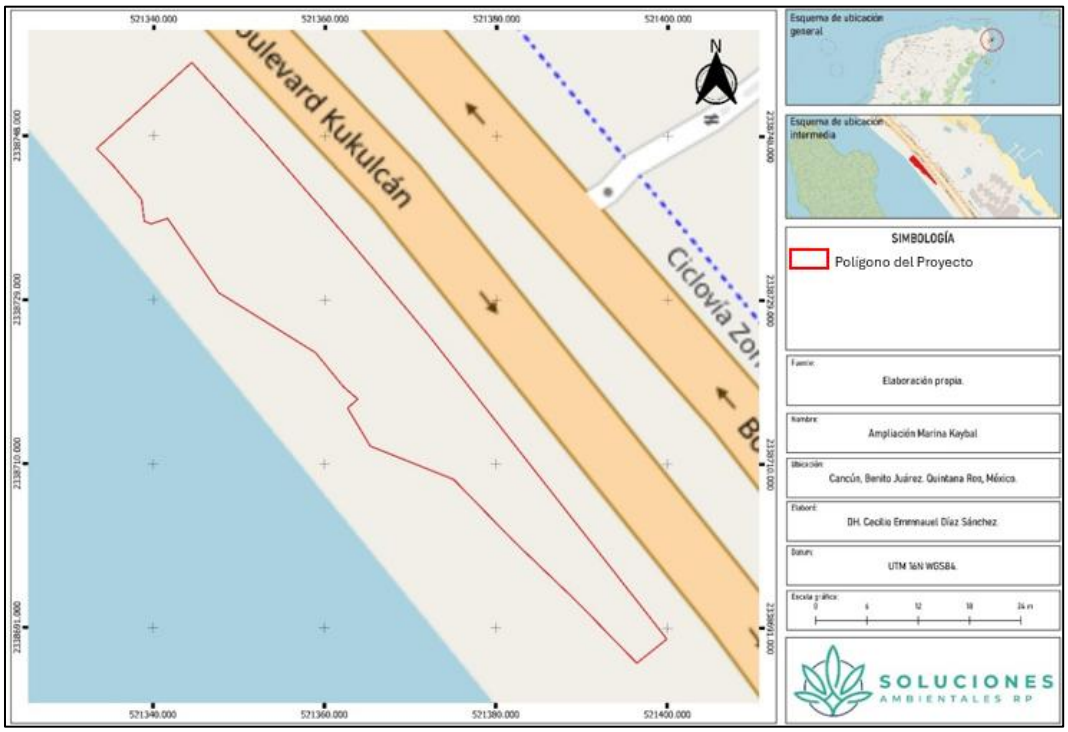


Figura 1. Ubicación del proyecto Quattro Marina.

El proyecto “Quattro Marina” consiste en la construcción y operación de dos edificios con planta baja y tres niveles, espacios al aire libre, estacionamientos, área de servicios y la

instalación de un muelle para el atraque y resguardo de embarcaciones, en un polígono ubicado en la zona hotelera de la Ciudad de Cancún, perteneciente al Municipio de Benito Juárez en el Estado de Quintana Roo. El proyecto se pretende desarrollar en una superficie de **939.43 m²**, buscando ofrecer espacios funcionales y flexibles para uso comercial, integrando áreas de servicios y zonas al aire libre con un enfoque en la sostenibilidad y el aprovechamiento del paisaje natural que ofrece la Laguna Nichupté.

El estado actual del sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto muestra un escenario con un sistema ambiental impactado por la actividad antropogénico, pues en el área colindante al predio se encuentra en operación una marina que cuenta con locales comerciales, un restaurante, oficinas, un muelle y áreas de estacionamiento.

VII.1. Tendencias de la zona ante el cambio climático.

Hoy en día, el cambio climático es un tema obligado en las preocupaciones de todo ser responsable y en la agenda de cualquier gobierno a grado de ser abordado por algunos estudiosos como una de las mega tendencias de la sociedad posmoderna (Díaz-Cordero, 2012)[1]. Yepes-Mayorga (2012) y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático de México (2019[2]) coinciden en que de acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC, 1992), el cambio climático podría definirse como cambios en el clima originados en causas humanas, diferenciando este de los cambios producidos por la misma naturaleza.

De acuerdo con la Fracción XLII del Artículo 3° de la Ley General de Cambio Climático, la definición de vulnerabilidad se entiende de la siguiente manera:

"*XLII. Vulnerabilidad: Nivel a que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La* ***vulnerabilidad*** *está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra* ***expuesto*** *un sistema, su* ***sensibilidad****, y su* ***capacidad de adaptación****.*"

El cambio climatico es la variacion del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmosfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos comparables. Por su parte, el Atlas Climatico[3] de la Universidad Nacional Autonóma de México indica que en Quintana Roo no existen valores extremos de vulnerabilidad al cambio climatico, sin embargo, es susceptible a la afectación de fenomenos naturales extremos. Asimismo, este documento identifica que la vulnerabilidad al cambio climatico en los municipios del estado de Quintana Roo es en su

[1] Díaz-Cordero (2012). El cambio climático. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/870/87024179004.pdf.
[2] INECC (2019). Atlas de vulnerabilidad al cambio climático. Recuperado de: https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/fichas/ANVCC_LibroDigital.pdf
[3] Fernandez-Eguiarte A., J. Zavala-Hidalgo, R. Romero-Centeno 2018. Atlas Climático Digital de México. Centro de Ciencias de la Atmósfera. Universidad Nacional Autónoma de México. http://uniatmos.atmosfera.unam.mx/

mayoria baja, conforme a lo estableido en las siguientes figuras. Figuras obtenidas del sitio https://atlasclimatico.unam.mx/VyA/#486.

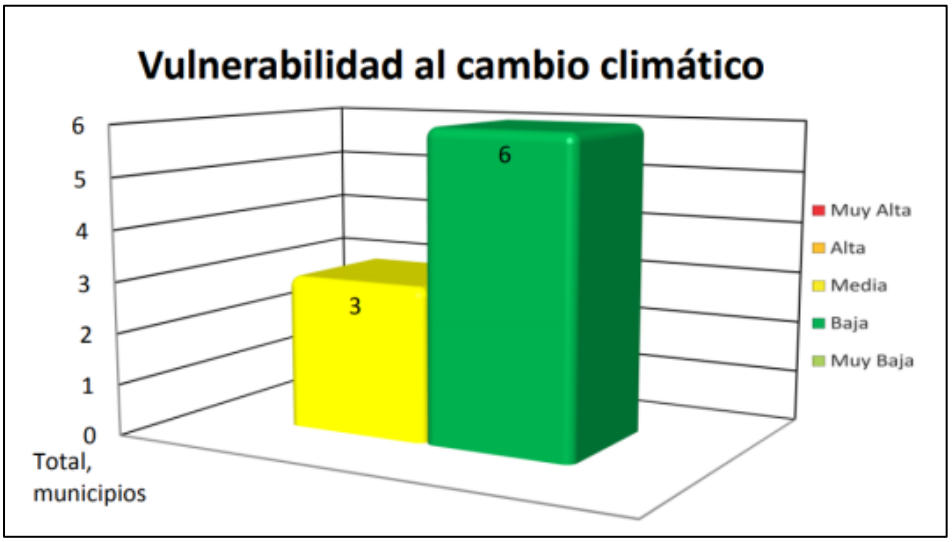


Figura 1. Vulnerabilidad al Cambio Climático para el Estado de Quintana Roo. Atlas Climático UNAM.

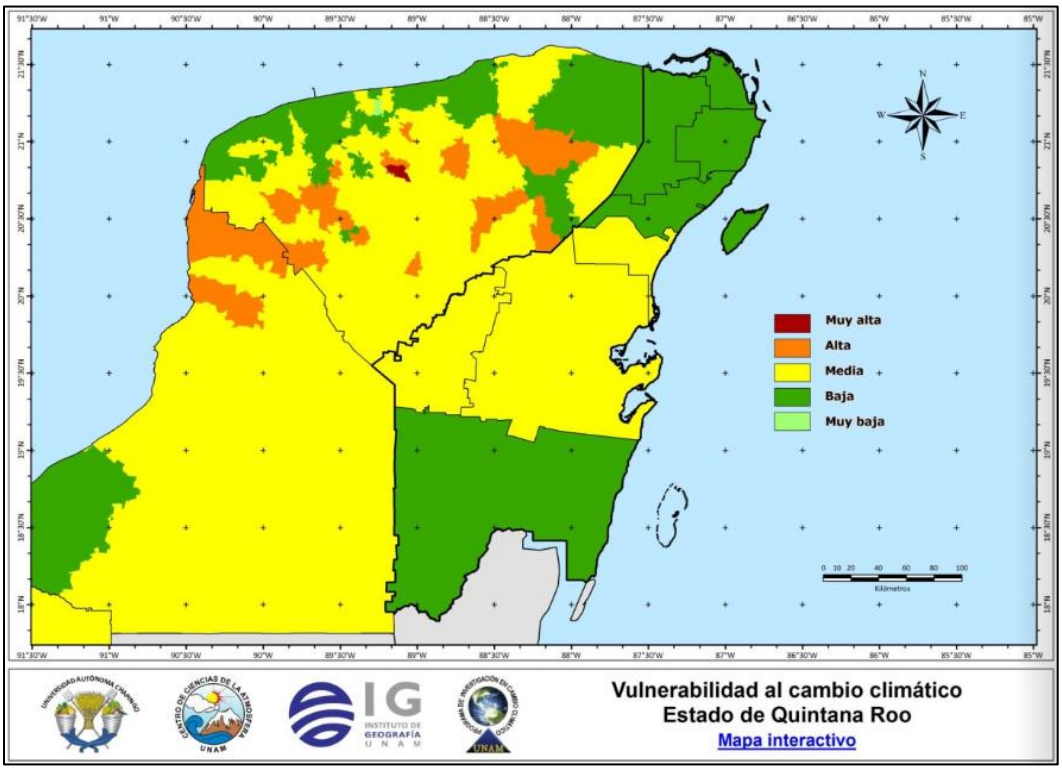


Figura 2. Vulnerabilidad al Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo. Vulnerabilidad baja para el Municipio de Benito Juárez.

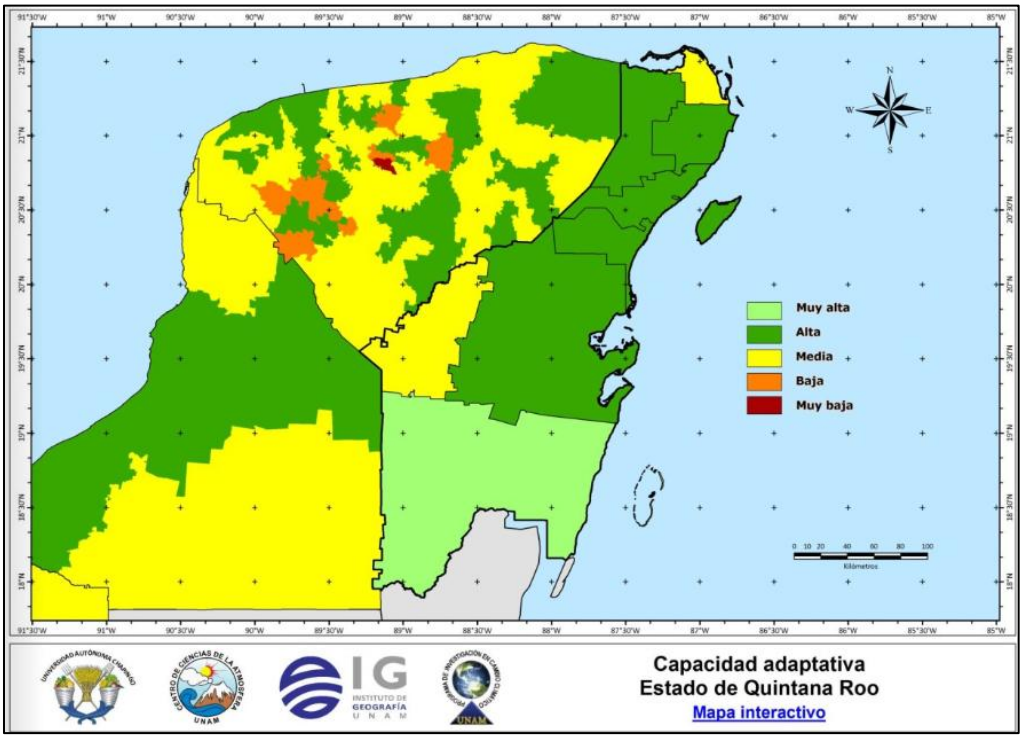


Figura 3. Capacidad Adaptativa en el Estado de Quintana Roo. Capacidad Adaptativa Alta para el Municipio de Benito Juárez.

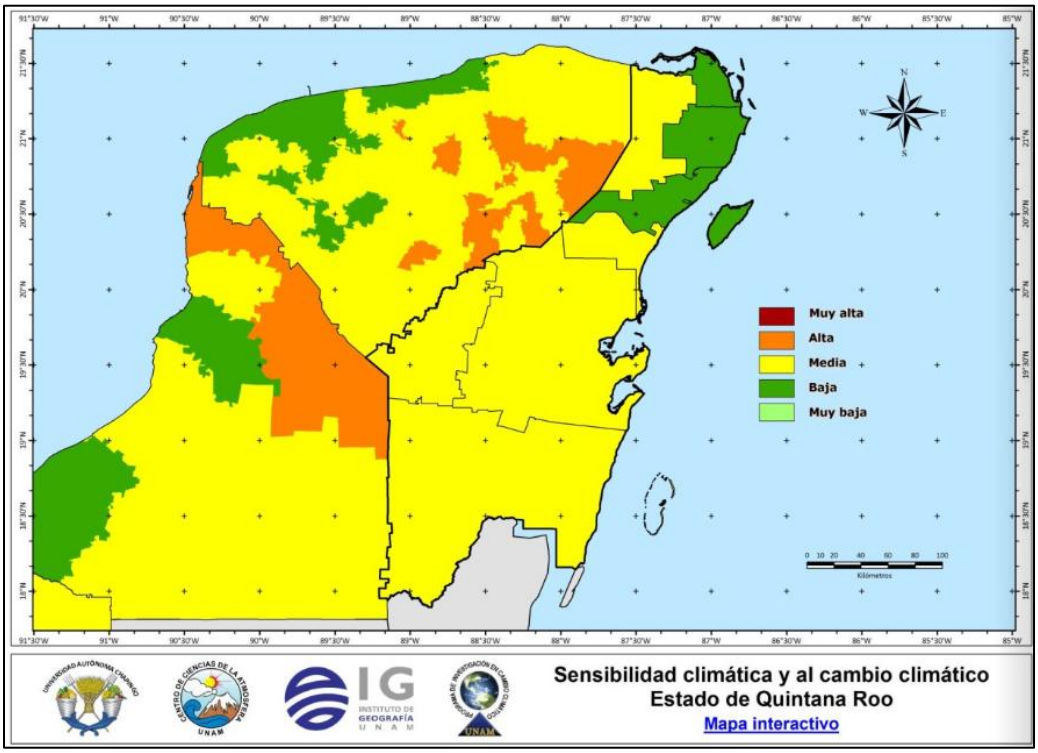


Figura 4. Sensibilidad Climática y al Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo. Sensibilidad baja para el Municipio de Benito Juárez.

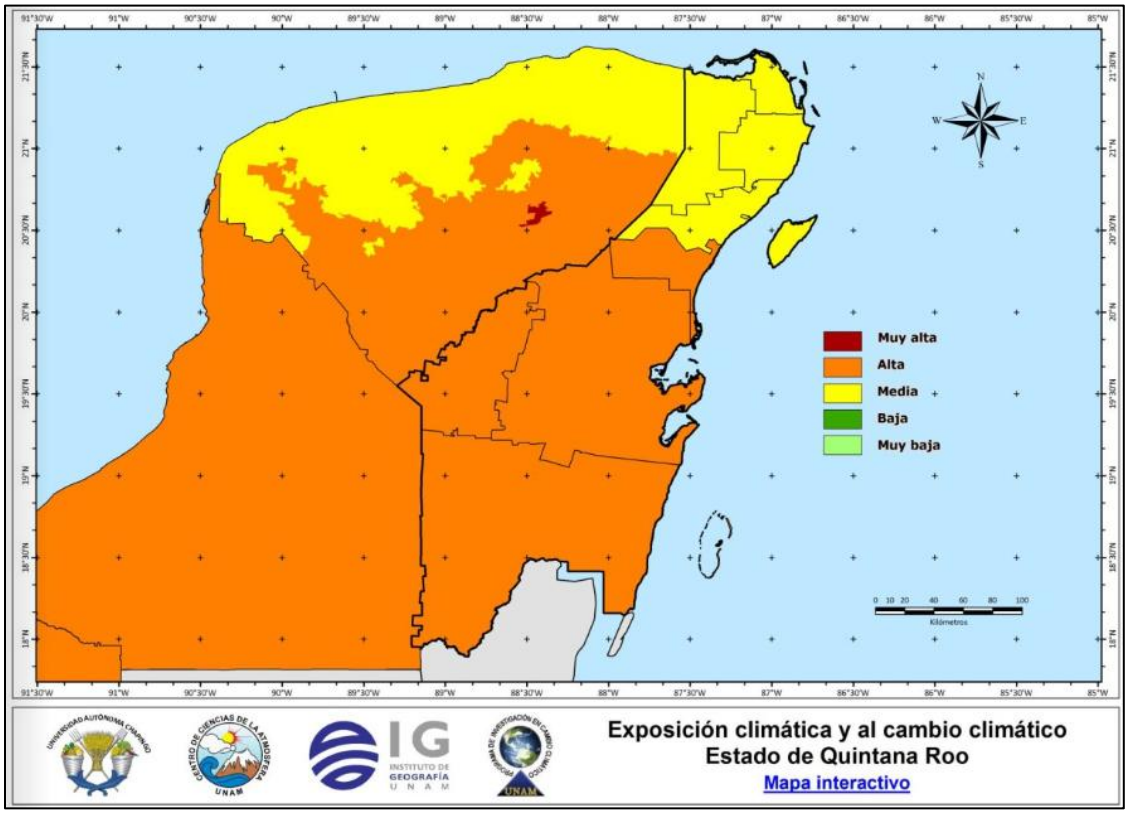


Figura 5. Exposición Climática y al Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo. Exposición Media para el Municipio de Benito Juárez.

ESCENARIO ACTUAL DEL PROYECTO.

Tomando como referencia lo mencionado en la guía Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (Guía), publicado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)[4] , es importante describir las particularidades del área donde circunda el trazo del proyecto, esto con el fin de establecer una linea base para la descripción de los posibles escenarios; esta linea base se describe a partir de las observaciones de campo, así como de los posibles impactos en las áreas colindantes, se describen a continuación algunas de las características relevantes del proyecto y del área de influencia:

- El proyecto se encuentra en la zona hotelera de la localidad de Cancún.
- El proyecto se encuentra contiguo a la vialidad Boulevard Kukulcán, vialidad de alta afluencia, para el transporte de turistas y trabajadores de la zona hotelera.
- La actividad económica de la localidad de Cancún está orientado principalmente al turismo, por lo cual el proyecto encaja como parte de los servicios que se ofrecen en la zona.

[4] https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121010/Guia_MIA-Particular_Turistico.pdf

- El proyecto consiste en un edificio para oficinas comerciales, así como un muelle para embarcaciones recreativas.
- El área del proyecto se encuentra impactada, con vegetación dispersa y con presencia de especies introducidas.
- En cuanto a las zonas colindantes, la vegetación se encuentra modificada por especies introducidas, así como ornamentales, en las áreas ajardinadas de los camellones de las vialidades, así como de los comercios principalmente hoteles.

Debido a lo descrito anteriormente, las afectaciones que pudieran ocasionar las obras y actividades requeridas no serán significativas, el proyecto no contempla actividades de riesgo, ni la construcción de caminos. Tomando en cuenta lo anterior, dentro de esta zona se presentarán afectaciones temporales mínimas, en los siguientes componentes:

Componentes bióticos.

- **Flora:** El proyecto se pretende realizar en una zona con vegetación ornamental y especies introducidas, las afectaciones sobre este recurso serán mínimas ya que el terreno cuenta principalmente con individuos herbáceos, sin embargo, posterior a los trabajos de obra se llevarán a cabo las actividades de reforestación y ajardinamiento con especies nativas. Cabe mencionar que la zona donde se desarrolla el proyecto también colinda con la Laguna Nichupté, esta laguna alberga especies de flora protegidas, sin embargo, los proyectos que se desarrollan a lo largo de la laguna han mantenido estas franjas de manglar y otras especies nativas, de tal manera que se mantendrán estas especies de cualquier afectación durante la construcción y operación del proyecto.
- **Fauna:** Debido al tamaño de la superficie del área donde se pretende desarrollar el proyecto, no se consideran afectaciones a la fauna debido al alto tránsito peatonal y vehicular, así como por la alta iluminación que ha modificado la presencia de fauna silvestre.

Componentes físicos

- **Visual:** El proyecto se pretende realizar en una zona con diversos edificios principalmente hoteles y comercios de varios niveles, de tal manera que la afectación visual, será mínima.
- **Auditiva:** El ruido generado por el tránsito de los vehículos y las actividades recreativas que circundan en la zona se presentan de manera continua a lo largo del día, inclusive en horario nocturno. A pesar de lo anterior el proyecto realizará actividades únicamente en horario diurno, debido a lo anteriormente señalado se prevé que las afectaciones de este componente sean mínimas.

VII.2. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

La zona hotelera de Cancún se fue desarrollando a partir de los años setenta del siglo pasado, creando el primer polo de desarrollo turístico y que transformo el medio natural para dar paso a lo que actualmente se reconoce como la principal zona turística del estado y del Municipio de Benito Juárez, por lo que es influenciado directamente por los impactos de actividades urbanas, como la circulación de vehículos y personas por el sitio.

Actualmente el predio no se encuentra delimitado y se encuentra ocupado casi en su totalidad por vegetación introducida y de ornato como el pasto san Agustín y la Palma de coco, los cuales fueron contemplados dentro del proyecto de paisajismo propuesto y realizado por FONATUR. En la zona colindante con la Laguna Nichupté, se presenta una franja de vegetación de borde con ejemplares de mangle. De acuerdo la INEGI (2021) el tipo de uso de suelo y vegetación del proyecto se encuentra catalogada como *Asentamientos humanos, cuerpo de agua, manglar y vegetación arbustiva de manglar*.

El área propuesta colinda con una de las vialidades principales de Cancún que es el Boulevard Kukulcán que conecta a toda la zona hotelera y a los edificios que corresponde principalmente a hoteles, marinas, restaurantes y la prestación de servicios enfocados a la actividad turística, de manera que la presencia de fauna es escasa debido al ruido y a la iluminación que se encuentra a lo largo de todo el boulevard. Por lo tanto, se considera viable la construcción y operación del proyecto, puesto que como ya se mencionó, el proyecto encaja con la propuesta de desarrollo que hay en la zona.

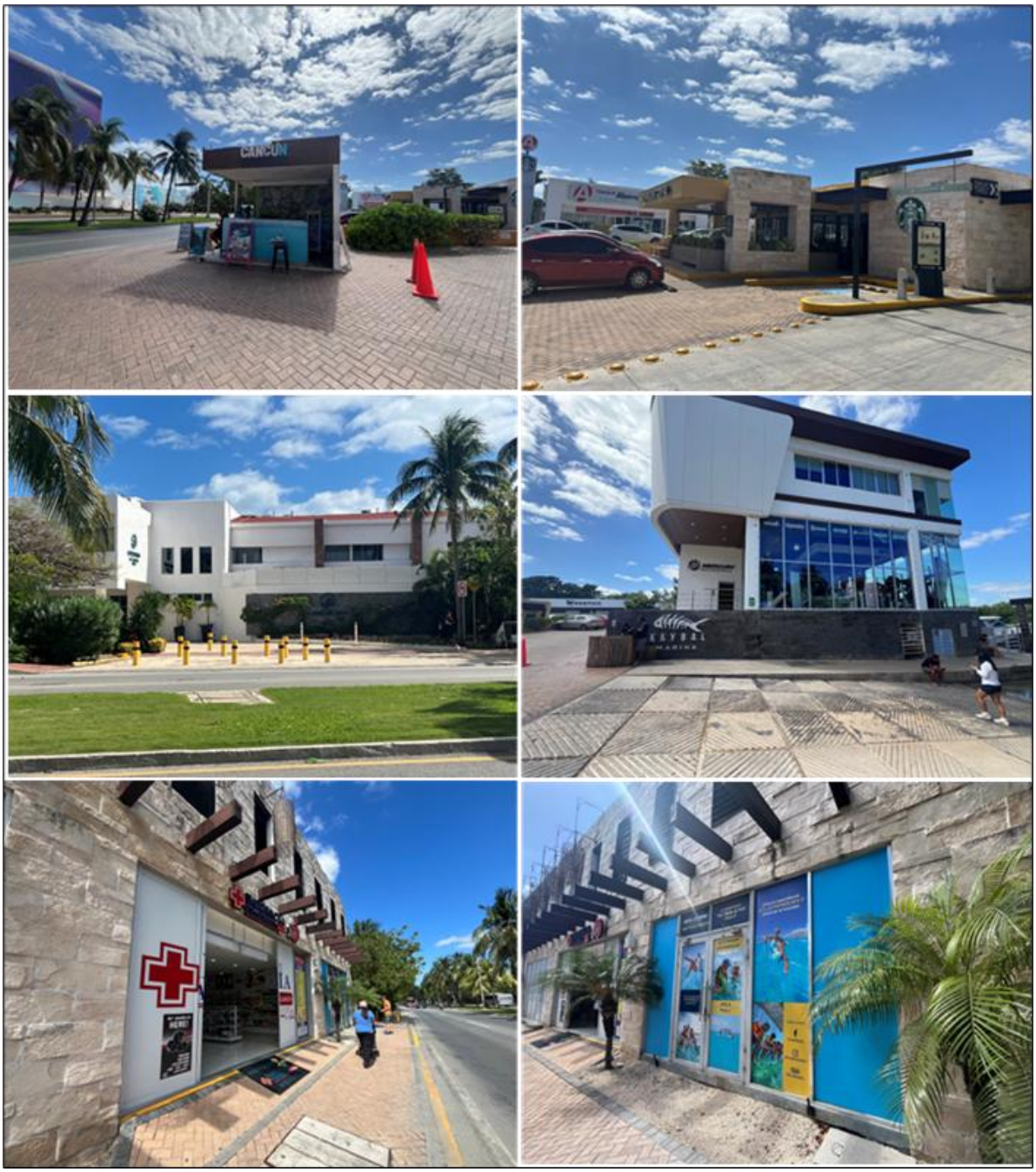


Figura 6. Hoteles, comercio y marinas ubicadas en las cercanías del área del proyecto.



Figura 7. Vialidades presentes en el a un costado del área del proyecto.

De no llevarse a cabo el proyecto, la porción de Zona Federal donde se pretende realizar el proyecto mantendría su vegetación y con el paso del tiempo, al estar en una zona de paso de personas y vehículos podría convertirse en "predio baldío", sujeto a tiradero clandestino de basura, proliferación de fauna nociva, etc.

VII.3. Descripción y análisis del escenario con proyecto sin implementación de medidas de mitigación y/o prevención de impactos ambientales.

La ejecución del proyecto sin aplicar las medidas de mitigación adecuadas podría generar el aumento de residuos sólidos sin control que crearía un espacio idóneo para la proliferación de fauna feral y/o nociva, se crearía un basurero clandestino generando un problema de salud, se contaminaría el suelo, el subsuelo, el manto freático por la generación de lixiviados y el sistema lagunar.

Sin la aplicación de las medidas preventivas como el colocar contenedores temporales durante la preparación, construcción del proyecto, los residuos generados serían arrojados en cualquier lugar o estarían apilados en un espacio y por acción del viento seria dispersados en todo el predio y sus colindancias. Los residuos apilados generarían fauna nociva, malos olores y una imagen negativa al área, convirtiéndose con el tiempo en un problema de salud pública.

Sin la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, durante la construcción del proyecto los trabajadores realizarían sus necesidades fisiológicas en la zona del proyecto o en las áreas colindantes. Durante la operación, sin la conexión a la red hidrosanitaria de la empresa Aguakan propuesta para tratar las aguas residuales y grises generadas por el proyecto, las aguas residuales generadas no tendrían tratamiento y serían vertidas clandestinamente en el suelo que tendría escurrimientos verticales y horizontales hacia el manto freático. El verter las aguas sin tratamiento al medio ambiente conlleva a contaminar el suelo directamente, al subsuelo por infiltración y al manto freático por depósito final. El suelo presentaría una capa blancuzca mal oliente y con una estructura fangosa, que al igual que los residuos sólidos con el tiempo se convertirían en un problema de salud pública.

Las áreas verdes naturales sin cuidado ni mantenimiento crecerían naturalmente y siempre existe la posibilidad de que también crezcan especies invasoras generando mala imagen y un desplazamiento de las especies nativas. Debido a la acción del viento, los residuos sólidos también podrían terminar dentro de las áreas verdes y al no darles mantenimiento estos residuos se acumularían. Con el tiempo las áreas verdes se enfermarían y todas las especies morirían, sobreviviendo únicamente las especies invasoras y de crecimiento secundario con amplia adaptación.

No darle el mantenimiento periódico al proyecto reduciría su tiempo de vida, acelerando en el deterioro de las estructuras y de sus instalaciones de servicio. Esto llevaría a incrementar el riesgo de accidentes, de seguridad personal y estructural. La ausencia de estas acciones se convertirá en un problema de protección civil.

VII.4. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención y mitigación.

La ejecución de las medidas de prevención, mitigación y de compensación propuestas permitirá al proyecto ser altamente funcional en coadyuvancia con el medio ambiente.

Las aguas residuales generadas durante la construcción serán almacenadas temporalmente en un baño portátil y llevadas a disposición final por la empresa arrendadora. Durante la operación del proyecto, las aguas residuales generadas serán canalizadas a la red hidrosanitaria de la empresa Aguakan, misma que funciona para toda la zona urbana como destino final. El proyecto Quattro Marina no contaminara el suelo, subsuelo y manto freático por la generación de aguas residuales.

Los residuos sólidos generados durante la construcción serán almacenados en contenedores de plástico de capacidad de 200 litros, estos tambos tendrán en su interior bolsas de plástico de la misma capacidad para evitar fuga de lixiviados, en caso de generarse, y una tapa para evitar que sean dispersados por el viento. También en esta etapa los residuos serán separados previamente para tener un control total de acuerdo al *Programa Integral de Manejo de Residuos* propuesto por el promovente. El promovente buscara llegar a un acuerdo laboral con las empresas recicladoras para entregarles los residuos separados. Los residuos sólidos orgánicos serán enviados al sistema de composteo. El resto de los residuos sólidos que no sean susceptibles a reciclar será enviado al relleno sanitario. Durante la operación se continuará aplicando el programa de separación y reciclaje de residuos sólidos y los residuos sólidos serán almacenados en contenedores colocados en las áreas comunes para ponerlos en otros contenedores temporales de mayor capacidad ubicados en el área de residuos sólidos. Teniendo ya la experiencia de trabajar con empresas recicladoras se tendrá el conocimiento experto de como separar adecuadamente los residuos sólidos para que estos sean entregados a dichas empresas para su reciclaje y la basura que tenga que ser enviada al relleno sanitario se harán mediante bolsas resistentes y entregados al servicio de recoja de basura del municipio. Estas acciones evitan la generación de fauna nociva, la generación de malos olores, basureros clandestinos,

y la de ser un problema de salud pública. Del lado positivo, estas acciones propician un área completamente limpia y se evita la contaminación del suelo.

La aplicación de la *Guía de Buenas Prácticas Ambientales* permitirá al promovente y visitas, tener el conocimiento del manejo de los residuos sólidos, el cuidado del agua, el cuidado de las áreas verdes y la protección a la flora y fauna.

La aplicación del *Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental* permitirá vigilar, inspeccionar, controlar, reparar y adecuar los equipos operacionales. Sin quitarle importancia permitirá tener el control del manejo de los residuos sólidos, inspeccionar las instalaciones, mantenimiento de las áreas verdes naturales, monitorear el éxito la *Guía de Buenas Prácticas Ambientales* y promover iniciativas mejoradoras de acuerdo con los resultados obtenidos del programa.

El impacto visual será eliminado con un área limpia y con espacios verdes con especies nativas de la región lo que permitirá el drenaje al subsuelo y la eliminación de especies invasoras.

Los impactos permanentes más relevantes que serán generados por el proyecto están relacionados con la modificación del entorno. Sin embargo, el predio se encuentra dentro de la zona hotelera de Cancún del cual formará parte. Esto permitirá que se integre al paisaje dominante en el sitio. Por otro lado, el rescate y reubicación de especies de flora y fauna, incluyendo a *Thrinax radiata* especies de flora silvestre bajo la categoría de amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y 5 especies introducidas (*Cocos nucifera, Terminalia Cattapa*, *Sansevieria trifasciata, Cassia fistula, Dypsis lutescens*).

Por medio del rescate y reubicación, se procurará la integración de los individuos de *Thrinax radiata* dentro de las áreas de conservación y áreas ajardinadas que se conformarán dentro del proyecto. Asimismo, con la conformación de estas áreas se asegurará la provisión de hábitat temporal para especies de fauna silvestre.

En cuanto a los impactos benéficos, la implementación del proyecto traerá consigo un beneficio en cuanto a la economía local, ya que se provocará la generación de empleos temporales durante su construcción y permanentes durante la operación.

En resumen, el proyecto proporcionará un espacio completamente organizado, limpio y funcional, ya que todas las acciones están encaminadas a cuidar y proteger al medio ambiente.

VII.5. Pronóstico ambiental.

En la zona de influencia en donde se pretende llevar a cabo el presente proyecto prevalecen condiciones de continua afectación a la vegetación por actividades de urbanización que reflejan el incremento continuo de la mancha urbana y la demanda turística y comercial en la ciudad de Cancún. El escenario anterior ya se tiene contemplado en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POELM-BJ) (POEQROO,2014)

y en el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo 2018-2030 (PMDU-BJ) (POEQROO,2019).

De acuerdo con los instrumentos de planeación aplicables, el desarrollo del proyecto permitirá controlar y en su caso, mitigar los impactos adversos al ambiente, mediante la implementación de actividades, programas y medidas preventivas y/o correctivas, tales como: eliminar y evitar la presencia de tiraderos clandestinos de basura, quema de la misma y defecación al ras del suelo; llevar a cabo un buen manejo de los residuos sólidos generados por la operación del proyecto; establecimiento de áreas verdes con vegetación nativa, rescate de flora y fauna susceptible a ser impactada, entre otros.

La puesta en marcha del proyecto y una vez concluida su construcción, traerá consigo que esta zona en particular se incremente la oferta comercial, estacionamientos, área de servicios y la instalación de un muelle para el atraque y resguardo de embarcaciones, sin embargo, no atenta contra el desarrollo de la zona y no pone en riesgo la diversidad de especies de flora y fauna en peligro de extinción, ni la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos y defecación al aire libre ya que existirán medidas de prevención aplicables como se mencionan en los numerales anteriores, además de que el proyecto tiene contemplado un área de conservación que mantendrá su suelo, vegetación natural y en general biodiversidad de la región. Finalmente, se generarán empleos temporales y durante su construcción y operación.

VII.6. Conclusiones.

Desde su concepción y planeación el desarrollo del proyecto ha seguido los lineamientos que corresponden de acuerdo con sus características y cualidades, el proyecto se inserta y queda incluido en los programas de acción que darán cumplimiento por cada etapa del desarrollo a todos los requisitos normativos y legales establecidos por los diferentes organismos gubernamentales.

Las políticas del proyecto tienen como base respetar la diversidad biológica presente en el predio de interés, para lo cual incorpora a su diseño arquitectónico y alcances operativos dichas medidas de prevención, siendo estos algunos de los atributos más en la conceptualización y ejecución de éste.

El proyecto cumple con los lineamientos ambientales y ecológicos señalados en las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas en la materia, así como con los requisitos del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POELM-BJ) (POEQROO,2014).

En el predio se desarrolla principalmente comunidades correspondientes a una vegetación de acuerdo la INEGI (2021) catalogada como *Asentamientos humanos*. El planteamiento inicial del proyecto, así como el diseño arquitectónico, se basa en un cuidadoso estudio de las condiciones ambientales de la zona y del predio del proyecto mediante la caracterización previa de la vegetación y fauna presentes. Una premisa básica del proyecto fue el de cuidar el medio ambiente, respetando los ecosistemas presentes.

Cabe mencionar que, en las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementará una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquellos ejemplares que son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Una vez identificados los ejemplares, se implementará la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados serán transportados a su sitio definitivo de trasplante.

CONTENIDO

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 2

VIII.1. INTRODUCCIÓN: 2

VIII.2. CARTOGRAFÍA. 2

VIII.3. FOTOGRAFÍAS. 4

VIII.4. ANEXOS. 8

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1. INTRODUCCIÓN.

En el presente capítulo se compilan los instrumentos metodológicos empleados durante la elaboración de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, además de los elementos técnicos que sustentan la información señalada en los Capítulos anteriores.

VIII.2. CARTOGRAFÍA.

Para la caracterización y diagnóstico del Proyecto, se utilizaron técnicas y herramientas básicas para la identificación y delimitación de unidades geomorfológicas, los tipos de cobertura y uso de suelo, zonas aptas para aprovechamiento, conservación y restauración del sistema ambiental, entre otros. Como parte de los anexos cartográficos que acompañan a la presente Manifestación se pone a su disposición en formatos jpg y shp la información generada durante la realización del presente estudio a fin de facilitar el proceso de evaluación al que se somete el proyecto **Quattro Marina**, cuyas coordenadas se presentan en la siguiente figura y tabla.

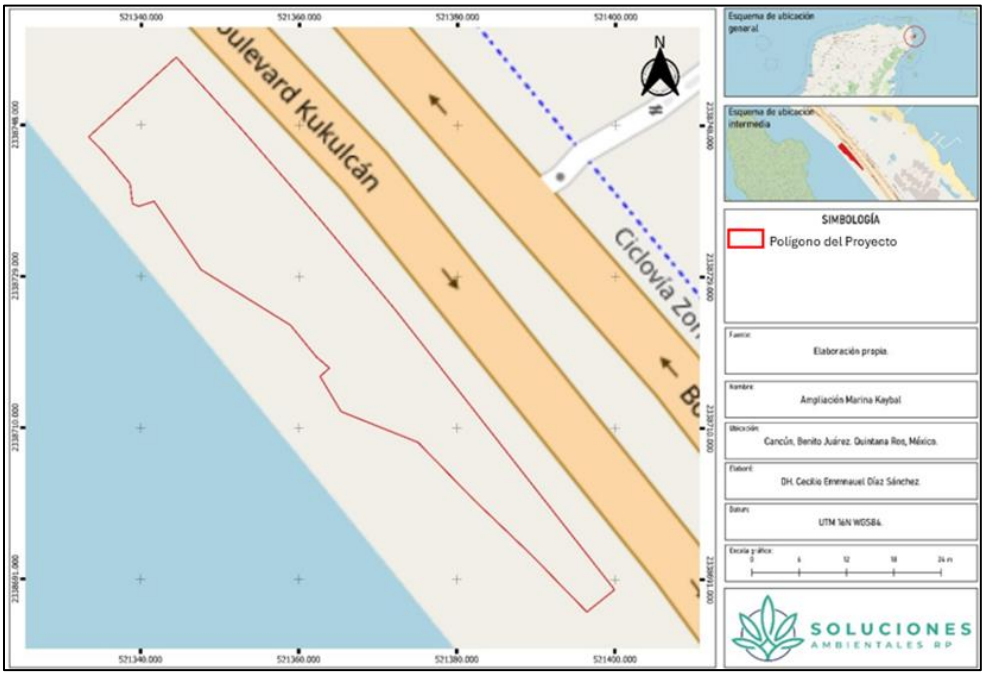


Figura 1. Ubicación geográfica del polígono donde se realizará el Proyecto "Quattro Marina".

Tabla 1. Coordenadas del polígono del predio del proyecto.

COORDENADAS UTM WGS84 16N		
Vértice	**X**	**Y**
1	521399.938	2338689.754
2	521396.438	2338686.960

COORDENADAS UTM WGS84 16N		
Vértice	**X**	**Y**
3	521389.428	2338694.094
4	521382.039	2338701.101
5	521375.043	2338708.228
6	521365.313	2338712.073
7	521362.666	2338716.475
8	521363.860	2338717.527
9	521362.193	2338718.925
10	521358.895	2338722.919
11	521347.598	2338729.845
12	521341.644	2338738.424
13	521339.715	2338737.793
14	521338.921	2338738.126
15	521338.608	2338740.627
16	521335.383	2338744.446
17	521333.364	2338746.508
18	521344.439	2338756.516
19	521352.625	2338747.574
20	521362.498	2338736.314
21	521372.167	2338724.846
SUPERFICIE: 939.44 m2		

A continuación, se presenta el listado cartográfico generado durante la realización del proyecto:

Tabla 2. Listado Cartográfico.

No.	Listado Cartográfico del proyecto
1	Ubicación del Sistema Ambiental y el Predio del Proyecto
2	Ubicación del Predio del proyecto
3	Usos de suelo general del proyecto
4	Distribución de Vegetación del Predio del Proyecto
5	Delimitación del área de influencia con las posibles afectaciones del proyecto
6	Áreas de Desplante del Proyecto
7	Áreas verdes del Proyecto
8	Áreas Permeables del Proyecto
9	Áreas No Permeables del proyecto
10	Desplante del muelle flotante en la laguna
11	Puntos de Muestreo de Vegetación en el Sistema Ambiental y el predio del Proyecto
12	Punto de Muestreo Faunístico en el Sistema Ambiental y el Predio del Proyecto
13	Usos de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental y del polígono del proyecto, INEGI 2021
14	Ubicación del polígono del proyecto y del Sistema Ambiental con respecto al POEL del Municipio de Benito Juárez, 2014
15	Ubicación del proyecto con relación al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Cancún, Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo

No.	Listado Cartográfico del proyecto
16	Ubicación del polígono del proyecto respecto a la zonificación forestal, CONAFOR 2023
17	Mapa de referencia de los transectos realizados para la identificación de la vegetación acuática
18	Ubicación de los estudios autorizados como referencia dentro del SA del proyecto
19	Ubicación del polígono del proyecto respecto a la UGA 138 del POEMyRGMyMC
20	Ubicación del proyecto en la UAB No. 62 Karts de Yucatán y Quintana Roo respecto al POEGT
21	Regiones Terrestres Prioritarias del Proyecto
22	Regiones Marinas Prioritarias Punta Maroma-Nizuc del Sistema Ambiental y el Predio del Proyecto
23	Región Hidrológica Prioritaria Corredor Cancún-Tulum del Sistema Ambiental y del Proyecto
24	Sitios RAMSAR del Sistema Ambiental y el Predio del Proyecto
25	Sistema Geológico en el Sistema Ambiental y en el área del proyecto
26	Fisiografía en el sistema ambiental y del predio del proyecto
27	Tipo de suelo en el Sistema Ambiental y en el área del proyecto
28	Tipo de Clima presente en el Sistema Ambiental y del Proyecto INEGI,
29	Fenómenos atmosféricos registrados en el Sistema Ambiental y el proyecto
30	AICAS del Sistema ambiental y el Predio del Proyecto
31	ANP Correspondiente al Sistema Ambiental y el Predio del Proyecto
32	Distancia del proyecto respecto a los Manglares de Nichupté
33	Ubicación del proyecto en las UGA´s 21 y 25 de acuerdo con la modificación del POEL del Municipio de Benito Juárez
34	Ubicación del proyecto respecto al Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Benito Juárez 2018-2030

VIII.3. FOTOGRAFÍAS.

A continuación, se presentan fotografías para ilustrar el estado actual del sitio del proyecto y sus alrededores:



Figura 2. Vista panorámica de la vialidad principal del boulevard Kukulkán del proyecto.



Figura 3. Vista general de la vegetación presente en el predio del proyecto.



Figura 4. Trabajo de campo para caracterización de flora del sitio del proyecto.



Figura 5.Área de la laguna Nichupté que colinda con la parte sur del área del proyecto.



Figura 6.Franja de manglar que colinda con la laguna Nichupté en el área del proyecto.



Figura 7.Boulevard Kukulkán adyacente al área del proyecto.

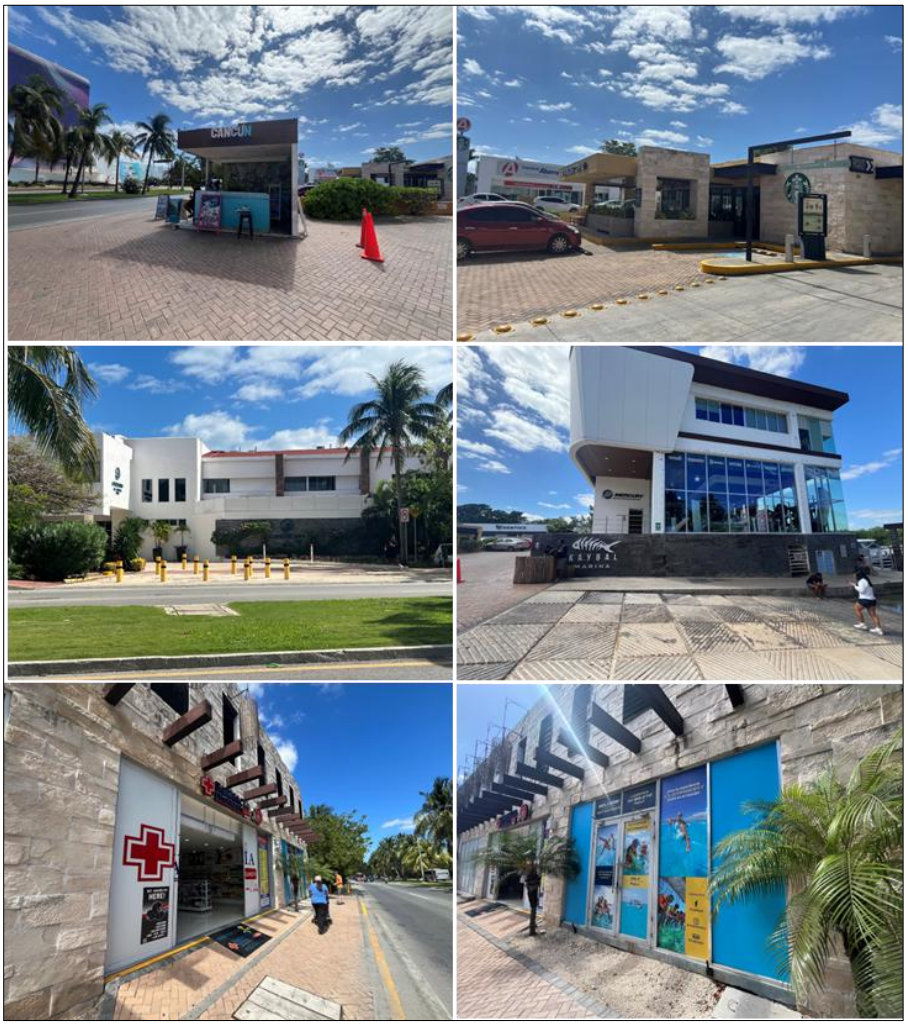


Figura 8.Área comercial en la zona del proyecto.

VIII.4. ANEXOS.

Anexo 1. Resumen ejecutivo.

Anexo 2. Coordenadas, planos y Estudio de Mecánica de Suelos.

Anexo 3. Documento legal del promovente.

Anexo 4. Responsable de la elaboración del estudio.

Anexo 5. Programas, procedimientos y guías.

- Programa de Manejo Integral de Residuos.
- Programa de Protección y monitoreo de Manglar.
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre.
- Programa de Monitoreo de la cobertura de los Pastos Marinos y de la Calidad del Agua.

- Programa Interno para la atención de evento meteorológicos.
- Programa de Vigilancia y Supervisión Ambiental.
- Guía de buenas Prácticas Ambientales.

Anexo 6. Bases de datos.

Anexo 7. Evidencia Fotográfica del Predio del Proyecto.