

Área que clasifica. - Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

Identificación del documento. - Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. - **Partes clasificadas.** - : Domicilio particular, OCR de la credencial de elector, Teléfono y/o correo electrónico de terceros.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN



ESTADO DE YUCATÁN

Firma del titular. - Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán, previa designación, firma la, **I.A. Jaynet González Alvarado, Subdelegada de Gestión para la Protección y Recursos Naturales.**

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. - Resolución No. ACTA 22 2023 SIPOT 3T 2023 ART69, en la sesión celebrada el 13 de octubre del 2023, referente a la fracción VII, del artículo 69 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69.pdf

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.	3
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. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:	3
I.2.4. Nombre del responsable técnico encargado de elaborar el estudio.	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.

Cabo Lagartos.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El terreno donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “CABO LAGARTOS”, está conformado por cuatro predios rústicos identificados con los números catastrales 20,228 (veinte mil doscientos veintiocho), 20,229 (veinte mil doscientos veintinueve), 20,230 (veinte mil doscientos treinta) y 20,231 (veinte mil doscientos treinta y uno) en la población de El Cuyo en el Municipio de Tizimín, Yucatán. La superficie total del conjunto de lotes es de 224,912.18 m².

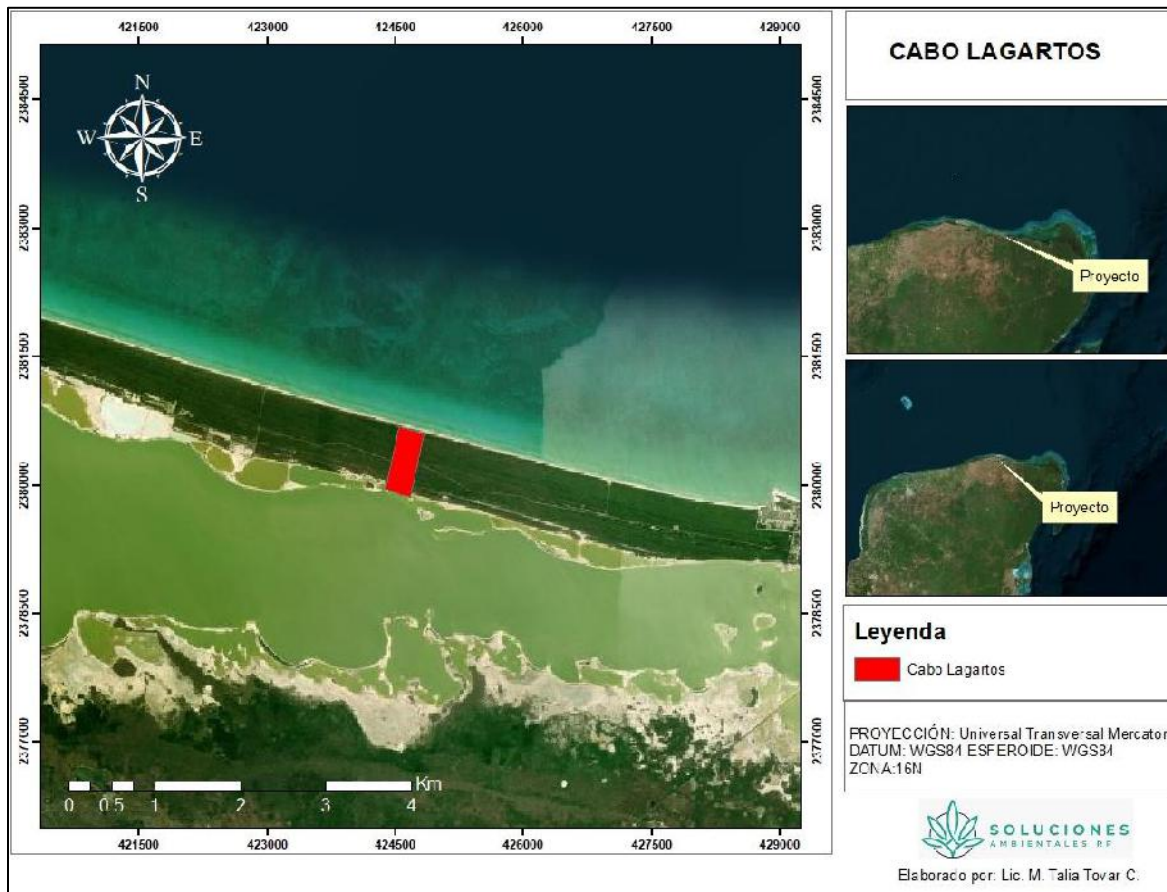


Figura 1. Ubicación del predio donde se realizará el proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto.

Se estima una duración de 72 meses (6 años) considerando que se plantea su realización en 3 fases comprendidas en un periodo de 24 meses (2) años cada una. 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]

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

[REDACTED]

I.2.3. Direccion del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

[REDACTED]

I.2.4. Nombre del responsable técnico encargado de elaborar el estudio.

[REDACTED]

I.2.4.1. *Registro Federal de Contribuyentes o CURP.*

[REDACTED]

I.2.4.2. *Colaboradores.*

[REDACTED]

Contenido

II. Descripción del proyecto.....	3
II.1. Información general del proyecto.	3
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	3
II.1.2. Selección del sitio.	5
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.	6
II.1.4. Inversión requerida.....	6
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	7
II.1.6. Área de desplante requerida.	7
II.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	10
II. 2. Características particulares del proyecto.	11
II.2.1. Cabañas.	12
II.2.2 Glamping.	21
II.2.3. Áreas comunes.....	28
II.2.4. Áreas de servicios y áreas de estacionamiento.	34
II.2.5. Instalaciones para Energía eléctrica.....	44
II.2.6. Desaladora.....	51
II.2.7. Sistema de captación pluvial.....	54
II.3. Programa general de trabajo.....	54
II.3.1. Requerimiento de Mano de Obra.	57
II.3.2 Representación gráfica local.	57
II.4. Etapa de Preparación del sitio y construcción.	58
II.5. Actividades de construcción.....	63
II.5.1. Cimentación.	63

II.5.2. Instalación hidráulica.	64
II.5.3. Instalación eléctrica.	66
II.5.4 Instalación pluvial.....	66
II.6. Etapa de Operación y mantenimiento.	66
II.7. Etapa de abandono del sitio.	67
II.8. Utilización de explosivos.....	67
II.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	67

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto.

El proyecto “Cabo Lagartos”, consiste en la construcción y operación de 34 cabañas y 13 Glampings, así como diferentes áreas para recreación y esparcimiento, tales como; Asoleadero, piscinas removibles, palapas, caseta de vigilancia y áreas de servicios. Para desarrollo del proyecto se cuenta con una superficie de 224,912.71m² (22.49 ha) compuestos por 4 tablares catastrales; 20,228, 20,229, 20,230 y 20,231 localizados en la población El Cuyo, Municipio de Tizimin, Estado de Yucatán.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto fue diseñado para ser autosuficiente, ya que el abastecimiento de energía eléctrica se realizará a través de paneles solares, el agua potable se obtendrá en su mayoría por procesos de desalación y captación de agua de lluvia, mientras que para el tratamiento de las aguas residuales generadas por la operación del proyecto se instalará una planta de tratamiento con procesos terciarios, lo que asegura que la calidad de las aguas tratadas cumpla con las Normas mexicanas para su reúso en actividades de riego.

El proyecto contará además con espacios designados para cajones de estacionamiento para visitantes, trabajadores y cajones de servicio localizados en sobre el camino existente que servirá como acceso principal al proyecto.

Para asegurar que el proyecto sea de bajo impacto ambiental, todo el proyecto se realizará sobre pilotes, con materiales de la región y ocupará una huella de desplante del 8.90% de la superficie total del conjunto de predios y mantendrá el 42.14% como área de conservación. De manera que las áreas identificadas como “sin uso” y “conservación” mantendrán su cobertura vegetal actual, lo que permitirá mantener la vegetación nativa, minimizando los impactos negativos que puedan generarse hacia las especies que se encuentran en algún estatus de riesgo o protección de acuerdo con la NOM-059-SERMANAT-2010 que se pudieran encontrar en la zona del proyecto.

La distribución de las áreas del proyecto se puede observar en la siguiente figura:

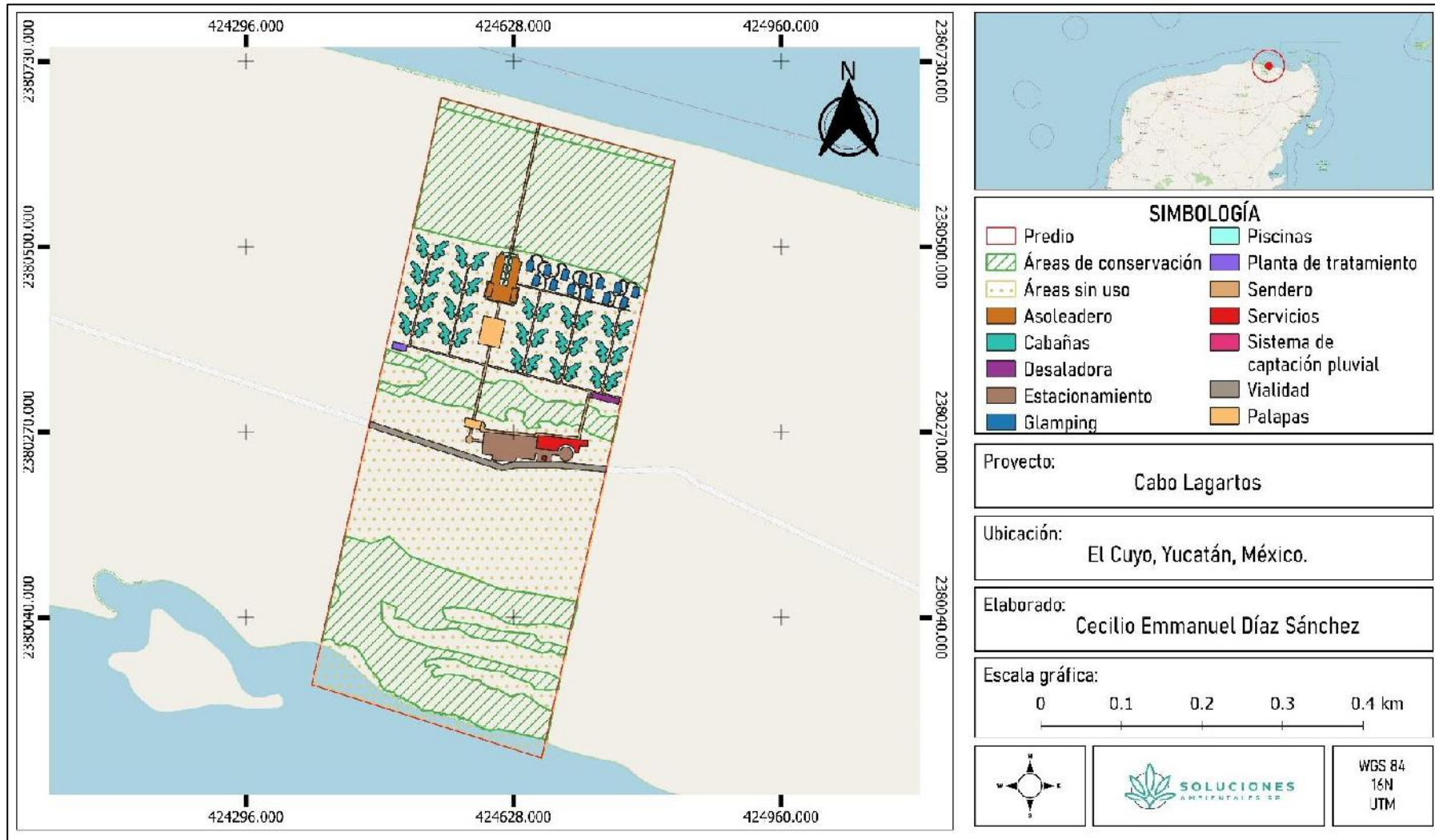


Figura 1. Mapa de usos de suelo del proyecto.

II.1.2. Selección del sitio.

La selección del sitio se realizó con base en criterios legales, técnicos y ambientales para su construcción. Se acredita como el único terreno disponible y apropiado para el desarrollo del proyecto con superficie total del inmueble de 224,912.71 m² (22.49 ha), el cual se encuentra en una subzona de amortiguamiento de uso moderado en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos.

Con base en estudios realizados en el sitio, se concluyó que el predio presenta vocación para desarrollo de proyectos con enfoque ecoturístico, de manera que se prevé que el desarrollo del proyecto traerá consigo grandes beneficios ambientales, económicos y sociales:

- En el rubro Ambiental. Se realizarán actividades de protección y de mejoramiento de la vegetación presente en el matorral costero, así como del mangle botoncillo (*Cocnocarpus erectus*) que está en el estatus de *Amenazada* de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. El promovente participará activamente en las actividades de conservación y protección en áreas específicas dentro de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Además de que como se mencionó antes, se propone la utilización de ecotecnologías que permitirán el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales durante la construcción y operación del proyecto.
- En el rubro Económico. Se generarán empleos con sueldos competitivos para las personas que habitan en los poblados aledaños como El Cuyo, Rio Lagartos y las Coloradas. Se buscarán alianzas estratégicas para referir a los usuarios con prestadores de servicios ecoturísticos.
- En el rubro Social. Se constituyó una Asociación Civil “Fundación Flamenco y Tortuga” consolidada el día 13 de enero de 2023 mediante el Acta número 3 (tres) pasada ante la fe del Lic. en Derecho Carlos Alim Briceño Ramírez para empoderar a la población y apoyarlos en la conservación de los recursos naturales de la reserva. Parte de las acciones que se realizarán en beneficio de la población será la impartición de clases de cocina para la formación de cocineros y chefs. Esto les permitirá a los jóvenes del poblado de El Cuyo contar con capacidades y competencias que les permita emprender o desarrollarse en un campo laboral afín.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

Para desarrollo del proyecto se cuenta con una superficie total de 224,912.71m² (22.49 ha) compuestos por 4 tablares catastrales; 20,228, 20,229, 20,230 y 20,231 localizados en la población El Cuyo, Municipio de Tizimín, Estado de Yucatán. A continuación, se presentan las coordenadas del polígono resultante del conjunto de predios.

Tabla 1. Coordenadas se encuentran en proyección UTM.

COORDENADAS UTM WGS84 16N		
Vértice	X	Y
1	424538.40	2380684.92
2	424828.03	2380606.83
3	424662.81	2379865.38
4	424377.64	2379956.53
1	424538.40	2380684.92
Superficie: 224,912.71 m ²		

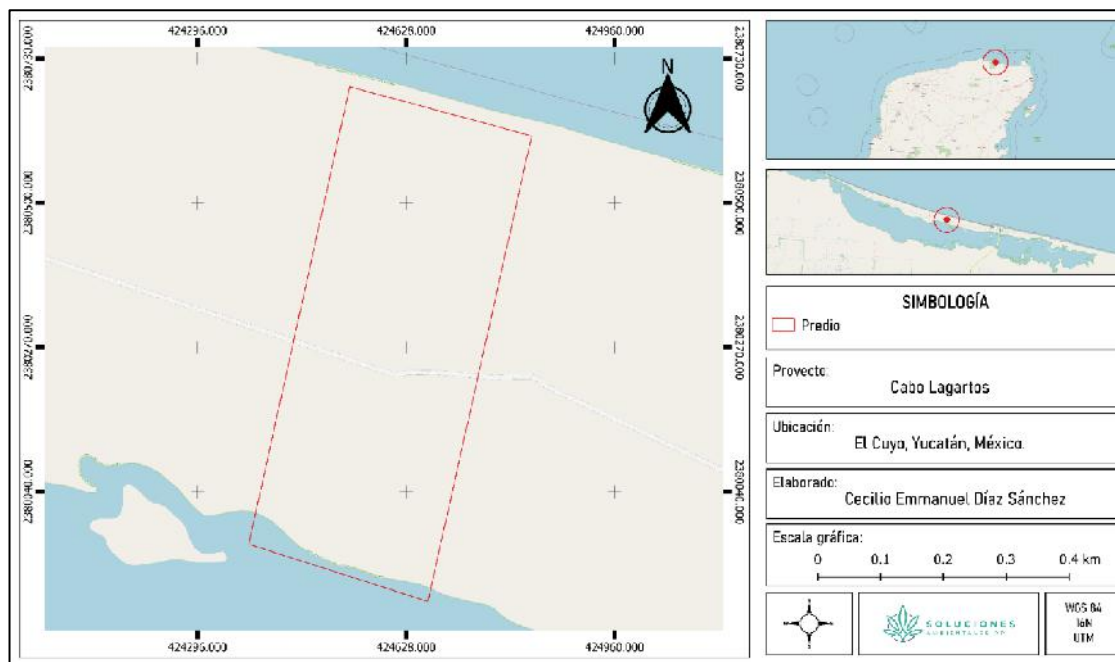


Figura 2. Ubicación del predio.

II.1.4. Inversión requerida.

El proyecto tiene una inversión estimada de \$271,462,585.47 (pesos mexicanos) para las obras civiles y permisos del Proyecto.

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

Superficie disponible para el proyecto.

El predio donde se pretende construir el proyecto tiene una superficie de 224,912.71 m² (22.49 ha).

II.1.6. Área de desplante requerida.

La superficie requerida para el desplante del proyecto es de 20,015.25m² (2.00 ha), que representan el 8.90% de la superficie total del predio.

El área de desplante contempla; cabañas, gampling, asoleadero, piscinas, palapas, áreas de servicios, senderos, estacionamientos, planta de tratamiento, desaladora y sistemas de captación de agua pluvial. La vialidad vehicular es una vía ya trazada que actualmente sirve para desplazarse en la zona por lo que no se requiere de la remoción de la vegetación, solo se realizarán mejoras en sus condiciones, y, por lo tanto, no se considera dentro de la sumatoria de la huella total solicitada para realización del proyecto.

En la siguiente tabla se muestran los usos de suelo del proyecto con las superficies que abarcarán cada uno:

Tabla 2. Desglose de superficies del presente proyecto.

ÁREAS	SUPERFICIE	%	Ha
CABAÑAS	7,635.72	3.39%	0.764
GLAMPING	1,397.76	0.62%	0.140
ASOLEADERO	1,563.50	0.70%	0.156
PISCINAS	267.40	0.12%	0.027
PALAPAS	1,170.73	0.52%	0.117
SERVICIOS	812.40	0.36%	0.081
SENDEROS	4,012.16	1.78%	0.401
ESTACIONAMIENTO	2,598.56	1.16%	0.260
PLANTA DE TRATAMIENTO	155.7	0.07%	0.016
SISTEMA DE CAPTACIÓN PLUVIAL	143.35	0.06%	0.014
DESALADORA	257.97	0.11%	0.026
SUBTOTAL	20,015.25	8.90%	2.002
ÁREA SIN USO	107,878.83	47.96%	10.788
ÁREA DE CONSERVACION	94,787.97	42.14%	9.479
SUBTOTAL	202,666.80	90.11%	20.267
VIALIDAD VEHICULAR	2,230.66	0.99%	0.223
TOTAL	224,912.71	100.00%	22.491

II.5. 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 del Territorio Costero del Estado de Yucatán – POETCY, publicado en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán en el decreto 308 con fecha de 14 de octubre del 2015; ubica al predio al predio donde se pretende realizar el proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) TIZ01-BAR-ANP (ver Figura 3), la cual tiene una política de Área Natural Protegida y en cuanto a los criterios de regulación del proyecto remite al Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos.

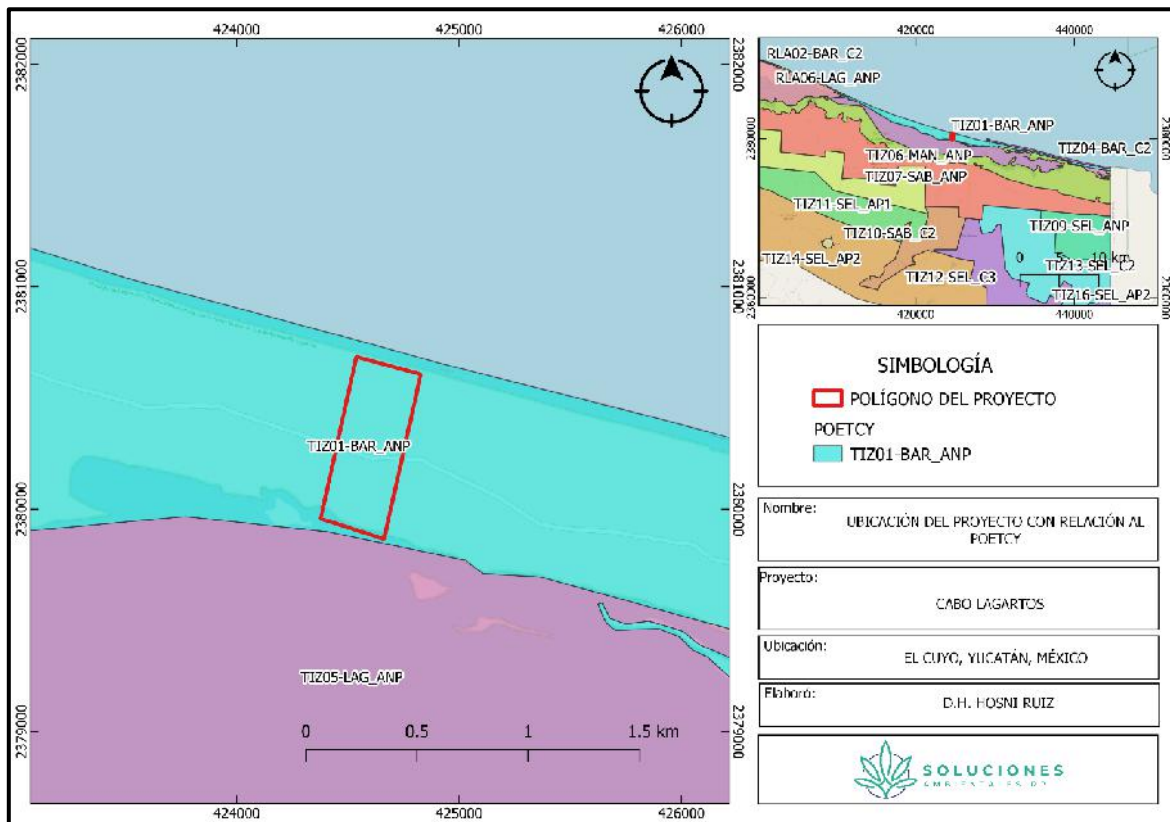


Figura 3. Ubicación del proyecto con relación al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán.

Así mismo, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY) publicado en el Diario Oficial del Estado de Yucatán el 26 de julio de 2007; ubica al predio en la UGA 4B Área Natural Protegida-Reserva de la Biosfera Río Lagartos cuya política remite al Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos.

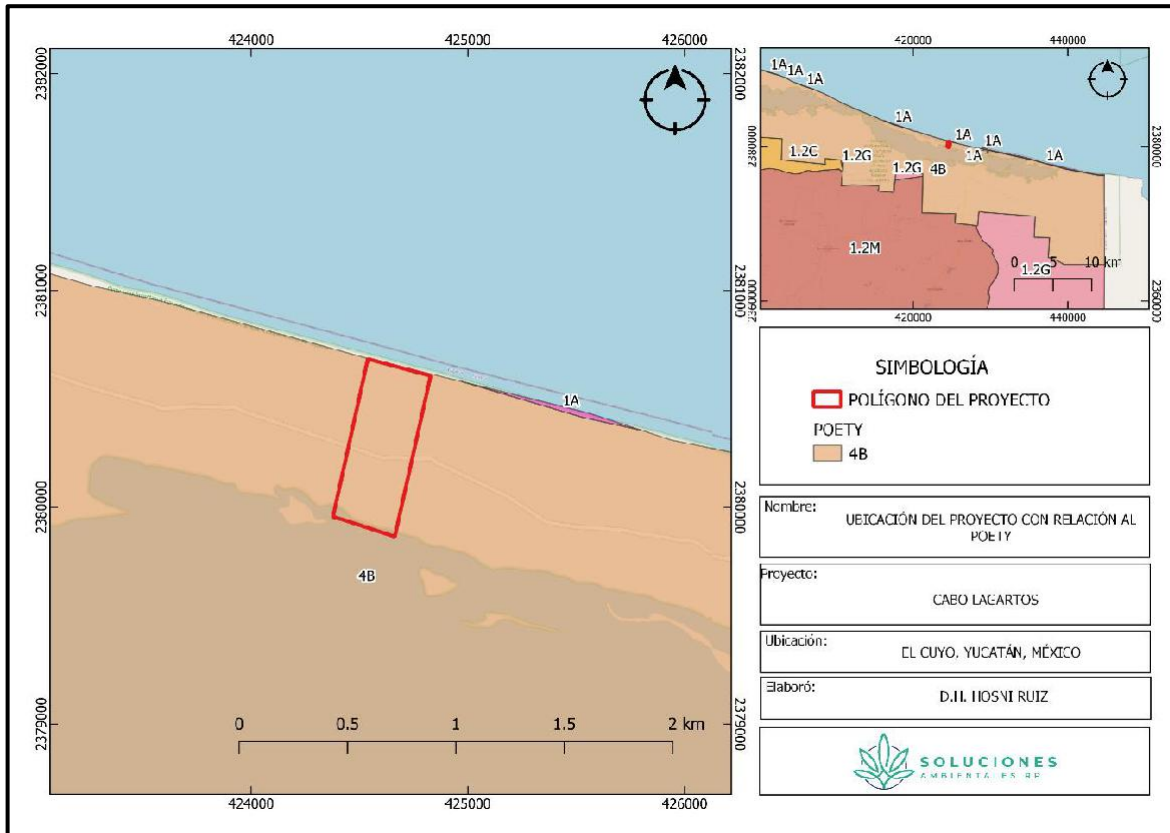


Figura 4. Ubicación del predio respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.

Actualmente el predio no es utilizado para ningún fin, presenta cierto grado de perturbación de la vegetación original debido al impacto de eventos naturales extremos como huracanes y “nortes” que han afectado la región y que provocan la muerte y caída de algunos individuos. también son observables las evidentes afectaciones de origen antropogénico por extracción de plantas y actividades de plantación de coco en la zona.

Dentro del área donde se pretende desarrollar el proyecto no hay presencia de cuerpos de agua permanentes, cenotes o dolinas tal y como se muestra en la siguiente figura de acuerdo con el ortomosaico que se tomó en el año 2020. El proyecto se diseñó estratégicamente para desarrollar obras únicamente en la zona norte, de manera que, en la zona sur, donde se encuentra la laguna, no se desarrollará ningún tipo de obra o infraestructura.

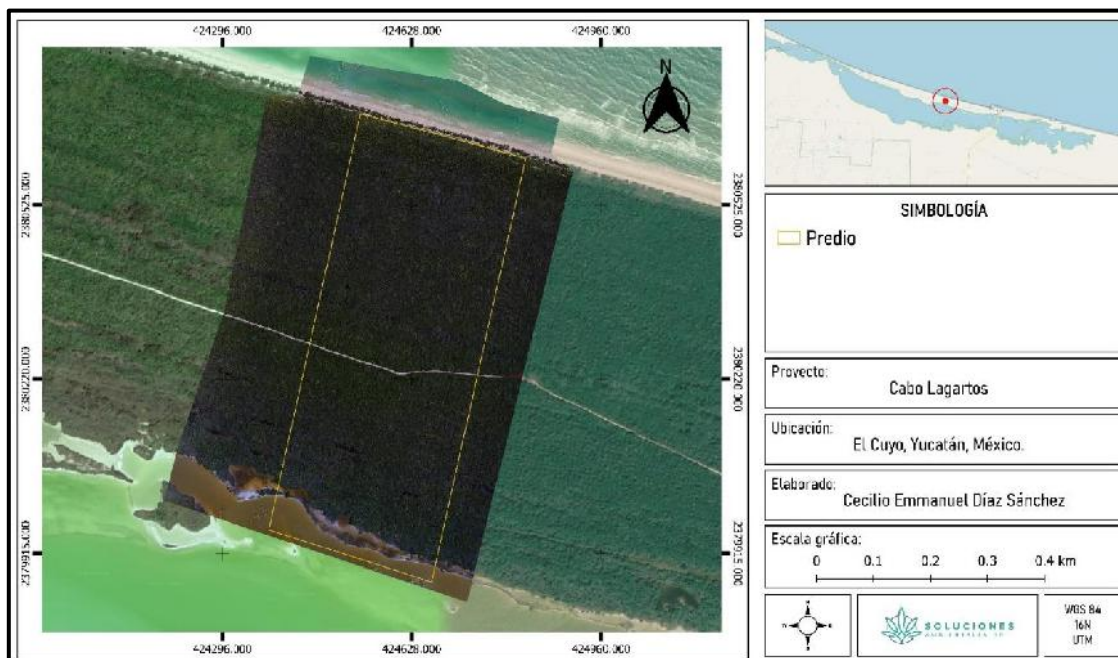


Figura 5. En donde se desplantará el proyecto no hay cuerpos de agua, cenotes o dolinas.

II.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El predio se encuentra ubicado en El Cuyo, en el Municipio de Tizimín, por lo cual la urbanización de la zona es muy baja. La población más cercana se encuentra a una distancia aproximada de 4.62 km en dirección al Este.

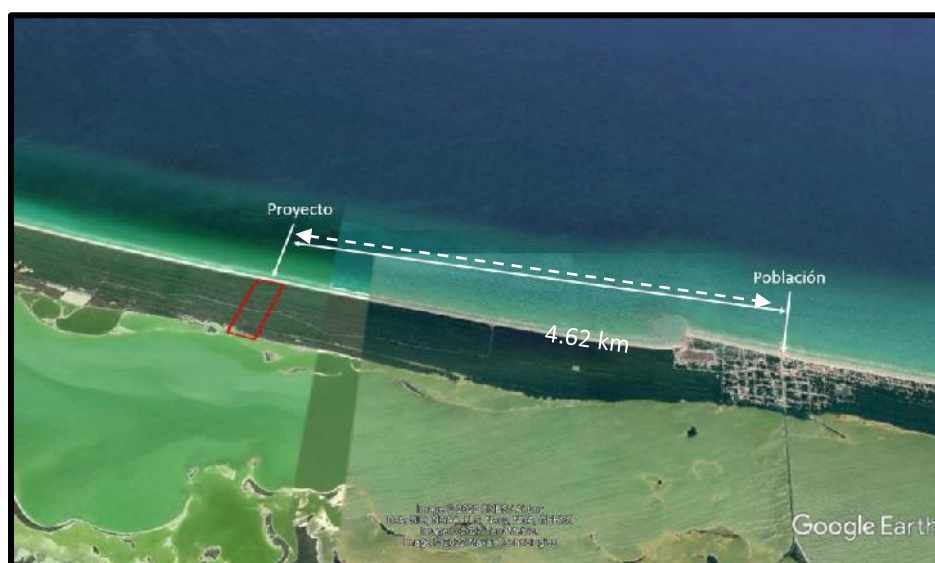


Figura 6. Ubicación del predio respecto a la población de El Cuyo. Fuente: Google Earth, 2022. Elaboración propia.

Red vial: Actualmente hay una carretera de terracería que divide el predio en zona sur y zona norte, esta carretera es la que conecta al poblado de El Cuyo y las salineras que se encuentran en la zona.

Instalaciones sanitarias: La zona donde se pretende desarrollar el proyecto carece de sistemas de drenaje y alcantarillado, por lo que se propone la instalación de una planta de tratamiento para aguas residuales.

Energía eléctrica: La zona donde se pretende desarrollar el proyecto carece de servicios de suministro de energía por parte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), por lo que se propone la implementación de un sistema fotovoltaico aislado conformado por 767 módulos fv marca Trina Solar MÓDELO TSM-DE18M(II) DE 505Wp, obteniendo una potencia total de 387,335 kW. En apartados más adelante se presenta información detallada de la instalación del sistema fotovoltaico y las características de instalación en cada una de las secciones del proyecto.

Manejo de residuos: La zona donde se pretende desarrollar el proyecto carece de sistemas de recolección de residuos sólidos urbanos. Los residuos que genere el proyecto serán transportados al relleno sanitario y aquellos que tengan características aptas para el reúso o reciclaje, serán canalizados a programas municipales o iniciativas particulares para su valorización y aprovechamiento.

Agua potable: El abastecimiento de agua para operación del proyecto se realizará a través de procesos de desalación del agua extraída del subsuelo. Para lo cual se contará con los permisos necesarios para llevar a cabo estas actividades.

Telefonía e internet: Debido a la distancia que hay al poblado más cercano, toda la instalación para servicios de internet y telefonía deberá ser satelital.

II. 2. Características particulares del proyecto.

El proyecto se desarrollará en el lado norte del predio en donde se ubica la vegetación de matorral costero mediano. Las áreas a desarrollar contempla la construcción de cabañas de hospedaje, glamping, asoleadero con piscinas, palapas, servicios y senderos. El proyecto contempla áreas de conservación con vegetación nativa con una superficie de 94,787.97 m² (9.47 ha) y áreas sin uso con una superficie de 107,878.83m² (10.78 ha) que también mantendrá la vegetación nativa que se encuentre en el predio.

En los siguientes apartados se realiza la descripción de cada uno de los componentes del proyecto:

II.2.1. Cabañas.

El proyecto pretende construir 34 cabañas ubicadas a lo largo del lado norte del conjunto. Cada una contará con dos niveles (planta baja y primer nivel), de manera que las azoteas serán utilizadas para colocar los servicios de apoyo. Todas las cabañas tienen la misma tipología y superficie que es 224.58 7,6 m². La superficie total que ocupan las cabañas es de 7,635.72 m².

La distribución arquitectónica de las cabañas se realizará de la siguiente forma:

Planta Baja: Cada cabaña contará en planta baja con un vestíbulo, una recamará con un baño completo, sala de estar, acceso, terraza, Asoleadero y piscina.

Primer nivel: En el primer nivel cuenta con vestíbulo, cocina, comedor, sala, alacena, medio baño, recámara principal y balcón en la recámara.

Nivel azotea: En este nivel serán colocados los paneles solares que alimentarán de energía a las cabañas para su funcionamiento. Aquí también se instalarán los sistemas de captación pluvial y el abastecimiento de agua potable para cada una de las unidades.

II.2.1.1. Cimentación de cabañas.

La cimentación se compone por pilotes de concreto y por medio de zapatas aisladas según la demanda de cálculo estructural. La cimentación para zona de pisos exteriores de madera se compone de pilas de madera dura de zapote de 3 metros aproximadamente hasta llegar al suelo sólido. Todas las cabañas estarán elevadas a 1 metro respecto al nivel del terreno natural. Las cimentaciones elevadas permitirán la conectividad de la vegetación y la adecuada filtración de las aguas pluviales al acuífero.

Se presentan dentro del Anexo 2.1 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental los planos arquitectónicos y de cimentación de las cabañas para su consulta en sus formatos .PDF y .DWG.



Figura 7. Vista frontal de las cabañas tipo.



Figura 8. Vista de fachada de la cabaña tipo.



Figura 9. Vista de la fachada y de la piscina de la cabaña tipo.



Figura 10. Vista lateral de las cabañas tipo.

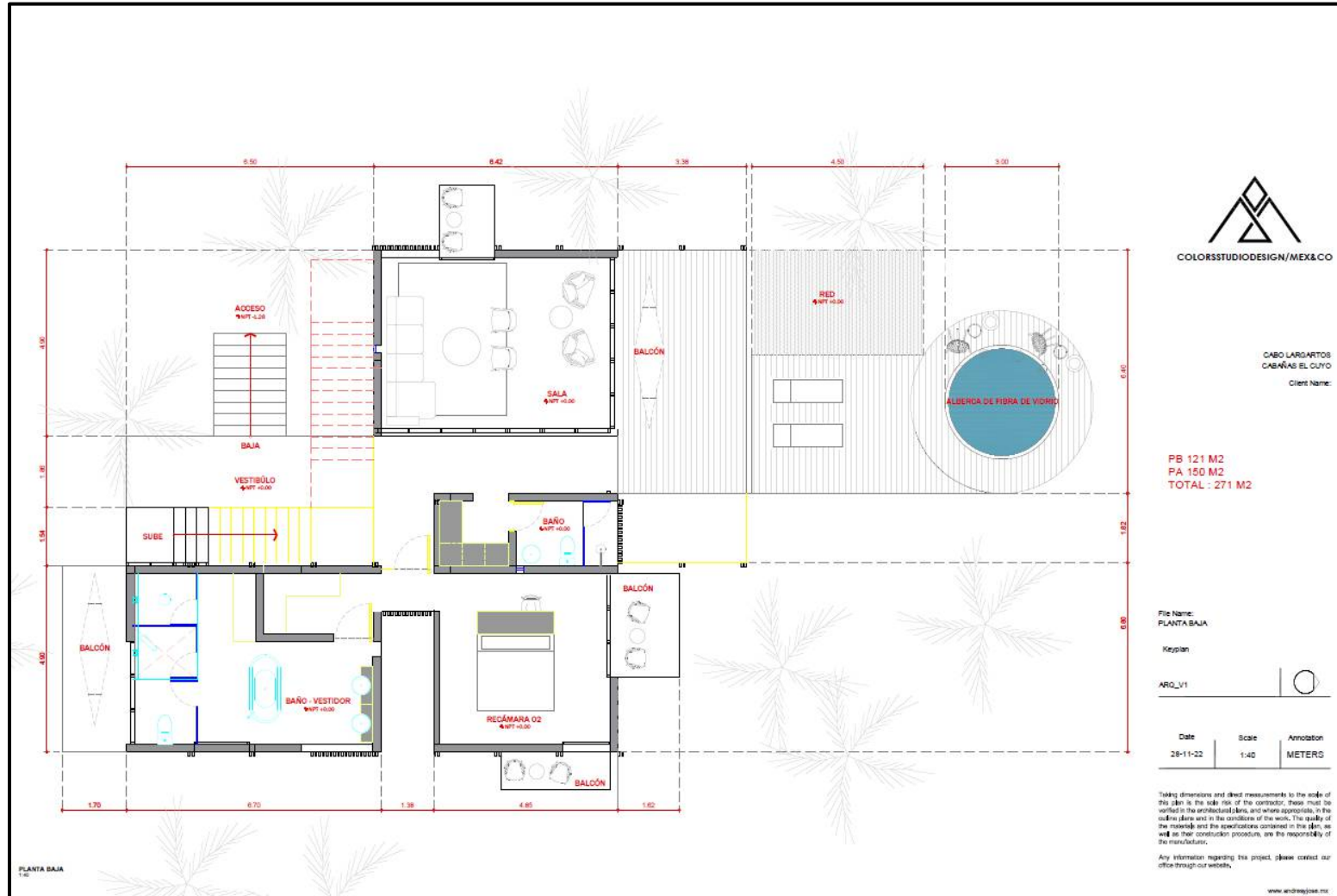


Figura 11. Vista de las cabañas en planta baja.

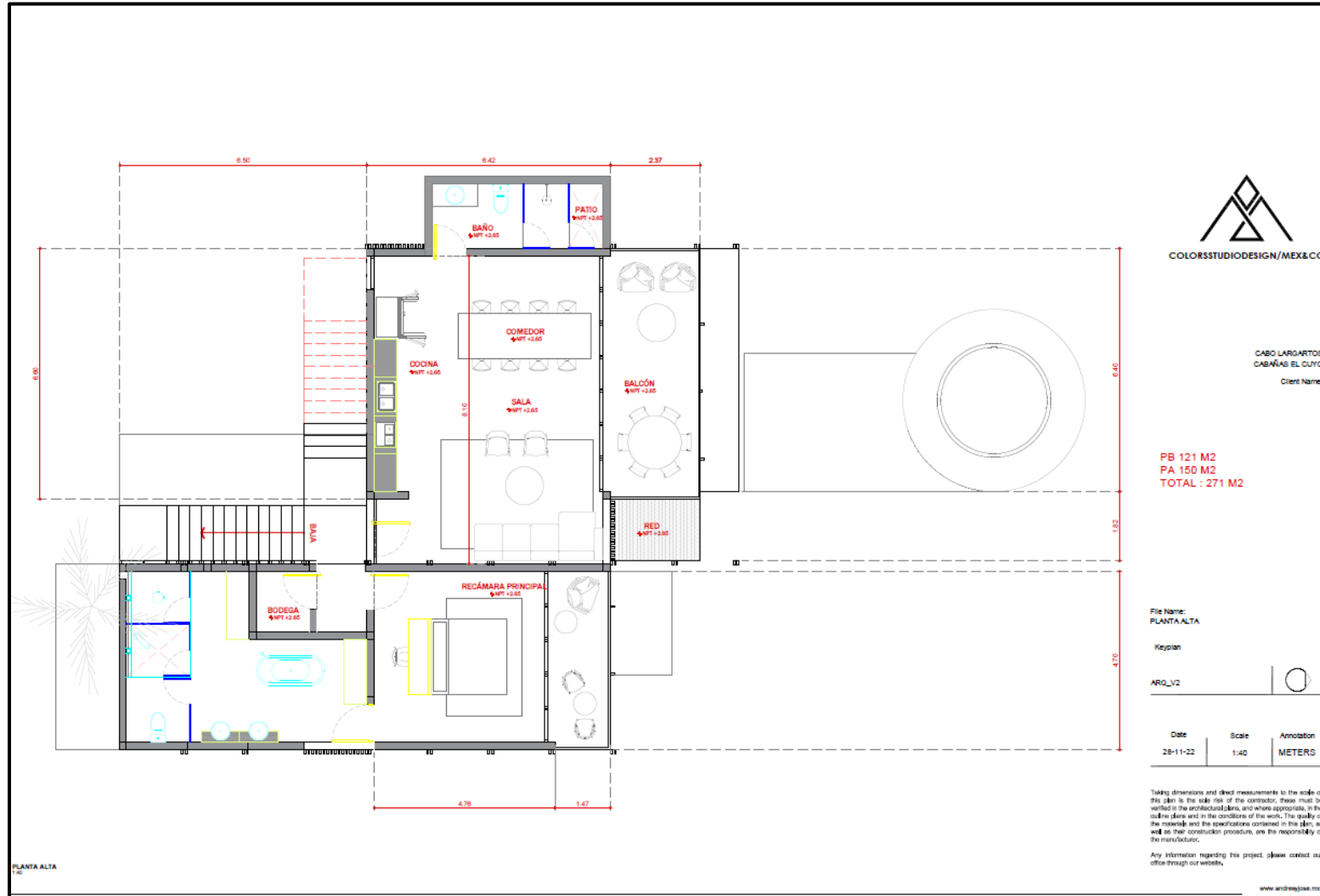


Figura 12. Vista de las cabañas en planta alta.

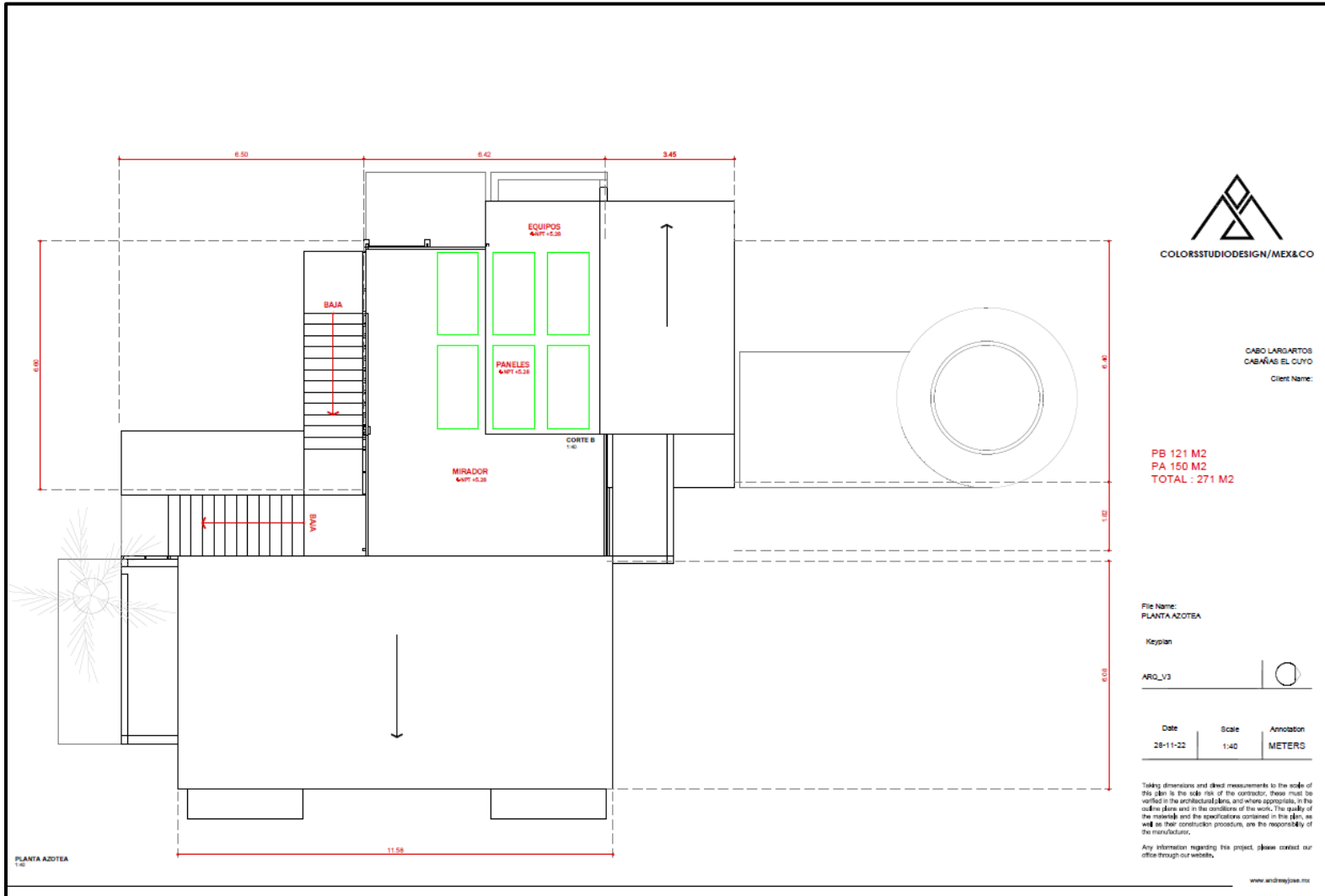


Figura 13. Vista de las cabañas desde la planta de la azotea.



Figura 14. Vista de la fachada de las cabañas.

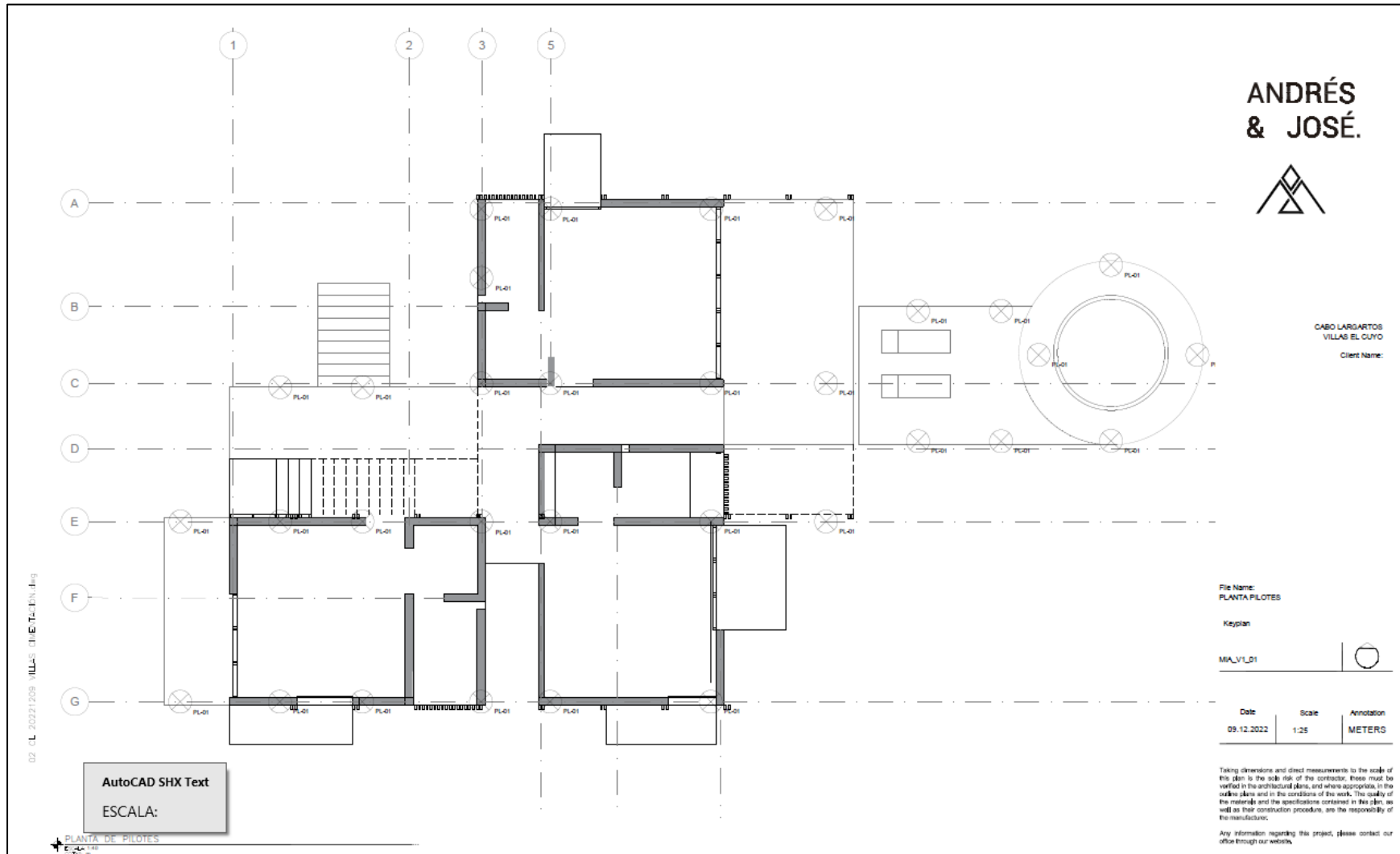
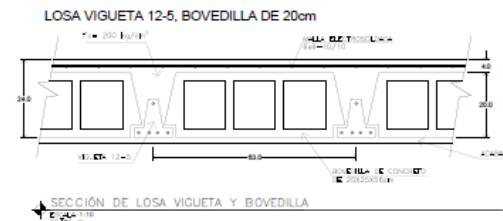
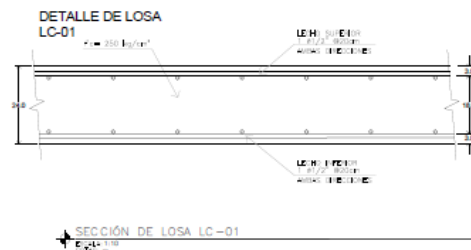
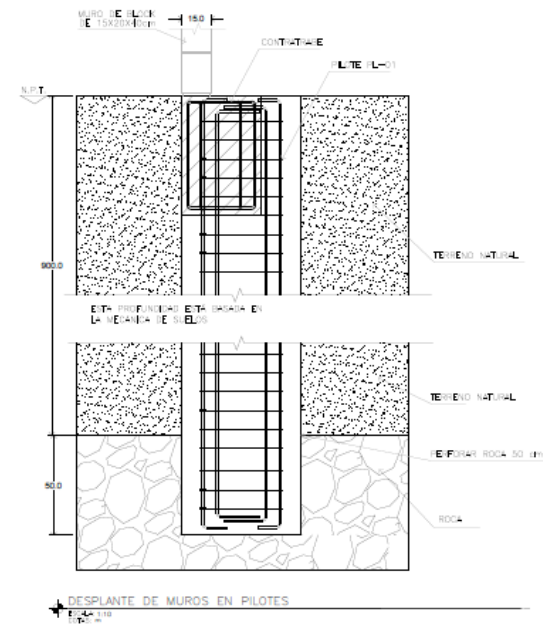
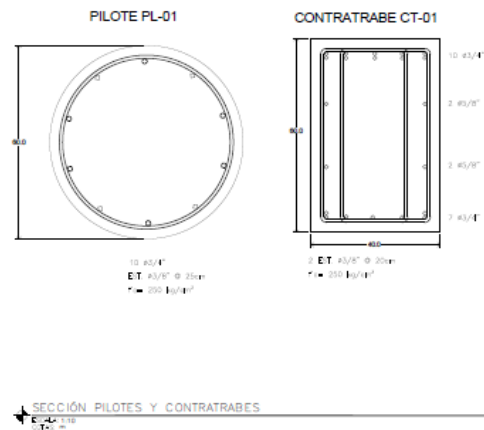


Figura 15. Cimentación de las cabañas.

**ANDRÉS
& JOSÉ.**



CABO LAGARTOS
VILLAS EL CUYO
Client Name:



File Name:
DETALLES CIMENTACIÓN
Keyplan

MIA_V1_04

Date: 09.12.2022 Scale: 1:25 Annotation: METERS

Taking dimensions and direct measurements to the scale of this plan is the sole risk of the contractor, those must be verified in the architectural plans, and where appropriate, in the outline plans and in the conditions of the work. The quality of the materials and the specifications contained in the plan, as well as their construction procedure, are the responsibility of the manufacturer.

Any information regarding this project, please contact our office through our website.

Figura 16. Características de los pilotes de las cabañas.

II.2.2 Glamping.

El glamping surge como una nueva propuesta de ecoturismo que se enfoca en el desarrollo de las zonas rurales, creando un modelo de economía local que ofrece la experiencia de un alojamiento cómodo sin dejar de lado la conexión con la naturaleza. De manera que la oferta de este alojamiento se integra mejor a los entornos naturales con un impacto visual y paisajístico más bajo.

El proyecto contempla la instalación de 13 estructuras prefabricadas de bajo impacto semifijas que se concentrarán al norte del conjunto. Las unidades contarán con terrazas, sala de estar, cocineta y habitación con un sanitario completo.

Se contempla la instalación de dos tipologías (A y B), difiriendo únicamente en la implementación de un mezanine en el último modelo mencionado. El conjunto de estas unidades contará con un área total de 1,397.76 m², de manera que se emplazan de manera ligera en el sitio por medio de un sistema desplantado de piso y un sistema estructural independiente compuesto por cimentaciones puntales en el sitio para garantizar áreas permeables por debajo de las unidades.

II.2.2.1. Cimentación de los glamping.

La cimentación para los glamping será con columnas compuestas por pilas de madera dura de zapote de 4 metros hasta llegar a suelo sólido. La cimentación para la estructura de pisos compuestas por pilas de madera dura de zapote de 3 metros aproximadamente, hasta llegar al suelo sólido. Cada glamping estará elevado a una altura de 1 metro respecto del nivel del terreno natural.

Se presentan dentro del Anexo 2.2 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental los planos arquitectónicos y de cimentación de los glampings para su consulta en sus formatos .PDF y .DWG.



Figura 17. Vista de propuesta visual de unidades glamping.

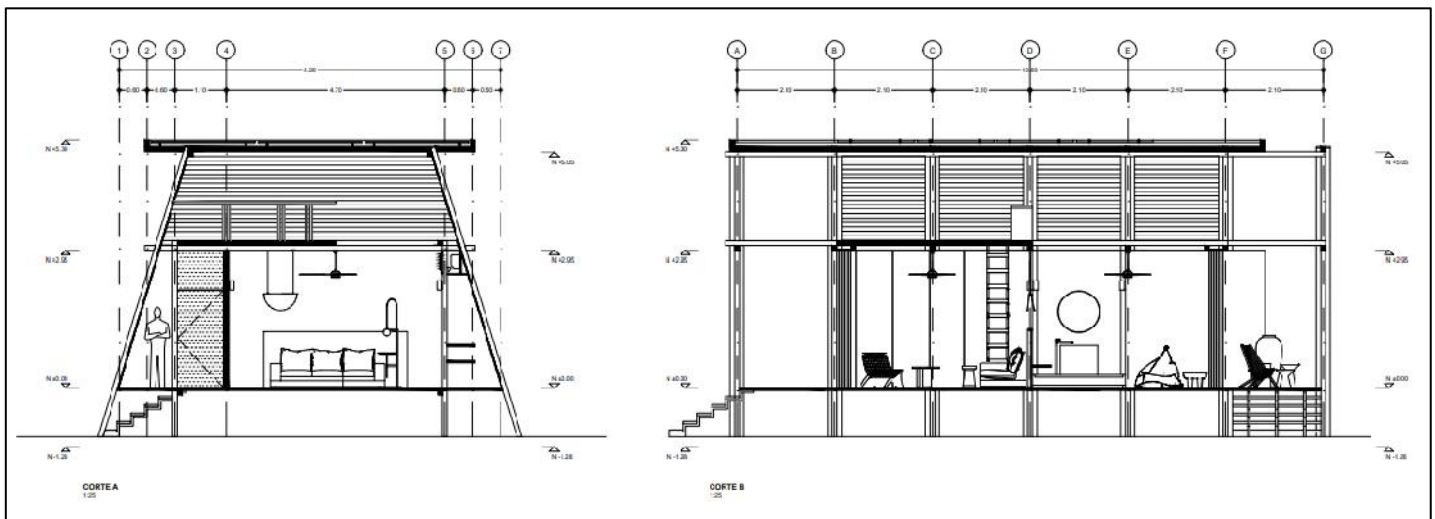


Figura 18. Vista de propuesta visual de unidades glamping.

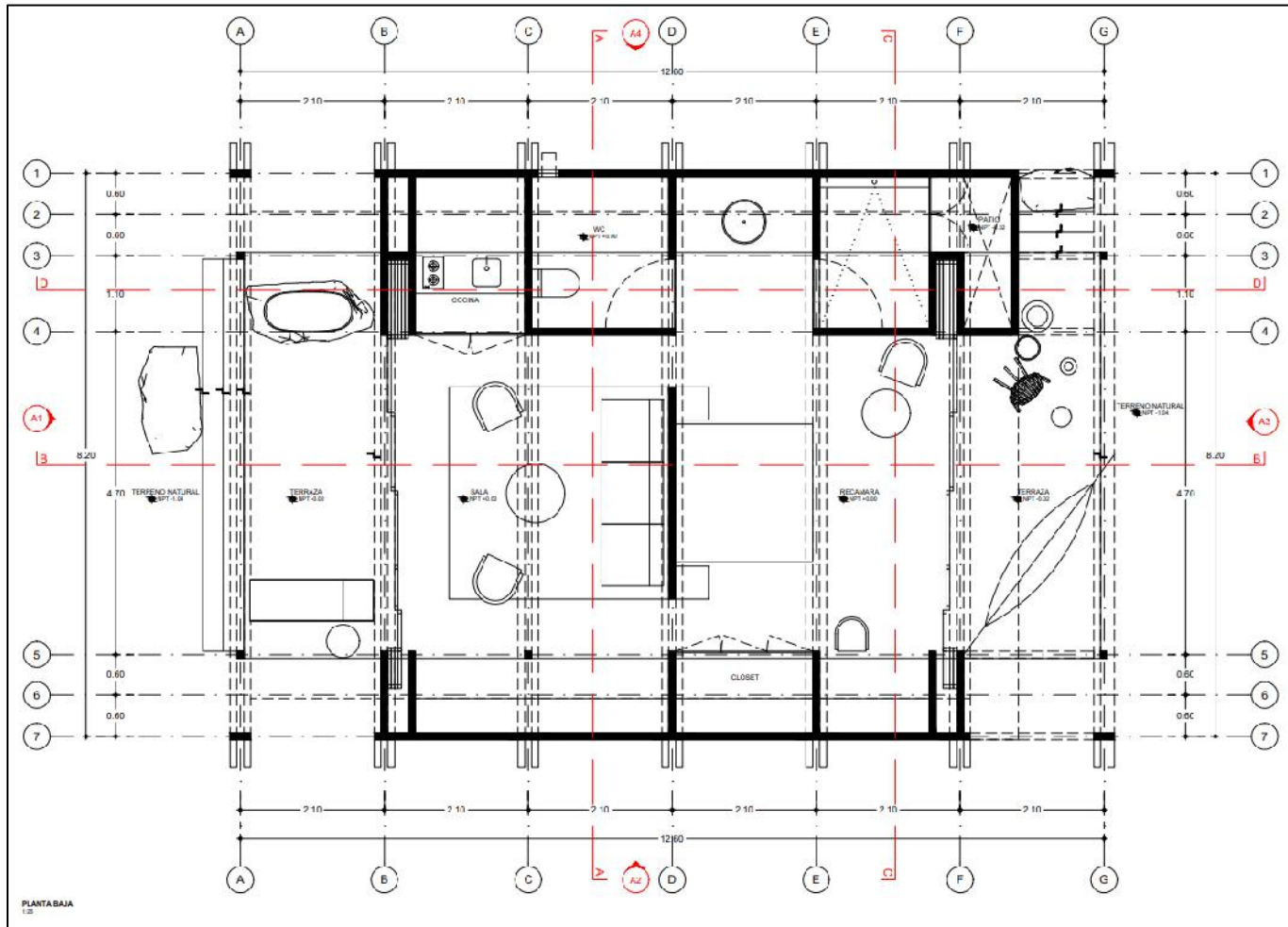


Figura 19. Vista de la planta de glamping tipo A.

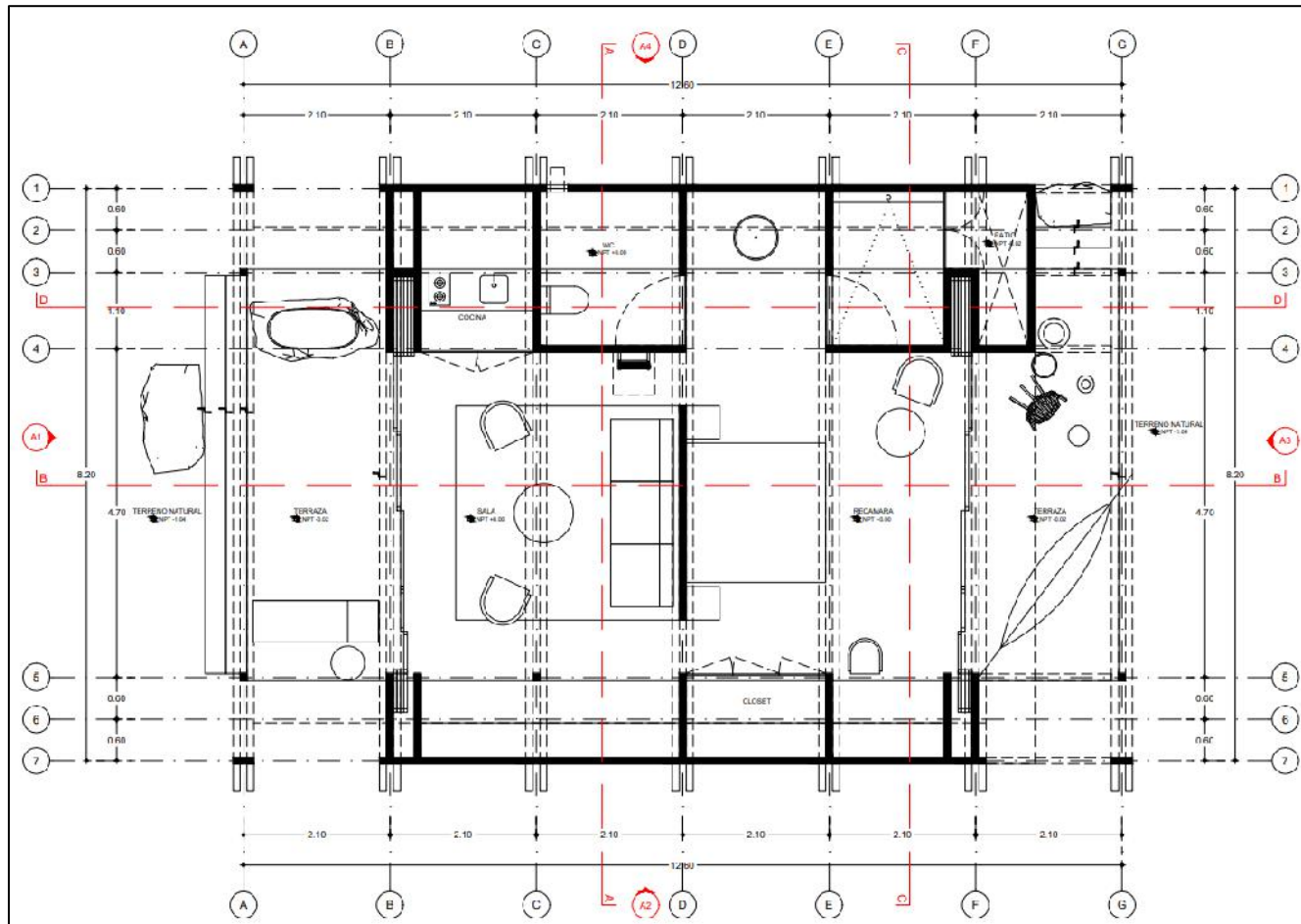


Figura 20. Vista de la planta de glamping tipo B.

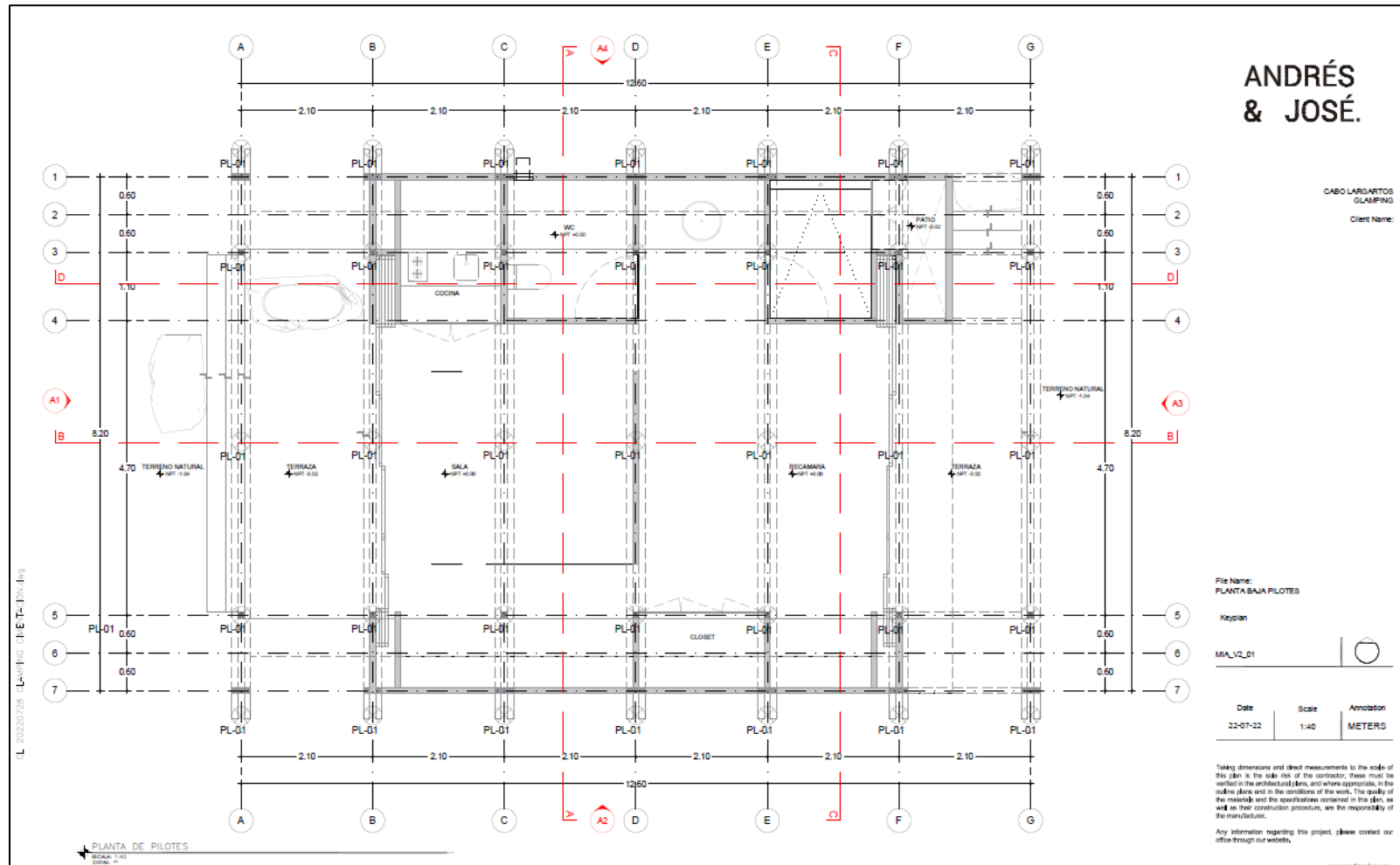


Figura 21. Planta de pilotes de los glamping.

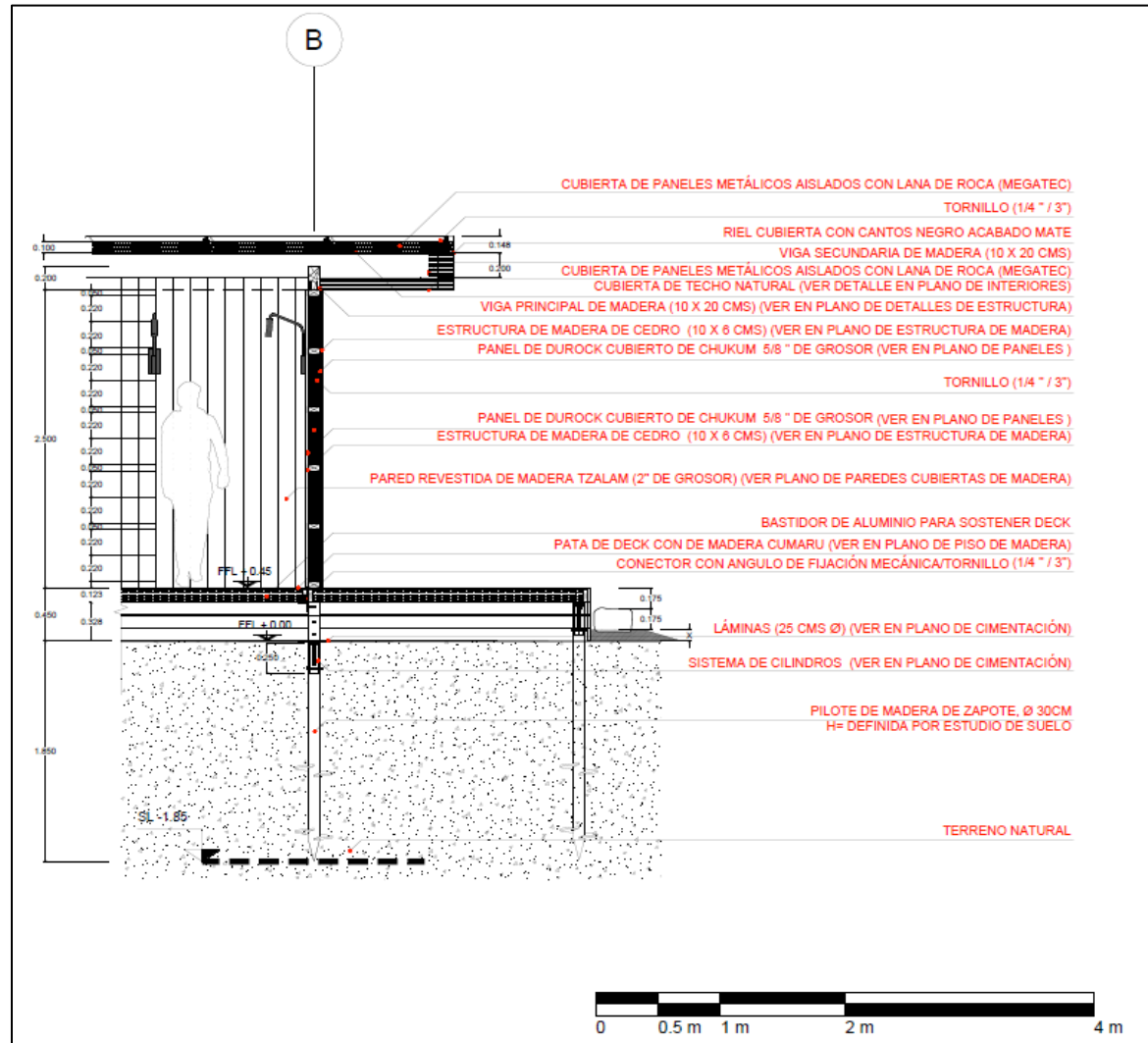


Figura 22. Especificaciones de las cimentaciones de los glamping.

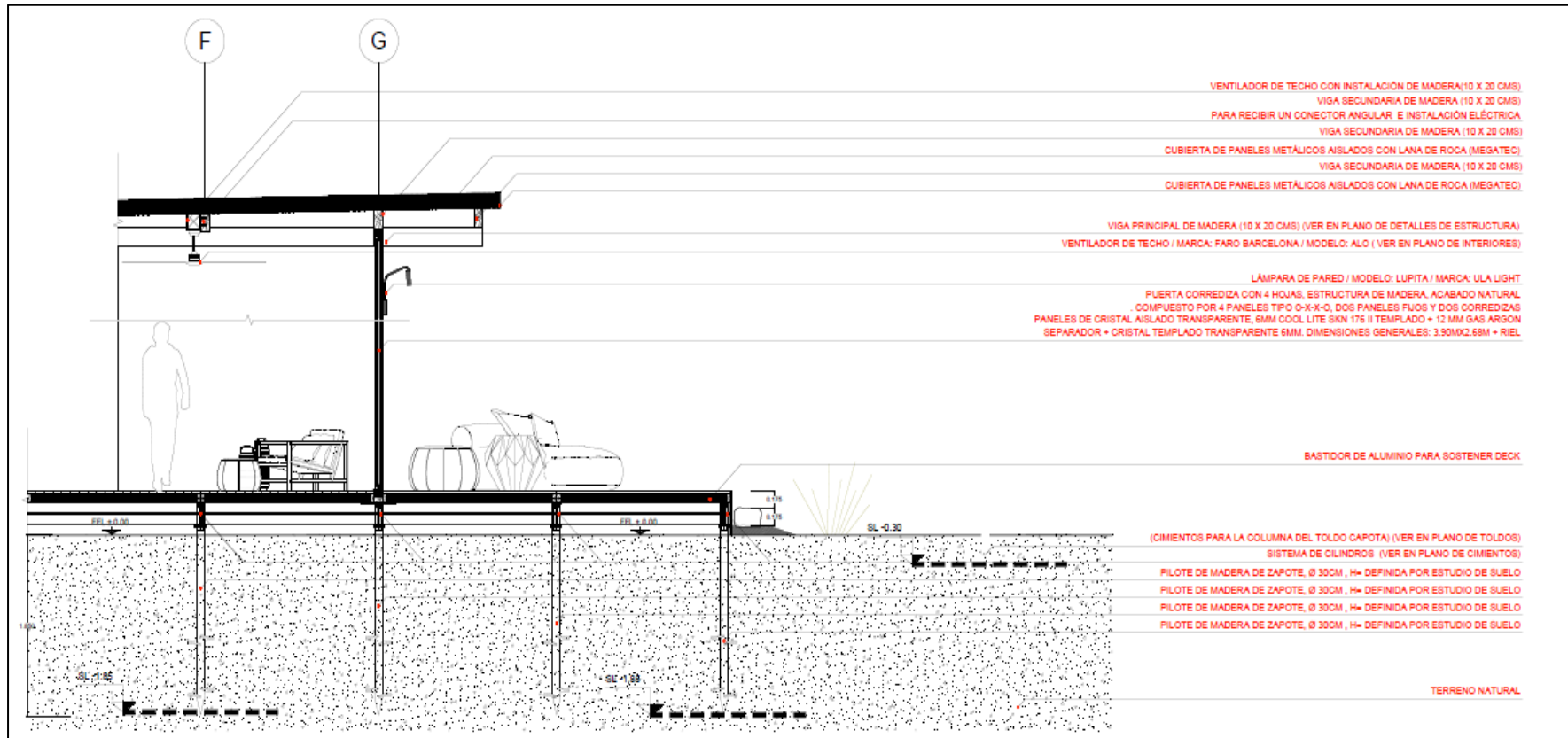


Figura 23. Detalles de cimentación de los glamping.

II.2.3. Áreas comunes.

El conjunto cuenta con áreas comunes que se integran por elementos para recreación y esparcimiento, tales como palapas, soleadero, piscinas y área de alimentos. Estos se encontrarán ubicados al centro del conjunto y estarán conectadas a las circulaciones que llevan hacia las cabañas de hospedaje/ glamping, así como al acceso del conjunto. Estas obras tienen un área total de 3,001.63 m².

II.2.3.1. Piscinas y Soleadero.

El proyecto contará con un total de 10 piscinas prefabricadas que se emplazarán sin excavación, asentadas sobre el terreno natural, rodeadas de un deck de madera de cumarú con separaciones de media pulgada.

La ficha técnica del deck de cumarú y de las piscinas se puede encontrar dentro del Anexo 2.3.



Figura 24. Referencia de las piscinas.

Las piscinas tienen las siguientes especificaciones:

Intex - Juego de piscina rectangular ultra XTR de 18 x 9 pies x 52.3 pulgadas con bomba de filtro de arena, escalera, paño de suelo y cubierta de piscina

Tamaño: 18ft x 9ft x 52in / Rectangular

Estilo: con bomba de filtro de arena

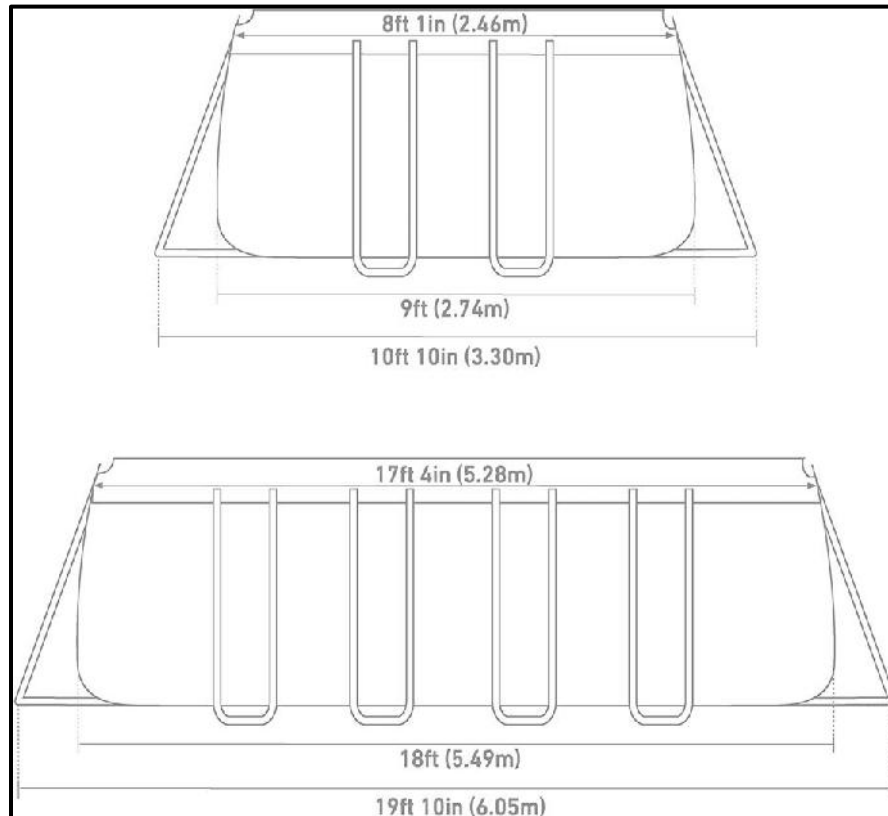


Figura 25. Corte referencial de las piscinas prefabricadas.

II.2.3.2. Palapas.

El proyecto consta de dos palapas, una que servirá como punto de reunión y descanso para los usuarios y otra que corresponde a la recepción. Las dos serán construidas con madera de zapote y un techo de zacate. Las palapas estarán elevadas por un sistema de pilotes, permitiendo la conectividad de la vegetación y la adecuada permeabilidad de las aguas pluviales al acuífero. Los planos de la palapa pueden consultarse dentro del Anexo 2.4.

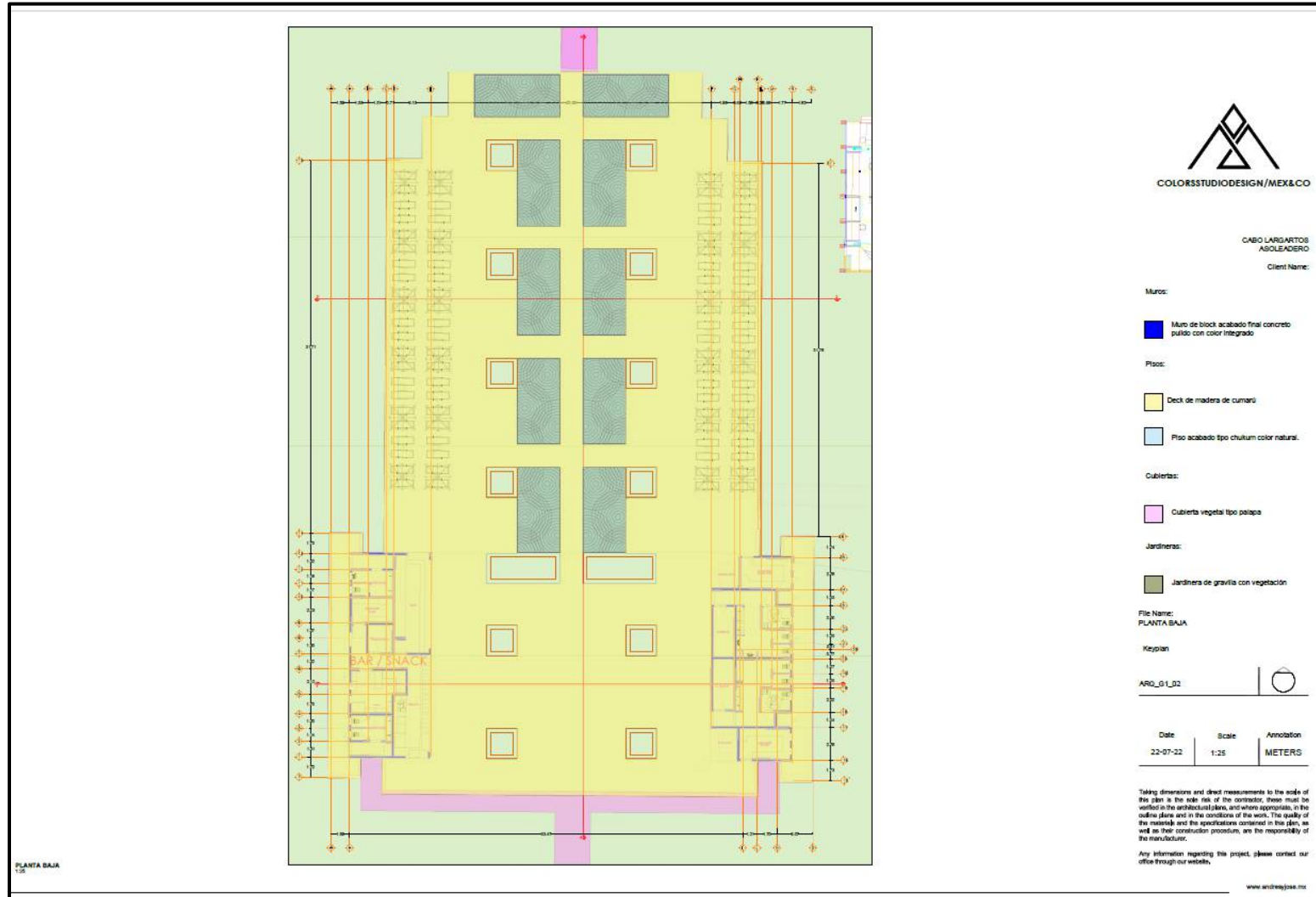


Figura 26. Emplazamiento de las piscinas y asoleadero.

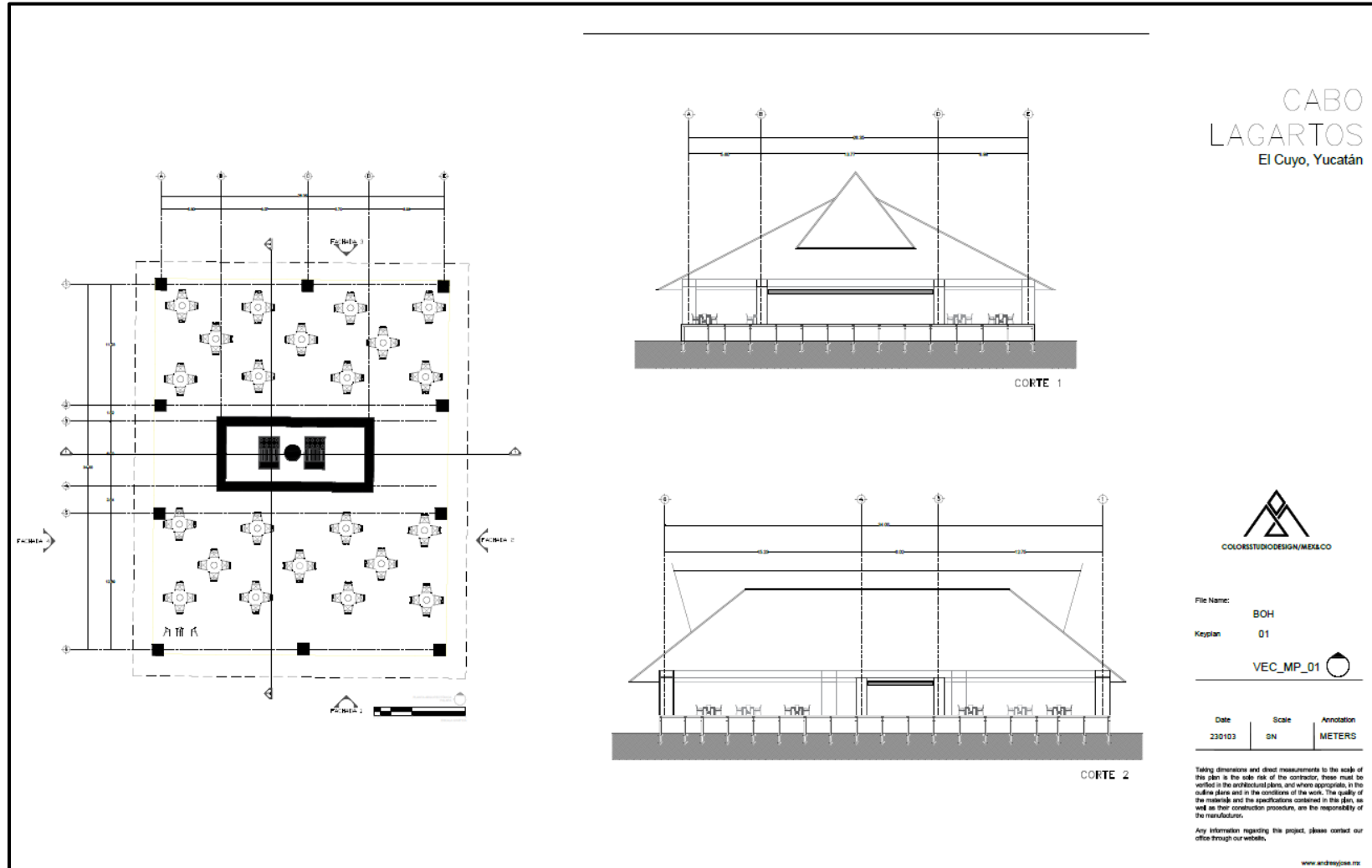


Figura 27. Vista y corte de las palapas.

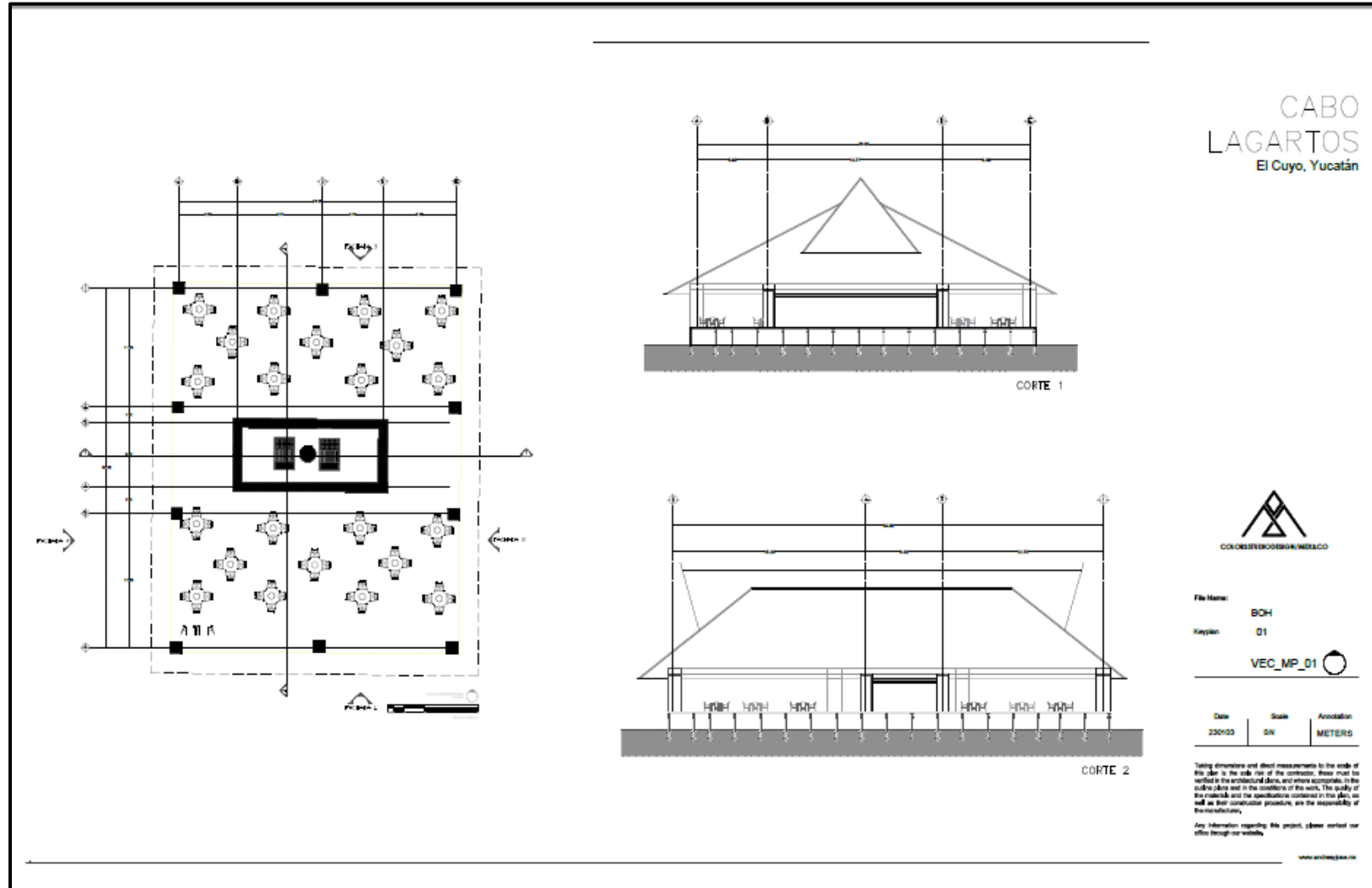


Figura 28. Vista general y corte de palapas de descanso.

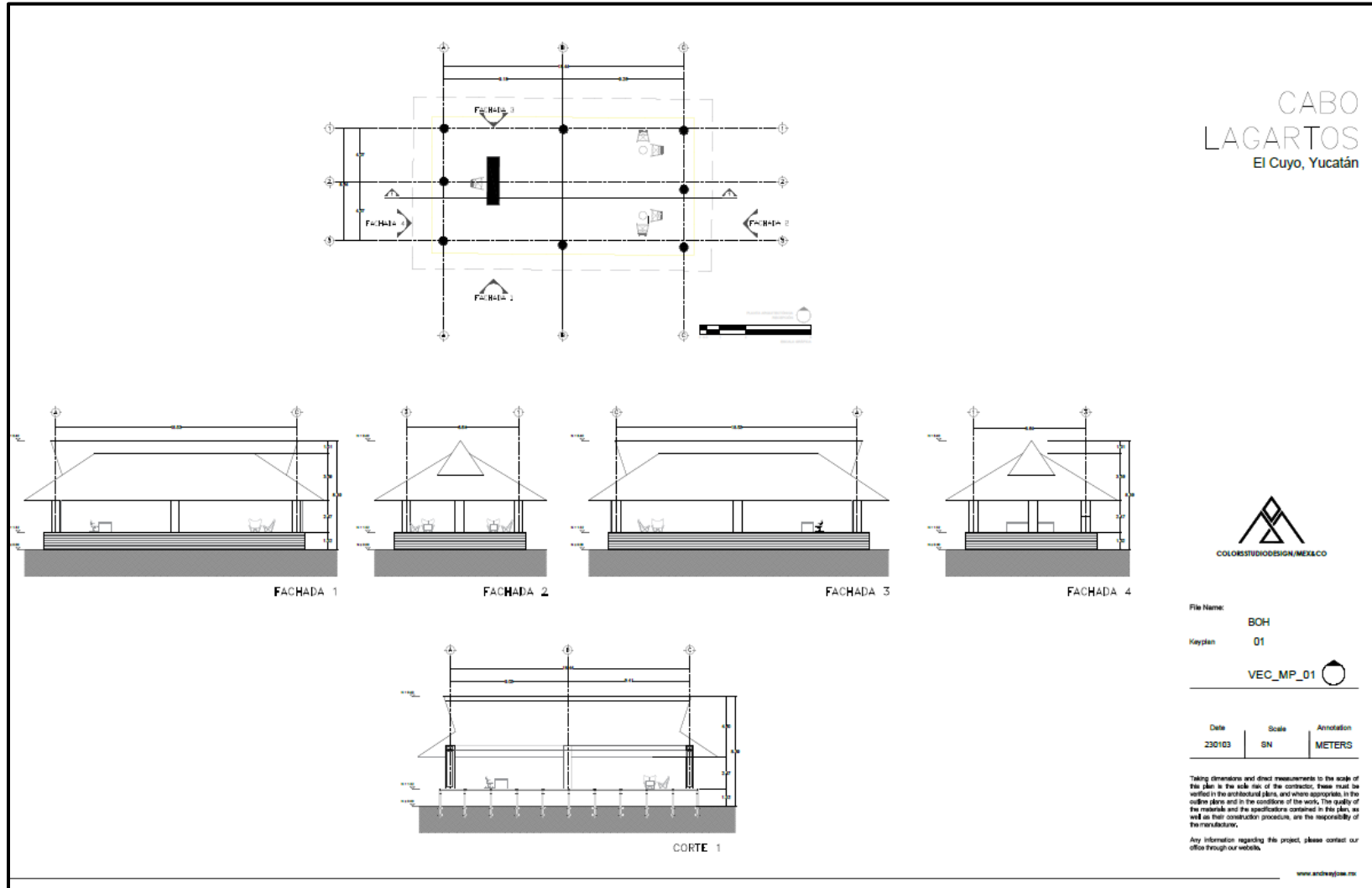


Figura 29. Vista general y corte de la palapa de recepción.

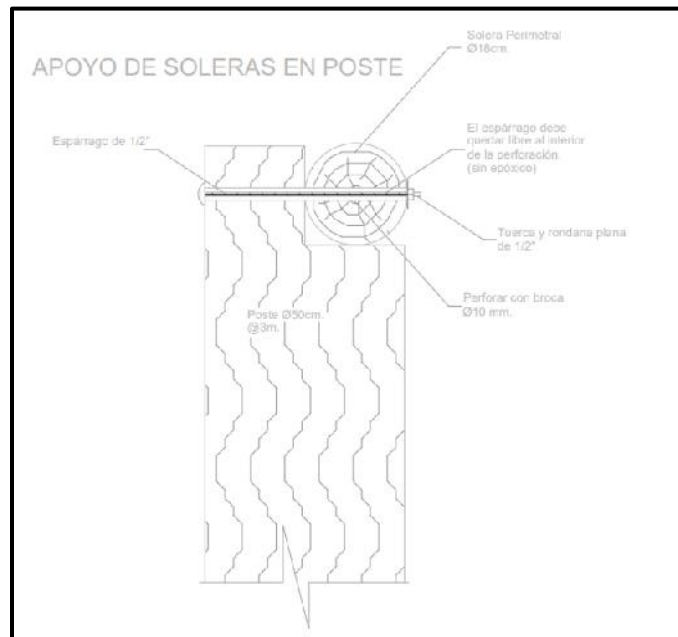


Figura 30. Apoyo de soleras en poste.

II.2.4. Áreas de servicios y áreas de estacionamiento.

El proyecto contempla un área de servicios que consta de 3 oficinas, un área de capacitación, sanitarios con lockers, comedor y área de descanso para empleados, una bodega de equipos de resguardo y seguridad (extintores, botiquín de primeros auxilios etc.), un cuarto eléctrico, bodega de insumos de cocina y cuarto frío, bodega de insumos general, vestíbulo, un área para el resguardo temporal de residuos orgánicos y otra para residuos inorgánicos.

Esta área se emplazará de manera ligera por medio de un sistema estructural de concreto desplantado del nivel de suelo natural por medio de pilotes de concreto que recibe un sistema de contratales que optimizan la cantidad de metros cuadrados de área permeable por debajo de las unidades.

Los muros estarán conformados por el sistema tradicional de construcción de block de concreto vibropresado y acabado final aplanados a cal con color integrado. Las losas estarán conformadas por el sistema tradicional de viguetas y bovedillas de concreto con acabado final aplanados a la cal con color integrado e impermeabilizante. Se considera una superficie total de 812.40 m² para su emplazamiento.

Los planos del área de servicios y estacionamiento se pueden consultarse dentro del Anexo 2.5.

II.2.4.1. Estacionamiento.

Se contará con un total de 62 cajones de estacionamiento de 2.75 m de ancho por 5 metros de largo. De los cuales; serán 34 cajones para automóviles (cabañas); 13 cajones para carros de golf (glampings); 7 cajones asignados para vehículos particulares de trabajadores y 8 cajones para la descarga de servicios y maniobras para la recolección de residuos.

Esta área se conectará mediante un sendero con la palapa de recepción para el registro de los usuarios y acceso al proyecto.

El estacionamiento se emplazará en la parte este del área de servicios. Se contempla emplear como sustrato el material conocido como “sascab” que permitirá la permeabilidad de las aguas pluviales. El sascab (del maya “sahcab”, tierra blanca) es una roca no consolidada de textura arenosa y bajo contenido de magnesio (aunque algunas pueden contener dolomita) que probablemente se originó del intemperismo del material calizo original (Isphording, 1976; Littmann, 1958; Pacheco & Alonzo, 2003; Perry, Velazquez-Oliman & Socki, 2003)². De esta manera, al emplear materiales que son característicos de la península de Yucatán y que tienen características predominantemente permeables³, se asegura la viabilidad y la compatibilidad de este material para las superficies permeables del proyecto.

En caso de ser necesarios más cajones de estacionamiento, se rentarán espacios en la población de El Cuyo y los usuarios serán trasladados al proyecto en carros de golf.

Los estacionamientos consideran una superficie total de 2,598.56 m².

² Tomado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/au/v29/2007-9621-au-29-e2292.pdf>

³ La mayor parte del estado se compone principalmente de calizas del periodo Terciario. Sin embargo. La falta de arcillas y margas del Terciario Superior sobre la caliza provoca que en periodos de lluvias se infiltre rápidamente el agua, disolviendo las rocas y formando un relieve denominado karst o castico (CNA, 1997). Desde la superficie hasta los 220 m de profundidad se conforma de estratos casi horizontales hasta los 220 m de profundidad se conforma de estratos casi horizontales de calizas masivas, recristalizadas y de buena permeabilidad; después de los 220m, de capas impermeables de margas y calizas cuyos espesores se extienden varios centenares de metros (Butterlin y Bonet, 1960; Bonet y Butterlin, 1962). En consecuencia, no hay cursos de aguas superficiales; las lluvias saturan en el terreno, colman el bajo relieve y se infiltran al subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades como grutas, cavernas o sumideros. Información tomada de:

<https://www.cicy.mx/documentos/CICY/sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap1/01%20Geologia.pdf>

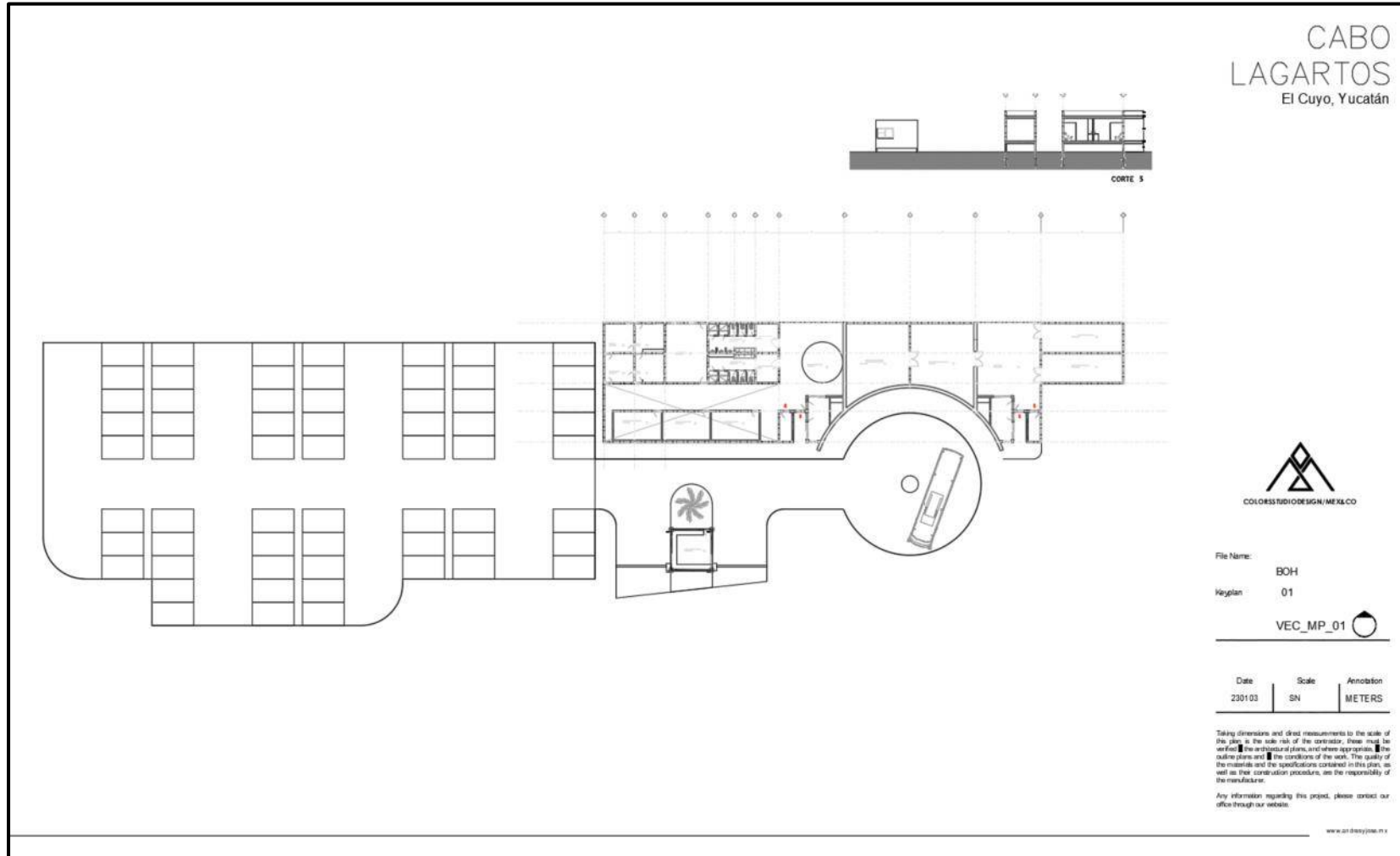


Figura 31. Emplazamiento de los servicios y del estacionamiento.

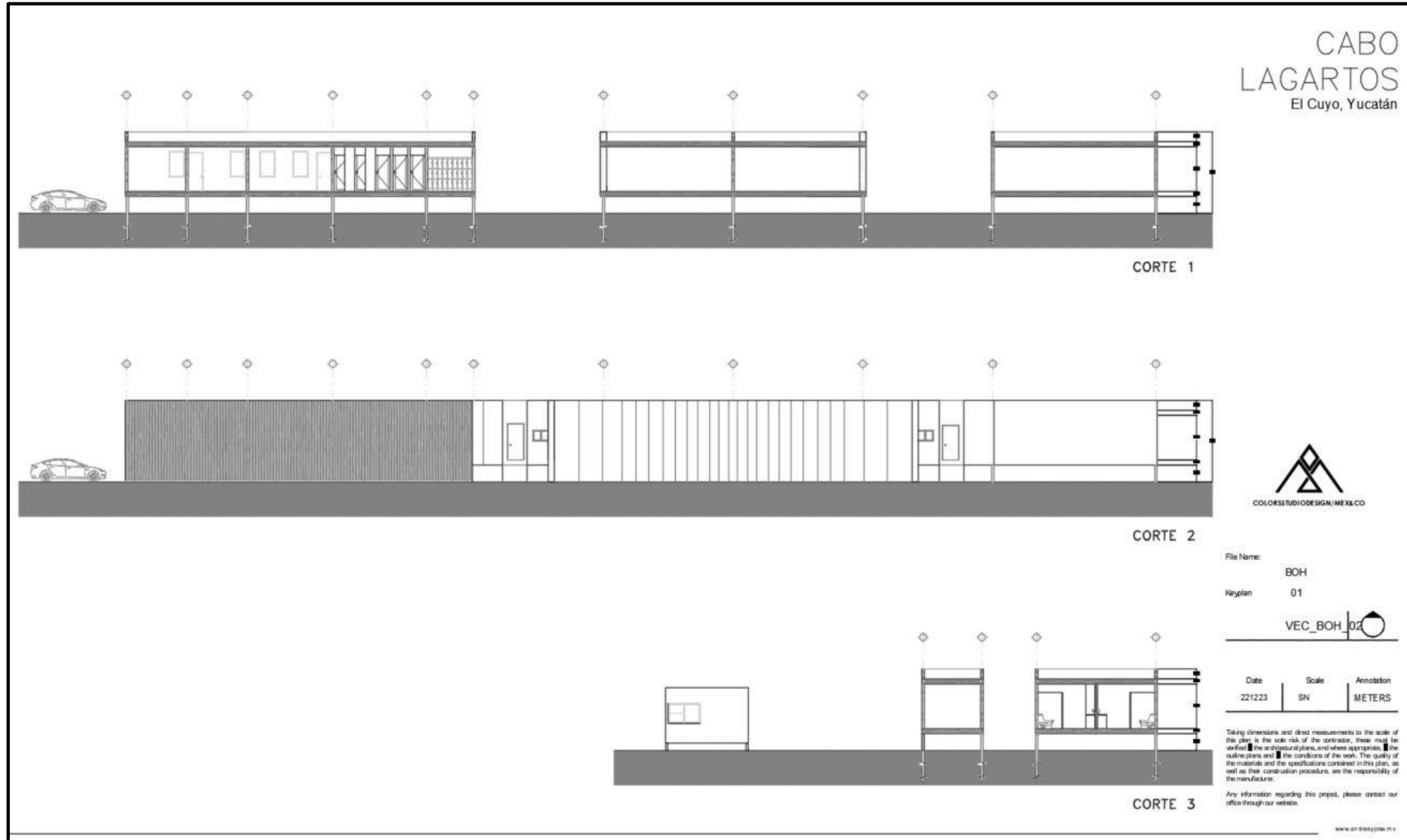


Figura 32. Corte de los servicios y cajón de estacionamiento.

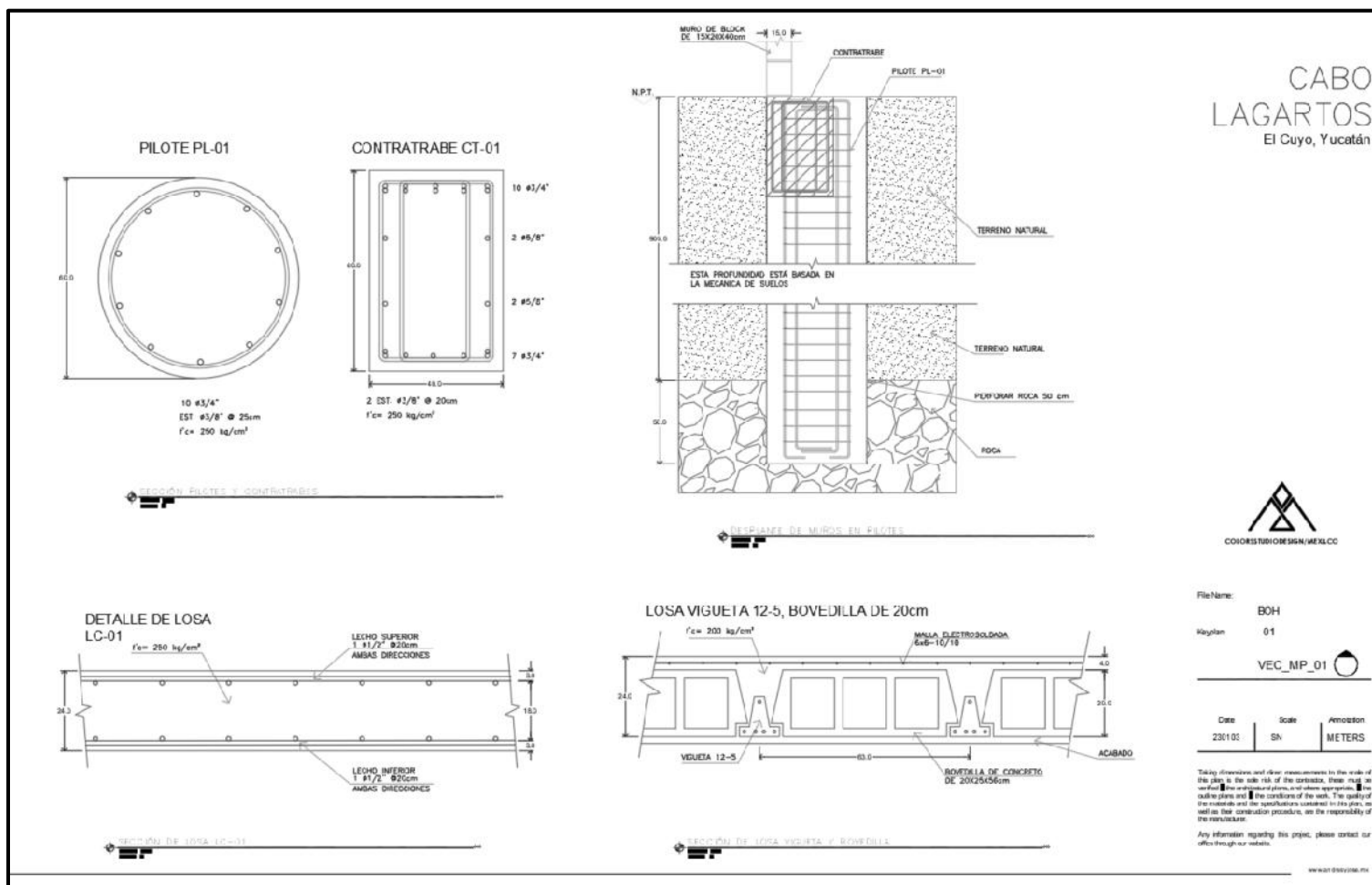


Figura 33. Cimentaciones del núcleo de servicios.

II.2.4.2. Senderos.

Para el desplazamiento peatonal dentro del proyecto se consideran andadores que tendrán un ancho promedio de 2 metros y conectarán todos los espacios entre amenidades, cabañas y área de glamping.

Al igual que los estacionamientos, estos senderos consideran un sustrato de sascab que permitirá la permeabilidad de las aguas pluviales al subsuelo.

Se contempla la instalación de dos senderos elevados que conectan el proyecto con la recepción y con el área de servicios que estarán hincados con pilas de zapote de 3 metros aproximadamente hasta llegar al suelo sólido. Las cimentaciones elevadas permitirán la conectividad de la vegetación y la adecuada filtración de las aguas pluviales al acuífero.

II.2.1.3. Planta de tratamiento para aguas residuales (PTAR)

La planta de tratamiento estará emplazada en la sección este del proyecto y tendrá la capacidad promedio de tratamiento para 80.44 m³ por día y picos de hasta 95 m³ por día, garantizando que el efluente cumplirá con los parámetros establecidos dentro de la NOM-SEMARNAT-001-2021 para descarga del efluente a bienes nacionales. El área contemplada para la instalación de la PTAR se contempla una superficie de 155.7 m².

A continuación, se describen las etapas de tratamiento consideradas en la PTAR:

- *Criba de sólidos gruesos*

Se trata de un pre-tratamiento mecánico donde son retenidos los sólidos gruesos en el influente tales como huesos, papel, bolsas, fibras, plásticos, envases, etc. Estas cribas prevendrán el daño en el equipamiento de la PTAR y la interferencia en proceso biológico, lo cual podría generar paradas innecesarias y un mayor costo de mantenimiento.

- *Trampa de grasas y aceites*

El agua efluente de la criba de sólidos gruesos ingresa a la trampa de grasas y aceites donde estas flotan en la superficie mientras que otros sólidos más pesados se depositan en el fondo de la trampa, posteriormente el agua residual libre de grasas, aceites y sólidos es dirigida a la siguiente etapa de tratamiento.

- *Reactor anóxico*

En este tanque se lleva a cabo de forma biológica la eliminación de nutrientes recirculados en condiciones anóxicas (desnitrificación). Este tanque está equipado con una serie de difusores de burbuja gruesa para agitar periódicamente al fango y facilitar la liberación del nitrógeno gas producido en la desnitrificación. Además, este tanque cumple las funciones de homogeneizador del caudal entrante.

- *Reactor aerobio*

En este tratamiento el agua residual ingresa a un reactor donde se mantiene un cultivo bacteriano aerobio en suspensión. En el reactor se produce la transformación de los nutrientes en tejido celular y diversos gases. La demanda de oxígeno se atiende mediante difusores o aireadores mecánicos.

Las bacterias constituyen el grupo más importante de microorganismos en el proceso de lodos activados, siendo muy comunes la de los géneros *Alcaligenes flavobacterium*, *bacillus* y *pseudomonas*, otros microorganismos presentados son los hongos.

- *Filtro de grava y/o arena*

Las partículas en suspensión que lleva el agua son retenidas durante su paso a través de un lecho filtrante de arena. Una vez que el filtro se haya cargado de impurezas, alcanzando una pérdida de carga prefijada, puede ser regenerado por lavado a contracorriente o reemplazado. La calidad de la filtración depende de varios parámetros como la forma del filtro, altura del lecho filtrante, características y granulometría de la masa filtrante, velocidad de filtración, etc.

- *Filtro de carbón activado*

Se utilizan principalmente para eliminación de compuestos orgánicos en el agua, así como olor, color, etc. El sistema de funcionamiento es el mismo que el de los filtros de arena, realizándose la retención de contaminantes al pasar el agua por un lecho filtrante compuesto de carbón activo.

- *Contacto con cloro y clarificador*

EL principal objetivo de esta unidad es la desinfección del agua residual tratada para su posterior disposición final; el agente desinfectante que se usará es el Tricloro en su presentación de tabletas compactadas; este es utilizado para eliminar los microorganismos patógenos (Coliformes fecales y totales, huevos de Helminto, etc.), para tal efecto se requiere una concentración de cloro residual de 0.5 a 2.00 mg/L.

Las aguas resultantes del tratamiento podrán reutilizarse para el riego de las áreas sin uso que corresponden principalmente a la vegetación de matorral costero mediano y matorral costero bajo.

A continuación, se presenta una figura con la ubicación de la PTAR dentro del proyecto.



Figura 34. Planta de conjunto de planta de tratamiento.

La memoria, descriptiva del funcionamiento, el manual de operación mantenimiento y memoria de cálculo pueden consultarse dentro del Anexo 2.6.

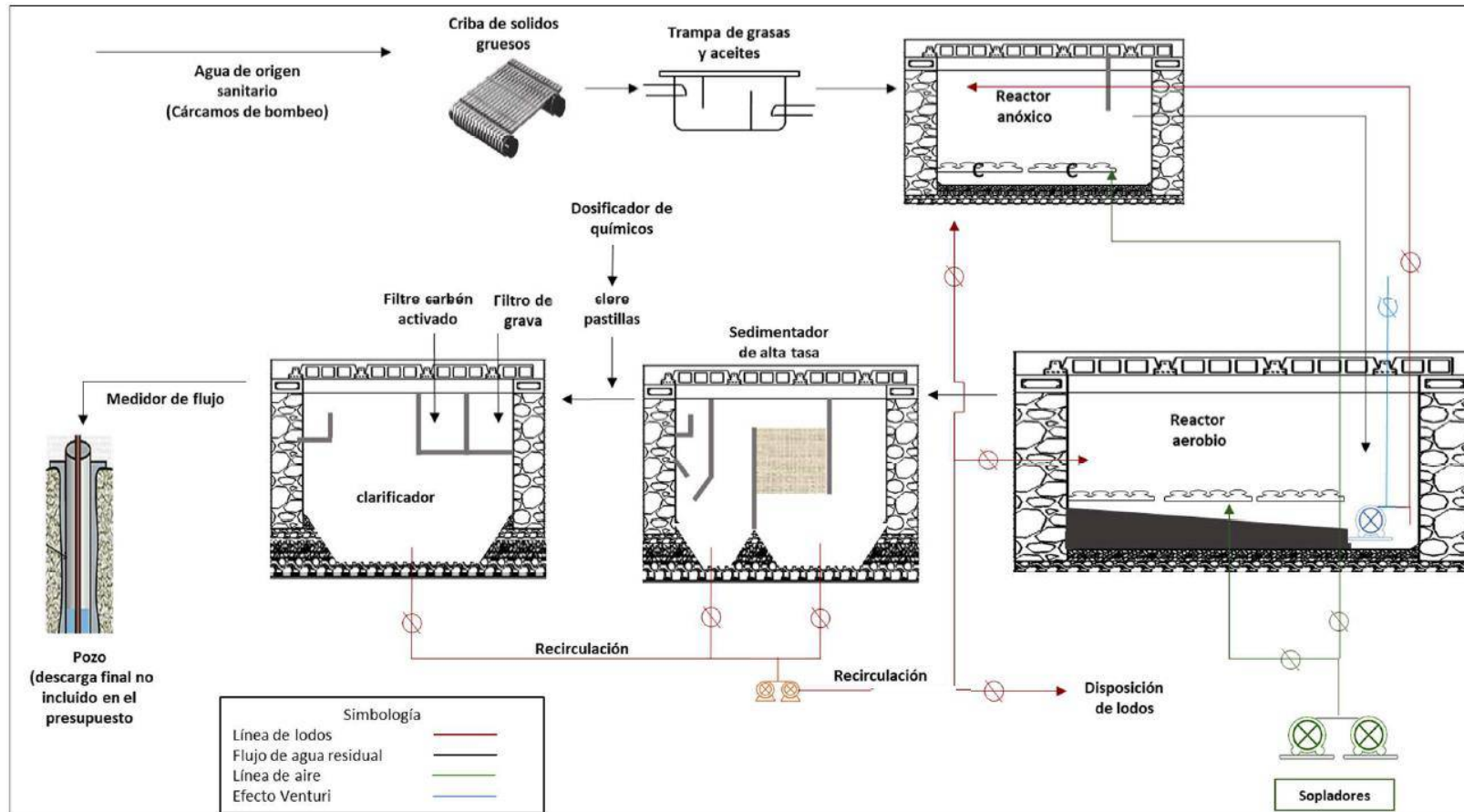


Figura 35. Diagrama de flujo de la PTAR.



II.2.5. Instalaciones para Energía eléctrica.

El sistema fotovoltaico aislado, está conformado por 767 módulos fv marca Trina Solar MÓDELO TSM-DE18M(II) DE 505Wp, obteniendo una potencia total de 387,335 kW. Se instalarán 32 inversores marca HUAWEI modelo SUN2000-6KTL. Considerando lo siguiente:

II.2.5.1. Instalación eléctrica en Cabañas:

Para esta zona se instalarán 34 inversores en total, uno por cada cabaña, los cuales se conectarán a 15 módulos Trina Solar MÓDELO TSM-DE18M(II) a cada inversor, los cuales están divididos en 2 series. La primera serie (A+, A-) conformada de 8 módulos fv, y la segunda (B+, B-) por 7 módulos fv teniendo un total de 8.585 Wp. Los paneles se instalarán en los techos y el sistema fotovoltaico será como se muestra en la siguiente figura:

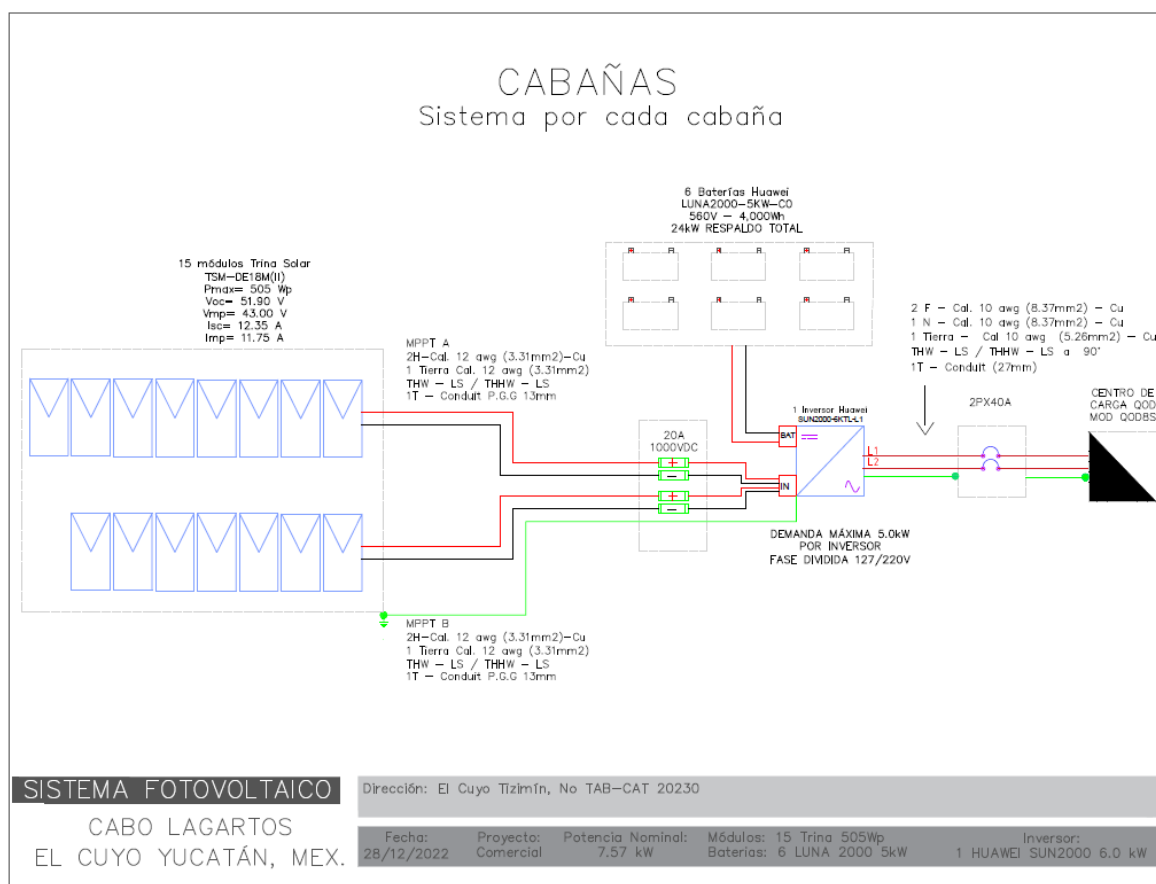


Figura 37. Sistema fotovoltaico de cada cabaña.

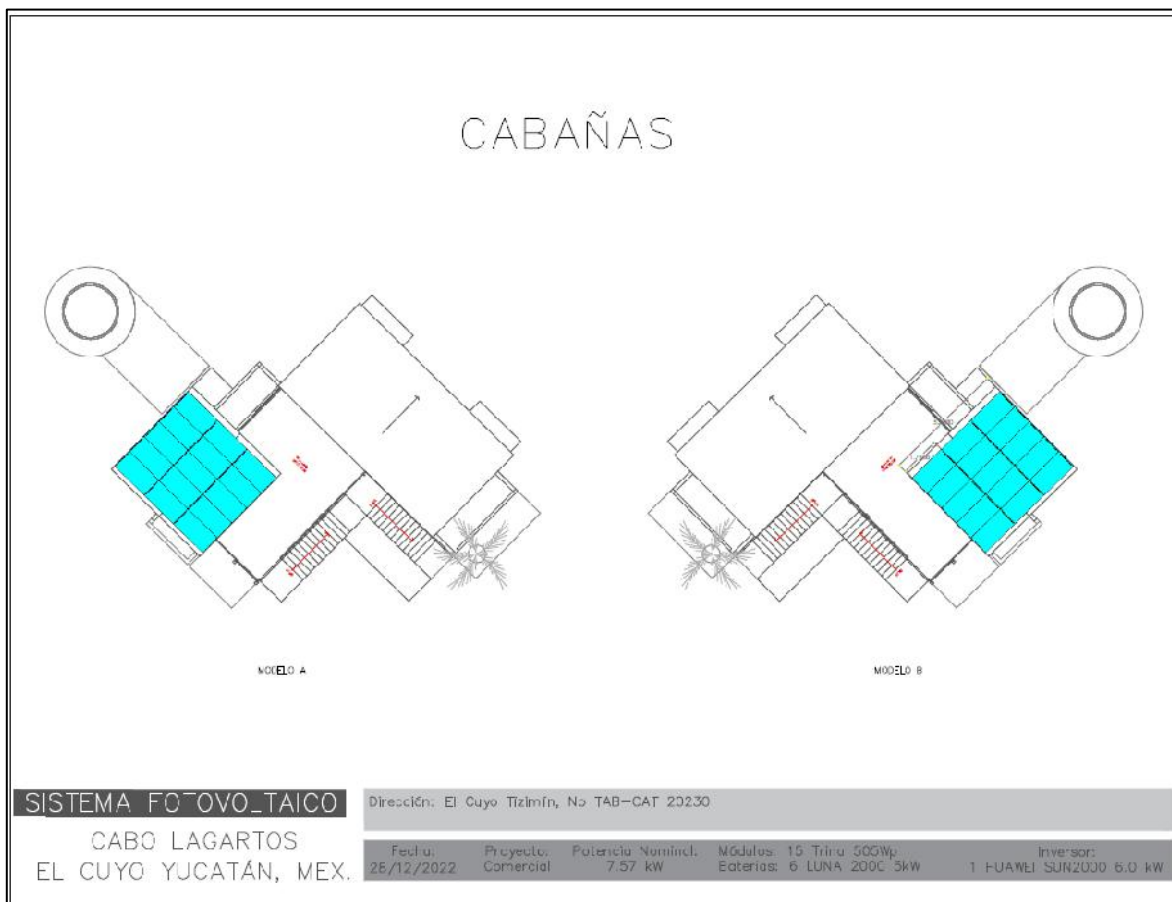


Figura 38. Instalación de paneles en cabañas.

II.2.5.2. Instalación eléctrica en área de Glamping:

Para cada glamping se instalará un inversor para cada glamping, los cuales se conectarán a 8 módulos Trina Solar MÓDELO TSM-DE18M(II) a cada inversor, los cuales están divididos en 2 series. La primera serie (A+, A-) conformada de 4 módulos fv, y la segunda (B+, B-) por 4 módulos fv. Teniendo un total de 8.585 Wp.

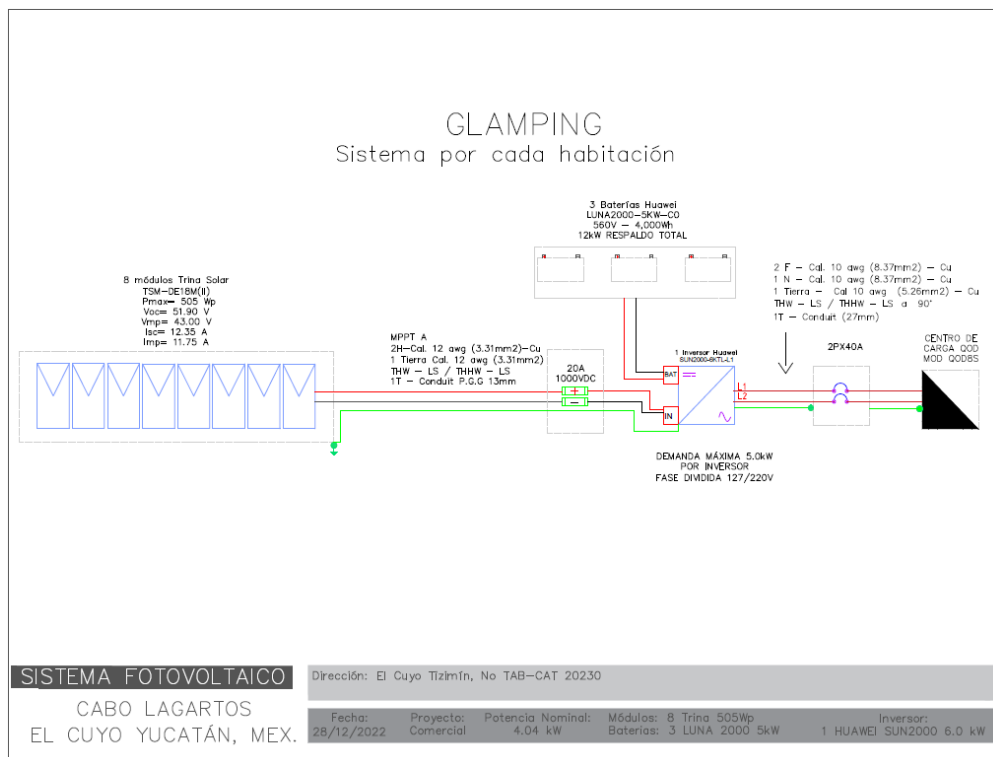


Figura 39. Sistema fotovoltaico de cada glamping.

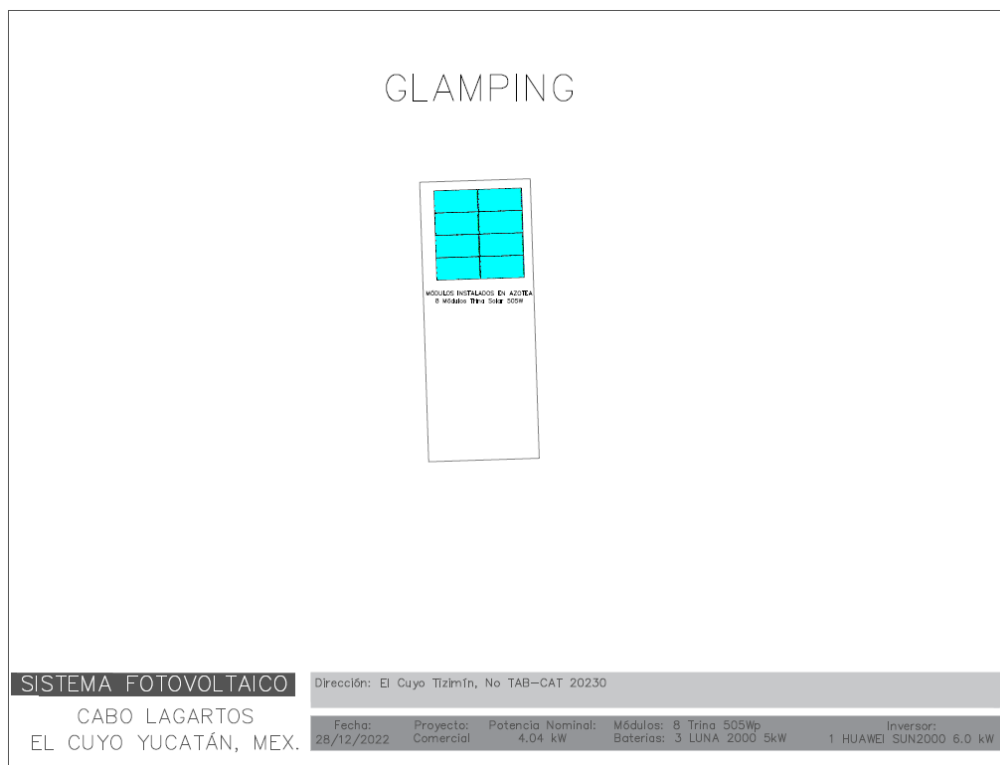


Figura 40. Instalación de paneles en los glamping.

II.11.3. Planta de tratamiento:

Para la planta de tratamiento se instalarán 4 inversores, los cuales se conectarán 17 módulos Trina Solar MÓDELO TSM-DE18M(II) a cada inversor, los cuales están divididos en 2 series. La primera serie (A+, A-) conformada de 9 módulos fv, y la segunda (B+, B-) por 8 módulos fv. Teniendo un total de 8.585 Wp.

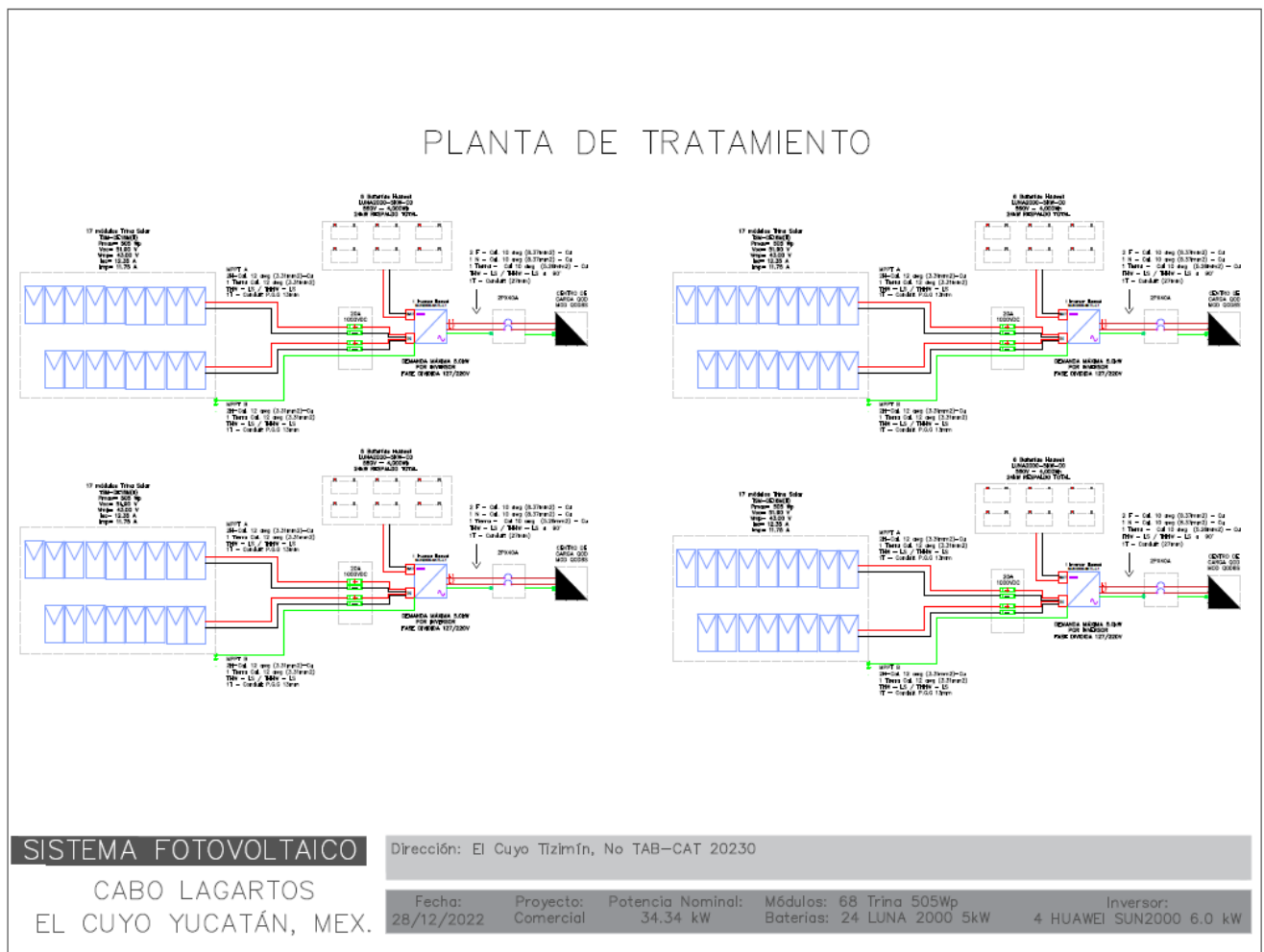


Figura 41. Sistema fotovoltaico de la planta de tratamiento.

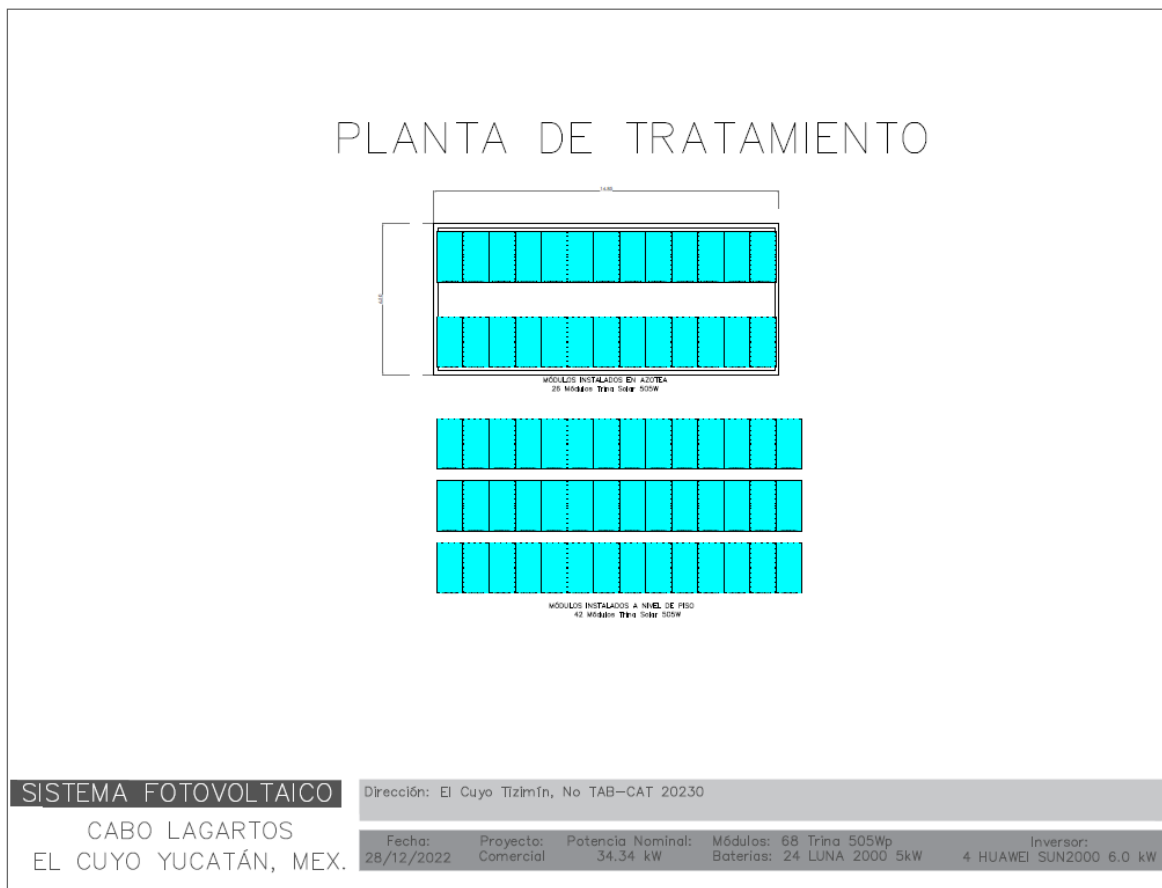


Figura 42. Instalación de los paneles en la planta de tratamiento.

II.2.5.3. Instalación eléctrica en Asoleadero:

Para esta zona se instalarán 2 inversores, los cuales se conectarán 17 módulos Trina Solar MÓDELO TSM-DE18M(II) a cada inversor, los cuales están divididos en 2 series. La primera serie (A+, A-) conformada de 9 módulos fv, y la segunda (B+, B-) por 8 módulos fv teniendo un total de 8.585 Wp.



II.2.5.4.. Instalación eléctrica requerida para la Desaladora:

Para esta zona se instalarán 3 inversores los cuales se conectarán a 17 módulos Trina Solar MÓDELO TSM-DE18M(II) a cada inversor, los cuales estarán divididos en 2 series. La primera serie (A+, A-) conformada de 9 módulos fv, y la segunda (B+, B-) por 8 módulos fv. Teniendo un total de 8.585 Wp.

En cada inversor llegan 5 hilos con las siguientes características cable cal. 12 awg (3.31mm²) RHW-2 XLPE marca VIAKON (rojo, negro y verde), con canalización de tubería Conduit PVC Cédula 40 servicio pesado de 19mm marca EMMSA, llegar al gabinete metálico marca argos IP66 en donde se instalarán 4 fusibles fotovoltaicos de 20^a, 1000vdc marca SUNTREE, hasta llegar al INVERSOR HUAWEI SUN2000-6KTL en el lado de CC utilizando los MPPT A+,A- Y B+,B-.

Por el lado de CA se utilizará cable cal. 10 awg (5.26mm²) THW-LS/THHW-LS 600 v, 75°C/90° marca KOBREX con tubería flexible licuatite de 19mm, hasta llega al centro de carga QOC16US marca SQUARE-D donde se alojan los interruptores termomagnéticos 2Px40A.

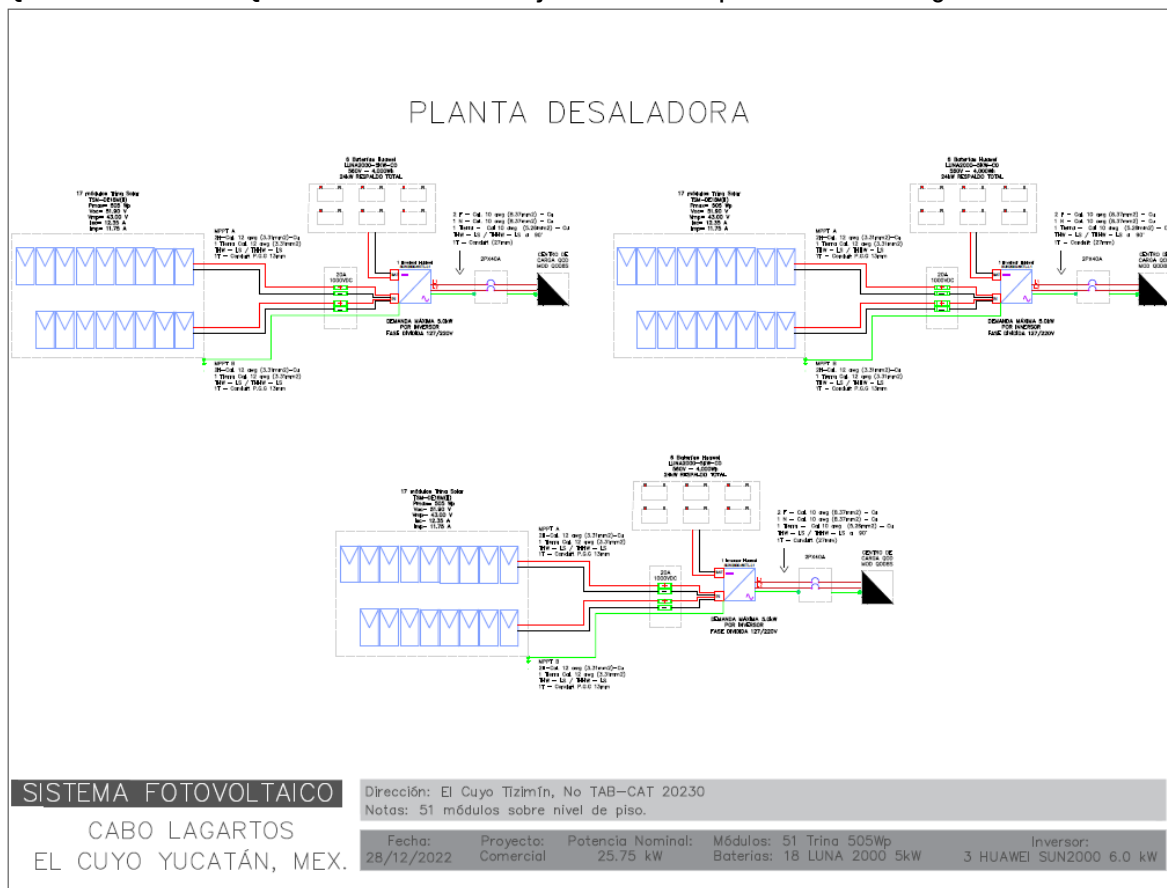


Figura 45. Sistema fotovoltaico de la desaladora.

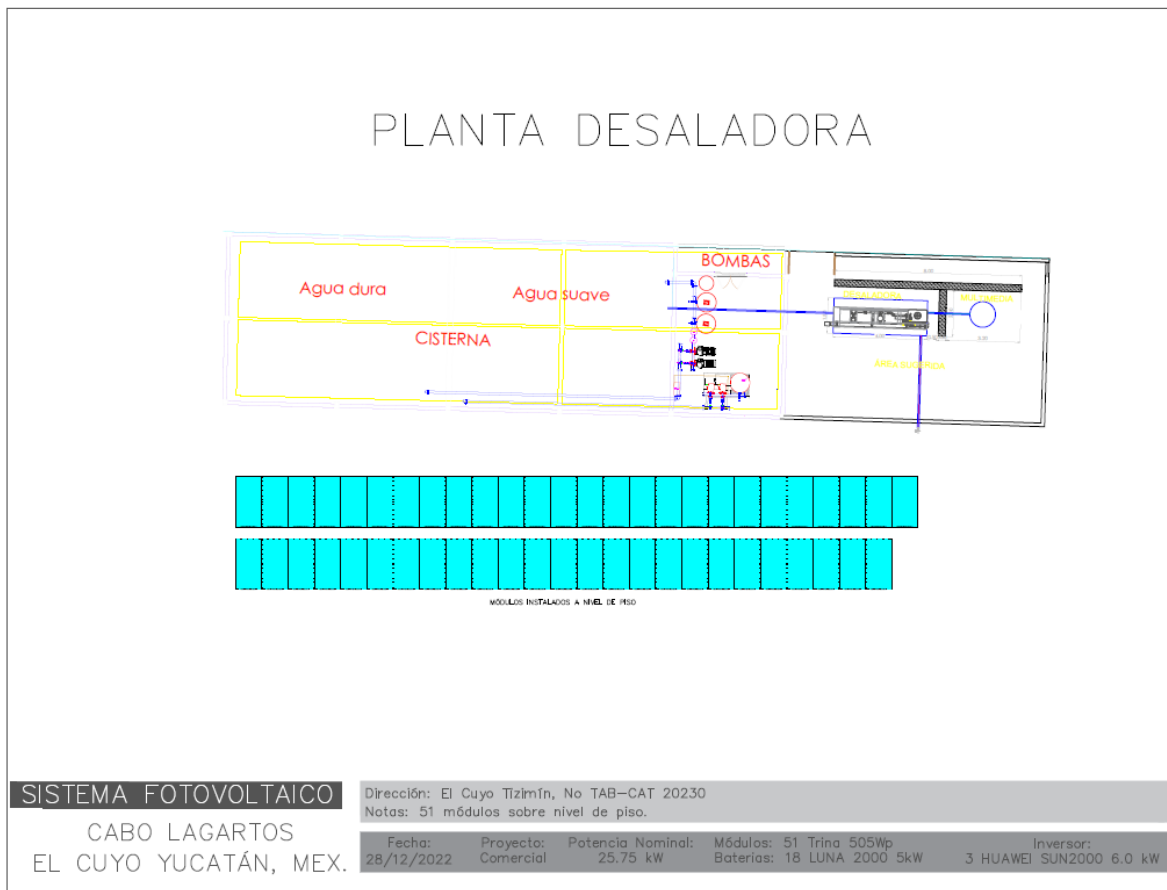


Figura 46. Paneles solares necesarios para la planta desaladora.

Las fichas y la memoria técnicas del sistema de paneles solares y los planos en formato PDF y DWG se encuentran dentro del Anexo 2.7.

II.2.6. Desaladora

El agua potable se obtendrá a partir de la perforación de un pozo. El agua obtenida será tratada en la planta de tratamiento ubicada en el lado oriente del conjunto, con el *sistema Blue-Ha modelo BH-2R3SW* por medio del sistema de ósmosis inversa con un filtro multimedia 30" x 72" de operación digital con Zeolita Turbidex T-FG-50-G media filtrante (14-30) L. posteriormente, esta agua será abastecida al proyecto mediante tubos de PVC.

Las fichas técnicas y el manual de operación se pueden consultar dentro del Anexo 2.8.

A continuación, se presenta el plano de ubicación de dicha planta, así como los elementos componentes de esta.



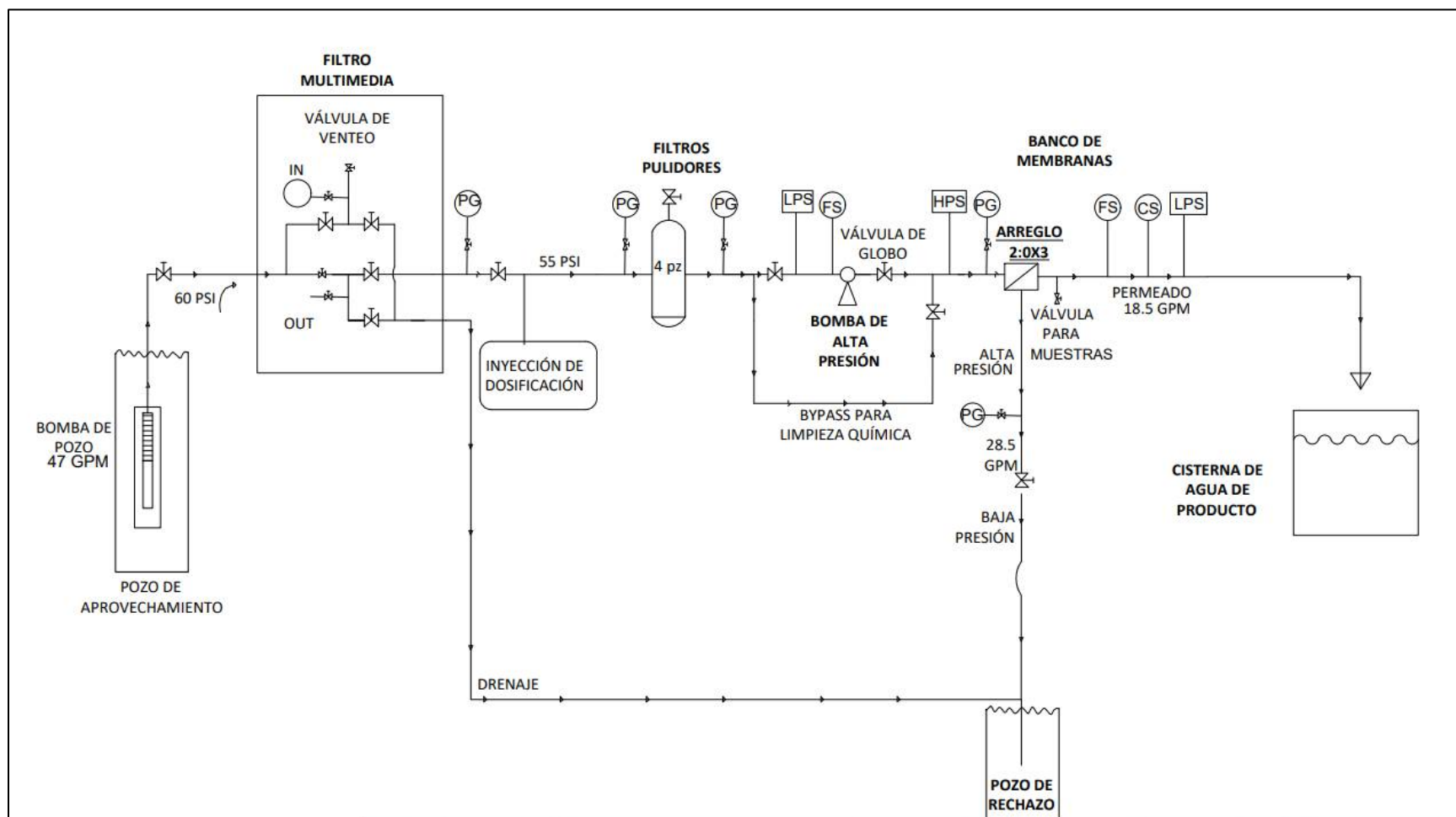


Figura 48. Diagrama de la desalinizadora.

II.2.7. Sistema de captación pluvial

Cada cabaña y cada glamping contará con un sistema de captación pluvial marca Rotoplas. Este sistema tiene como objetivo el ahorro de agua potable, recolectando y almacenando agua de lluvia. Este es removible y no requiere de mano de obra especializada para su instalación. Se instalará el modelo vertical de 750 L como se muestra a continuación:

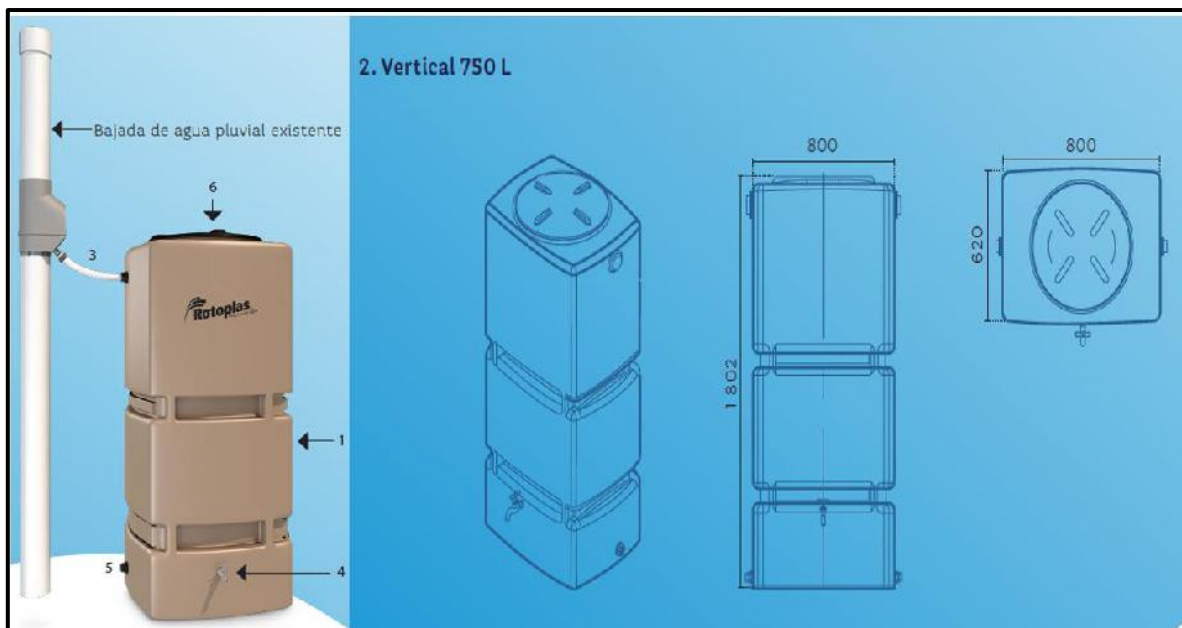


Figura 49. Sistema de captación pluvial Rotoplas.

Estos captadores cuentan con un filtro que separa hojas y sedimentos para almacenarse después en el tanque de 750 L. Posteriormente, se abre la llave de nariz para tomar el agua necesaria. El agua que no se pueda almacenar podrá seguir fluyendo con el paso del agua de lluvia. Esta agua será aprovechada principalmente para las actividades de limpieza como pisos, ventanas y para los sanitarios.

II.3. Programa general de trabajo.

Para la preparación del sitio y construcción del proyecto se contempla un total de 5 años para construirse en tres etapas. Las etapas comprenden de preparación del sitio y construcción del proyecto. La primera etapa contempla 1 año, mientras que la segunda y la tercera etapas contemplan 2 años para cada una. La ejecución de la segunda y de la tercera etapa están condicionadas al cumplimiento satisfactorio de los términos y condicionantes de la primera.

Etapa 1: Contempla la construcción de los 13 glamping , 6 cabañas, alberca, palapas y planta de tratamiento, andadores y estacionamiento.

Etapa 2: Contempla la construcción de 12 cabañas.

Etapa 3: Contempla la construcción de 16 cabañas.

A continuación, se presenta de manera gráfica las tres fases que contempla el proyecto.

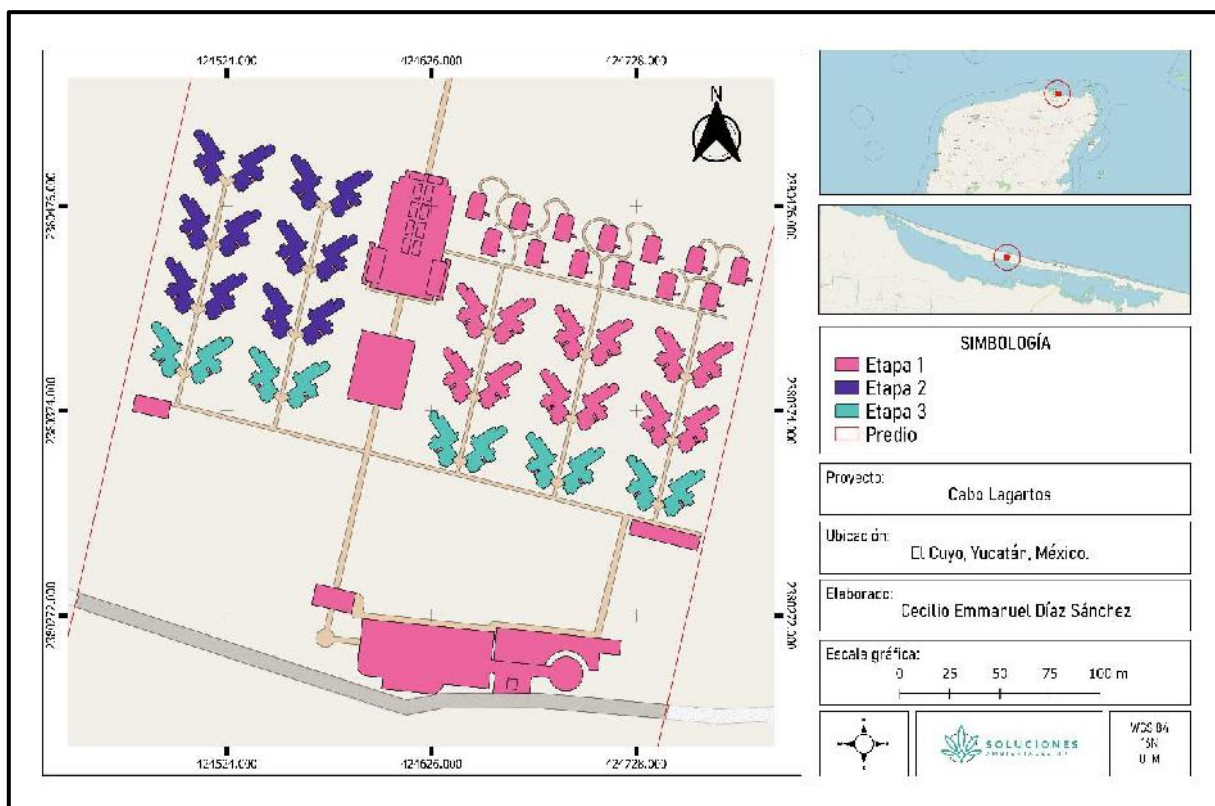


Figura 50. El proyecto Cabo Lagartos está contemplado en tres etapas condicionadas.

En las siguientes tablas se muestran los cronogramas de trabajo para cada fase, las versiones en formato Excel y PDF pueden consultarse dentro del Anexo 2.9.

II.3.1. Requerimiento de Mano de Obra.

El proyecto generará en sus etapas de preparación del sitio y construcción un total aproximado de 55 empleos temporales, los cuales se describen a continuación:

Tabla 4. Requerimiento de mano de obra temporal para la construcción del proyecto.

Categoría	Obra Civil-Exterior	Instalación Eléctrica	Instalación Hidrosanitaria	Total
Contratistas	4	2	1	7
Oficial	1	1	1	3
Ayudante general	15	15	15	45

NOTA: Todo el personal será contratado de la región.

La mano de obra será local y provendrá de contratistas. La oferta de trabajo en estas etapas no provocará fenómenos migratorios ya que los movimientos de llegada y retorno del personal serán diarios.

Durante la operación del proyecto, se contratará personal permanentemente para dar mantenimiento a las áreas de conservación y de las áreas sin uso, contemplando un total de 4 personas. Eventualmente, se solicitará de los servicios de plomeros, pintores y electricistas para el mantenimiento de las instalaciones. La cantidad de las personas que se contrate dependerá de las actividades que se vayan a realizar.

II.3.2 Representación gráfica local.

El área del proyecto se localiza en el municipio de Tizimín, estado de Yucatán.



Figura 51. Localización del predio bajo estudio.

II.4. Etapa de Preparación del sitio y construcción.

La preparación del sitio consistirá en las siguientes actividades:

Esta etapa consiste básicamente en adecuar la zona de trabajo para que reúna todas las condiciones necesarias para poder realizar la construcción del proyecto, logrando que exista un espacio delimitado, ordenado y seguro, para que el personal pueda realizar sus actividades sin factores de riesgo de accidentes laborales; y sin generar impactos ambientales no identificados.

Durante la preparación del sitio se procederá a eliminar manualmente la vegetación de los lugares destinados al desplante arquitectónico. Esta eliminación se realizará de manera manual y el resultante será trozado para emplearlo como sustrato en las áreas verdes y de conservación localizadas dentro del conjunto de predios.

II.4.1. Rescate y reubicación de flora y fauna nativa

Flora

La flora identificada en el área en donde se desplantará el proyecto corresponde principalmente a matorral de duna costera. Se realizará el rescate de 20 especies de flora con un total de 2,384 individuos aproximadamente. Las especies de flora a rescatar son las siguientes:

Tabla 5. Especies de flora a rescatar del proyecto Cabo Lagartos.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Número de individuos	
			Muestreo (ha)	Rescate (ha)
			0.1	2.02
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck		1	20
Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Ståhl & Källersjö	Limoncillo	1	20
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i> (Nees) T.F. Daniel	Julub	2	40
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaka	7	141
Fabaceae	<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	Ya'ax k'iin che'	21	424
Capparaceae	<i>Capparis incana</i> Kunth	Kanaan che'	2	40
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i> Querol	Palma Náaj k'aax	1	20
Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i> Sw.	Siliil	2	40
Putranjivaceae	<i>Drypetes lateriflora</i> (Swartz) Krug. et Urb.	Ekulub	14	283
Myrtaceae	<i>Eugenia foetida</i> Pers.		2	40
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	Ya'ay tiik	2	40
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.		9	182
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	Cheechem	2	40
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	Ta'tsi'	8	162
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i> Britton	Ya'ax k'aax	10	202
Arecaceae	<i>Pseudophoenix sargentii</i> H. Wendl. ex Sarg.	Kuka	6	121
Cactaceae	<i>Selenicereus donkelaarii</i> (Salm-Dyck) Britton & Rose	Pitajaya	8	162
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i> (Miller) Pennington.	Caimitillo	12	242
Sapotaceae	<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lam.	Zapote faisán	2	40
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i> Lodd. ex Schult. & Schult. f.	Palma ch'it	7	141
Total				2384

Metodología de rescate de flora:

Previo al inicio de las actividades de desmonte que consistirá en la remoción de la vegetación presente en la zona del proyecto donde se realizaran obras, se conformará una cuadrilla con personal capacitado, la cual estará integrada por un supervisor que cuente con el conocimiento necesario para esta tipo de actividades, quienes se encargarán de realizar un recorrido en las áreas delimitadas y procederán a identificar y marcar aquellos individuos que en estos casos serán susceptibles de ser reubicados.

Antes de iniciar cualquier trabajo que pueda afectar a los componentes de la flora silvestre, se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones por parte del personal asignado al rescate, y que a continuación se relacionan:

- Solo se realizarán actividades autorizadas por el supervisor.
- Quedará estrictamente prohibido utilizar el fuego para cualquier tipo de actividad dentro de las áreas de rescate.
- Evitar dañar a los árboles que quedarán en las áreas verdes (romper corteza troncos y ramas).
- Quedará prohibido utilizar árboles en pie como soporte para equipos, materiales tendedores y/o soporte temporal de instalaciones.
- Se prohibirá colocar clavos y otras herramientas en los árboles.

Procedimiento de las plantas a rescatar:

b) Plántulas y juveniles de especies vegetales en etapa de regeneración.

Como se ha mencionado, para esta actividad la cuadrilla asignada realizará previamente un recorrido dentro de las áreas delimitadas y procederá a identificar y marcar con cinta plástica de color a aquellos individuos que en estos casos hasta de un metro de altura principalmente y/o que sean susceptibles de ser reubicados.

Esta acción permitirá asegurar una medida de mitigación de tipo moderada el cual garantiza que la planta se extraerá sin romper sus raíces, ya que por su tamaño tiene un sistema radicular poco desarrollado y la probabilidad de una mayor sobrevivencia.

b) Rescate

Para este caso en particular se describen las actividades del rescate de individuos (plántulas y juveniles) de especies vegetales en etapa de regeneración, por lo que una vez seleccionado dichos ejemplares se procederá a realizar lo siguiente:

- Se iniciará el proceso de extracción limpiando alrededor de cada individuo para separar la materia orgánica del suelo.
- Con la ayuda de herramientas manuales como pico, pala, machete, se inicia el proceso de extracción mediante la separación de la planta con su raíz del suelo, posteriormente serán trasladadas al vivero en donde se iniciará el proceso de embolsado y acomodo para su restablecimiento.
- Se emplearán bolsas de 25x25, 30x30, 40x45 y 50x50 del calibre 400 con fuelle, las cuales deberán ser previamente perforadas para tener un buen drenaje en el área radicular de las plantas, evitando con esto encharcamiento que en consecuencia provoquen la pudrición de las raíces y problemas de enfermedades producidas por hongos.
- Para llevar un control sobre el número de individuos y especies que ingresan al vivero, se marcarán las bolsas para identificar a los ejemplares. Se colocará las iniciales del nombre científico y el número de individuo. Ejemplo: *Coccoloba uvifera* quedaría de la siguiente manera CU01, CU02, CU03, CU04
- Para el caso de las palmas, el proceso de rescate es mediante el método de banqueo. Por lo que se debe mencionar que en cuanto a las palmas no representan problemas, ya que éstas tienen un sistema radicular compacto el cual permite su extracción directa. El banqueo consiste en delimitar un círculo alrededor de la planta que será extraída y excavar teniendo cuidado de no dañar las raíces, para hacerse una idea los tamaños de las raíces se extienden por el suelo más o menos hasta dónde llega la copa del arbusto o planta, una vez excavado lo suficiente alrededor de la planta se deja al menos dos semanas para posteriormente ser arrancada y llevada al lugar ya definido para su adaptación.

Una vez realizadas las actividades de rescate de los organismos de flora estos se reubicarán en un vivero temporal en donde recibirán agua mediante el riego, aplicación de fertilizantes, plaguicidas y poda.

Fauna

Para efectuar el rescate y reubicación de la fauna silvestre en el Proyecto, se aplicarán técnicas propuestas por Hawthorne (1987), denominadas de amedrentamiento y de modificación del hábitat, buscando con ello, que las especies de aves, mamíferos voladores y de hábitos cursoriales, se desplacen fuera del área. De acuerdo con el grupo taxonómico de los organismos se realizarán las técnicas de captura, por ejemplo, en el caso de mamíferos se emplearán trampas “Tomahawk” o “Sherman”.

II.4.2. Trazo.

Una vez retirado todo el material, se requiere realizar la delimitación del área de construcción, realizando la medición y trazo necesarios con ayuda de los equipos topográficos para establecer los límites y linderos del terreno.

Se colocará una malla de plástico alrededor de la zona total del proyecto. Además, permitirá delimitar las áreas de conservación, las áreas sin uso y el área de trabajo. Esta malla también impedirá que la fauna ingrese 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 verdes (vegetación nativa) del predio y predios colindantes.

II.4.3. Desmonte y despalme.

El desmonte consiste en el retiro de maleza, árboles, arbustos y en general toda la vegetación. Previo al desmonte, se identificarán los límites de las dimensiones solicitadas para el establecimiento del presente proyecto, tomando las previsiones necesarias para no dañar la vegetación que está afuera de dicha área solicitada.

El despalme del terreno consiste en retirar la capa superficial (tierra vegetal) que por sus características mecánicas no es adecuada para el establecimiento del conjunto inmobiliario.

El despalme se ejecutará en las áreas desmontadas, el espesor de la capa a despaltar por lo general será de 20 cm o el que especifique el proyecto.

Las actividades de desmonte de las áreas arboladas, genera residuos vegetales siguientes:

- Ramas
- Troncos
- Raíces descubiertas
- Hojas

II.3.4.4. Delimitación de áreas de desmonte y actividades preliminares.

1. Verificar las áreas establecidas para el desmonte con plano del proyecto autorizado.
2. Con ayuda de material de cal, pintura o varillas, delimitar el área sujeta a desmonte.
3. Marcar los árboles que no interfieran con la construcción dentro del área de desmonte.
4. Previo a la deforestación se realizará una revisión del área a desmontar para detectar especies susceptibles de rescate. Realizar el rescate de vegetación pertinente.

5. En el mismo sentido, se tomarán los diámetros a la altura del pecho (DAP) con el fin de llevar un registro de los potenciales árboles maderables presentes en el área desmontada.

II.3.4.5. Ejecución de los trabajos de desmonte.

1. Con ayuda de o con herramienta manual se llevará a cabo el desmonte de las áreas indicadas.
2. El desmonte deberá ser direccionado, es decir se vigilará que se lleve a cabo dentro de las áreas a afectar, cuidando no afectar las áreas adyacentes.
3. Las actividades serán progresivas, desmontando una superficie determinada y posteriormente otra superficie adyacente, cuando ésta vaya a aprovecharse. De esta forma, se dará oportunidad de desplazamiento hacia sitios colindantes a la fauna de las áreas próximas a afectación.
4. No se permitirá el uso de herbicidas u otros productos químicos en el proceso de desmonte.
5. Se implementará un sistema de manejo de los residuos vegetales que permita la reintegración de los nutrimentos al suelo. Este suelo será retirado del área durante el despalle y se dispondrá en sitios específicos que permitan su utilización posterior en las actividades de reforestación.

II.5. Actividades de construcción.

II.5.1. Cimentación.

El apartado designado a fin de cimentar las unidades se compone por las siguientes actividades:

- A) Nivelación y trazo físico de las unidades y caminos.
- B) La cimentación se compone por dos tipos de apoyos en las unidades:

Cimentación para columnas compuestas por pilas de madera dura de Zapote de 4 metros aproximadamente hasta llegar a suelo sólido. Cimentación para la estructura de pisos compuestas por pilas de madera dura de Zapote de 3 metros aproximadamente hasta llegar a suelo sólido.

Estructura. El segmento de estructura se compone por una serie de vigas y columnas de madera de ingeniería (laminada) con ensambles secos y conexiones de acero con tornillería conectados al sistema de cimentación por medios mecánicos.

II.5.1.1. Muros y estructura.

La partida de muros será resuelta con muros de durock - Panel Rey Glass (Resistente al exterior) sujeta a bastidores de CFS (Estructura de perfilería de tablaroca) .

II.5.1.2. Pisos y entrepisos.

El apartado de pisos y entrepisos estará compuesto por una serie de pisos prefabricados modulares. Los materiales asignados serán: Bastidor de aluminio con recubrimiento fijado con tornillería de madera sólida de cumarú con recubrimiento WOOX para protección a la intemperie.

II.5.1.3. Acabados.

Cabañas

En el segmento de acabados se propone en pisos de concreto pulido en interior incluyendo zona de piscina y deck de madera de cumarú en zonas exteriores. Para muros, el acabado final será concreto pulido con buñas de contracción para evitar cuarteaduras. En el volumen del primer nivel se propone un recubrimiento de fachada a base de tabloncillos de madera dura natural según despiece. La escalera exterior tendrá acabado final de concreto pulido. La zona de terraza/ asoleadero estará compuesta por una estructura de madera sólida con tratamiento para exterior, con sistema de ensamble y fijación con tornillería.

II.5.2. Instalación hidráulica.

Todas las instalaciones hidrosanitarias serán ocultas. Incluirá la instalación en toda la residencia de la red de distribución desde la toma principal de aprovechamiento todos los accesorios que utilicen agua. Estas se realizan con PVC de alta densidad o HDPE. Así mismo, se instalará la fuente de alimentación hacia la piscina y el desagüe, ambos utilizando filtros.

Como se mencionó anteriormente, el agua para abastecer al proyecto se obtendrá por el proceso de desalar el agua que se encuentra en el manto freático y de la obtención del agua de lluvia, esto con el fin de no competir por el recurso con la población de El Cuyo.

Los planos hidráulicos del proyecto se pueden consultar dentro del Anexo 2.11.



II.5.3. Instalación eléctrica.

El sistema fotovoltaico aislado, está conformado por 767 módulos fv marca Trina Solar MÓDELO TSM-DE18M(II) DE 505Wp, obteniendo una potencia total de 387,335 kW. Se instalarán 32 inversores marca HUAWEI modelo SUN2000-6KTL. Cada sistema será unifilar por lo que será independiente uno del otro por lo que no habrá sistema de cableado en el proyecto. Debido a la cercanía con la costa, la iluminación externa de cortesía, será indirecta viendo hacia el suelo en color ámbar.

II.5.4 Instalación pluvial.

Como se describió en el apartado anterior, la captación de agua de lluvia será mediante el uso de sistemas marca Rotoplas con una capacidad de 750 L. Cada cabaña y cada glamping contará con un sistema por lo que no será necesaria la instalación de ramales de tubos para distribuir el agua ya que esta se obtiene fácilmente al abrir la llave de nariz. La ficha técnica de este sistema se puede consultar dentro del Anexo 2.10.

II.6. Etapa de Operación y mantenimiento.

a) Operación.

La operación se refiere a la etapa más duradera del proyecto, ésta consiste al funcionamiento del desarrollo turístico una vez construido y ocupado. Se contratará personal especializado para revisar las estructuras e instalaciones e informar de las condiciones del proyecto para ejecutar las mejoras precisas.

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. Terminado el empaque de la basura una empresa autorizada trasladará los residuos a recicladoras o un centro de disposición autorizado. Mantenimiento.

Se efectuarán mantenimientos periódicos de las cabañas, glamping y de los servicios relativos a los servicios sanitarios, la piscina y suministro de energía. Se llevará registro del mantenimiento en bitácoras para identificar mantenimientos recurrentes y con ello prevenir afectaciones a la operación del proyecto. Es importante destacar que,

inmediatamente al término de eventos meteorológicos extremos se realizarán recorridos en todo el predio para identificar afectaciones tanto a las obras como a las áreas de conservación y áreas sin uso. En caso de identificar afectaciones se procederá a su reparación inmediata para evitar afectaciones al sitio. En el caso particular de la planta de tratamiento y de la desaladora, los mismos proveedores serán los que revisen el funcionamiento correcto y de realizar actividades preventivas, o en su caso, canalizar con los técnicos especializados.

II.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.8. Utilización de explosivos.

No se utilizarán explosivos durante ninguna etapa del proyecto.

II.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

II.9.1. Residuos vegetales

La maleza, troncos secos, ramas y demás elementos vegetales generadas en el desmonte, se triturarán para crear composta y reutilizarla como fertilizante orgánico para mejoramiento edáfico, durante la etapa de mantenimiento de áreas sin uso que mantendrá su vegetación nativa durante la operación del proyecto.

II.9.2. Residuos de obra civil

La construcción generará diferentes tipos de residuos tales como cartones, papeles, bolsas o sacos y cajas de material, envolturas diversas, cables, alambres, clavos y de más elementos de instalación eléctrica, sanitaria, hidráulica, de carpintería, etc. Los residuos que sean susceptibles de ser reciclados serán enviados a las recicladoras más cercanas y lo que no serán trasladados a un sitio de disposición final.

II.9.3. Residuos peligrosos.

La provisión del aceite que utilicen los equipos y máquinas menores involucrada en la preparación del sitio y construcción, así como el manejo que se le dé a éste será responsabilidad de la compañía de mantenimiento, la cual deberá cumplir con los lineamientos establecidos para el tratamiento de dichas sustancias. En caso de que exista un derrame, ya sea de aceite o de combustible, se procederá a seguir los lineamientos señalados por la normativa aplicable.

Al finalizar los trabajos de pintura, los botes vacíos de pintura y solventes, así como los trapos impregnados utilizados para el manejo de dichas sustancias, serán manejados como residuos peligrosos de acuerdo con su naturaleza y en concordancia con la normatividad vigente en la materia.

El manejo temporal de los residuos peligrosos durante la construcción será como sigue: se colocarán en recipientes con tapa, rotulados de acuerdo con la normativa; los residuos sólidos y líquidos se manejarán de forma independiente y segregada. Se instalará 1 almacén temporal donde se resguardarán estos residuos y cumplirán con la normatividad vigente.

II.9.4. Emisiones a la atmósfera y de ruido.

En las distintas etapas del proyecto, se generan 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 transporten el material de construcción.

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.

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 se prevé que el aumento del tráfico vehicular sea mínimo debido a la naturaleza del proyecto.

II.9.5. Residuos sólidos urbanos.

Los residuos sólidos generados durante la preparación del sitio y la construcción son básicamente cartones, papeles, bolsas o sacos y cajas de material, envolturas diversas, cables, alambres, clavos y demás elementos de instalación eléctrica, sanitaria, hidráulica, de carpintería, etc. Dependiendo de los volúmenes generados en el tiempo, los residuos de cartón, plásticos y/o sacos se trasladarán para su disposición final.

Los residuos vegetales producto de la limpieza de las áreas ocupadas por la obra civil, previamente definidas como superficie de afectación, éstos para facilitar su manejo se trozarán con el fin de esparcirlos en las áreas verdes para que se descompongan y se conviertan en abono, el residuo sobrante se llevará al sitio de disposición final del municipio.

Los residuos generados durante la ejecución de la obra por los trabajadores son residuos sólidos urbanos, principalmente restos de alimentos, empaques y embalajes de alimentos, entre otros. La disposición adecuada de éstos será la disposición temporal en contenedores plásticos de 150 L para su posterior traslado al sitio de disposición más cercano.

Durante la operación del proyecto se generarán los residuos sólidos urbanos comunes de los departamentos, estos son residuos sanitarios, residuos orgánicos principalmente de restos de alimentos, y residuos inorgánicos como empaques de comida y embalajes como el aluminio, el PET, cartón, embalajes de poliestireno, entre otros. Éstos se almacenarán y clasificarán de manera temporal en el área destinada para ello y posteriormente se destinarán mediante un convenio con empresas recicladoras o al sitio de disposición final más cercano.

II.9.6. 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.

Durante la operación, las aguas residuales se dirigirán a una planta de tratamiento con capacidad para tratar 80 m³/día de agua residual tipo doméstica cuyo efluente cumplirá con

la NOM-SEMARNAT-001-2021. El agua podrá usarse para el riego de la vegetación del área sin uso en la que se encuentra el matorral costero mediano y bajo.

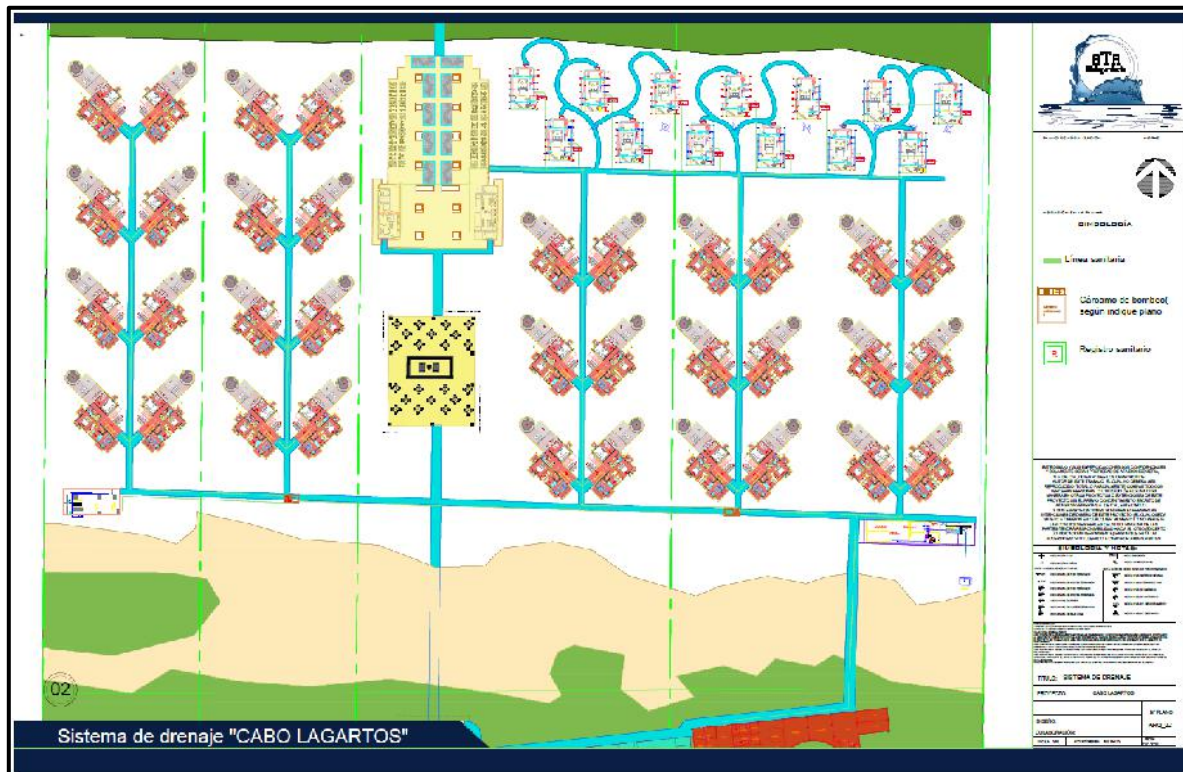


Figura 53. Plano del sistema de drenaje.

Contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	3
III.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio	3
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	3
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico marino y regional del Golfo de México y Mar Caribe. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012.	10
III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán	34
III.1.4. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán ..	37
III.2. Área Natural Protegida	39
III.2.1. Reserva de la Biosfera Ría Lagartos	41
III.2.2. Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región denominada Ría Lagartos, ubicada en los municipios de San Felipe, Río Lagartos y Tizimín en el Estado de Yucatán, con una superficie de 60,347-82-71 hectáreas.	42
III.2.3. Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera la región conocida como Ría Lagartos, ubicada en los municipios de San Felipe, Río Lagartos y Tizimín, en el Estado de Yucatán, establecida mediante Decreto Presidencial publicado el 21 de mayo de 1999.	47
III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales	63
III.4. Normas Oficiales Mexicanas	63
III.4.1. NOM-022-SEMARNAT-2003.	65
III.5. Otros instrumentos por considerar	77
III.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	78
III.5.2. Leyes Federales	79
III.5.3. Reglamentos de las Leyes Federales	91
III.5.4. Leyes Estatales	94

III.5.5.	Programas sectoriales	97
III.5.6.	Planes de Desarrollo	97
III.5.7.	Convenios o tratados internacionales	98
III.5.8.	Áreas Prioritarias para la Conservación.....	102

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, 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.

III.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

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 figuraFigura III. 1.

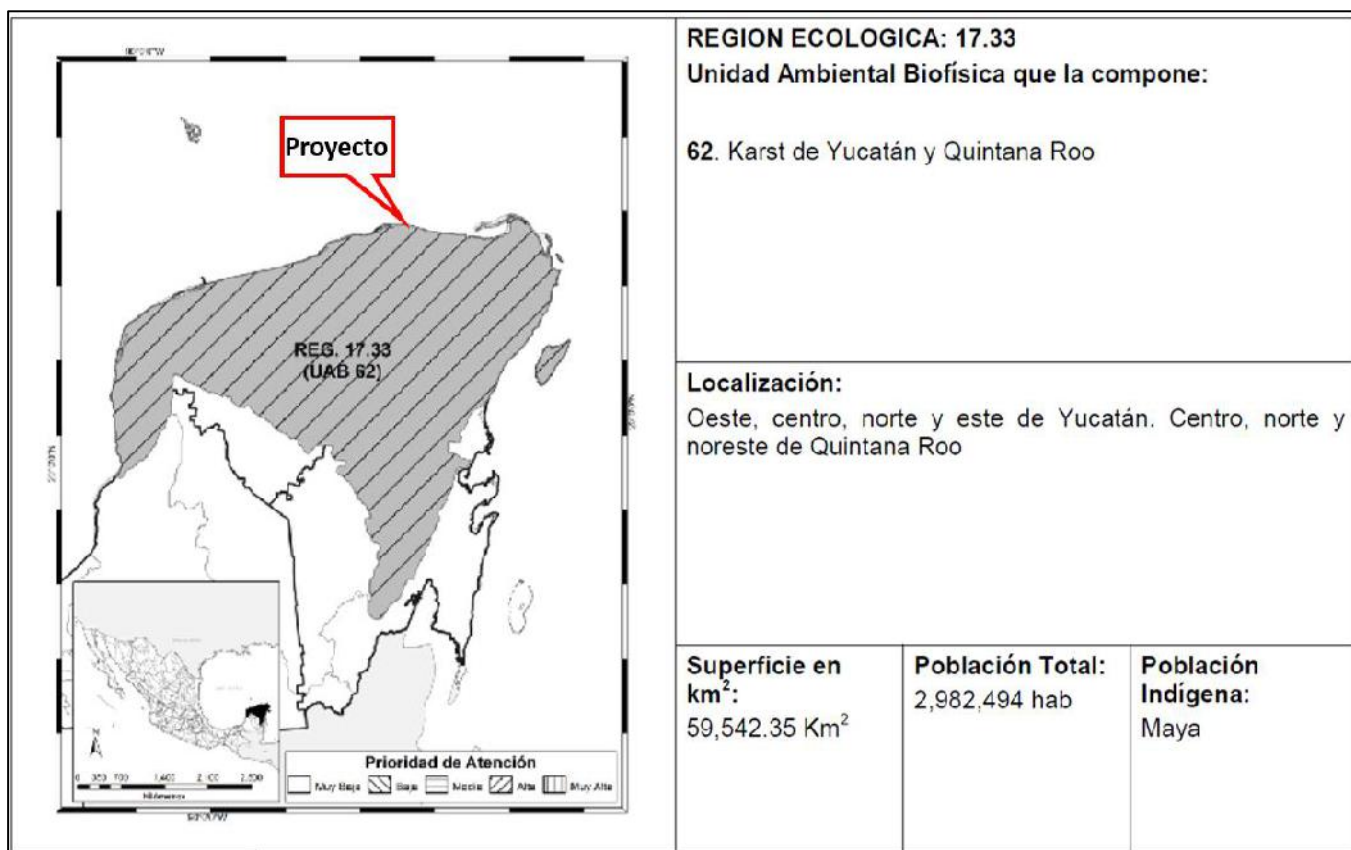


Figura III. 1. El Proyecto se ubica en la UAB No. 62 Karts de Yucatán y Quintana Roo respecto al POEGT.

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

Tabla III. 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 Pecuário. 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 III. 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 <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto contempla destinar 94,787.97 m ² de área de conservación que corresponde al 42.14% del área total del proyecto, además; se contempla el rescate y reubicación de las especies nativas y las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 de acuerdo con el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	Silvestre (Anexo 5.1). De esta manera, el proyecto contribuirá a la conservación de las especies en el sitio y mejorará las condiciones del ecosistema.
2. Recuperación de especies en riesgo.	Se observó dentro del conjunto de predios un área con presencia de mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) que presenta afectaciones debido a fenómenos meteorológicos extremos por lo que se implementará el Programa de protección del manglar (Anexo 5.2) para conservar y mejorar la estructura y funcionamiento de los individuos. Además de que se implementará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (Anexo 5.1).
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto contribuye al conocimiento de la diversidad del sitio ya que, tal y como se describe en el Capítulo IV, se realizó la caracterización del sitio y una serie de análisis estadísticos que aportarán datos que servirán para futuras referencias. Se realizará el monitoreo de la flora y fauna rescatada para verificar su sobrevivencia para ser posteriormente reubicada en las áreas de conservación, áreas sin uso del proyecto y en sus colindancias.
B) Aprovechamiento sustentable	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Para el desarrollo del proyecto, se considera lo siguiente: • El proyecto es de muy baja densidad, por lo que la huella del proyecto corresponde al 8.90% de la superficie total del predio; • Los materiales se obtendrán de establecimientos acreditados; • La flora que resulte de la remoción de la vegetación será reubicada en las áreas de conservación y áreas sin uso; • Se realizarán actividades de reforestación del matorral costero y de protección de manglar; • Se obtendrá energía eléctrica mediante el uso de paneles solares; • El agua se obtendrá mediante procesos de extracción y proceso de desalación. • Se realizarán actividades a favor de la protección de las tortugas marinas. • Se implementarán medidas de prevención, mitigación y de compensación enfocadas en aquellos impactos negativos que puedan ocasionarse por el desarrollo del proyecto. Por lo anteriormente descrito, se demuestra que el aprovechamiento del sitio será sustentable y que no 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.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Para el desarrollo del proyecto no se contempla realizar aprovechamiento de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.	La proyecto fue diseñado para causar el menor impacto ambiental posible, a fin de no alterar significativamente los servicios ambientales que genera el ecosistema de duna costera. Así mismo, se proponen una serie de acciones que compensarán la disminución de servicios ambientales provocados por la remoción de vegetación.
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 de la protección y buen uso el recurso hídrico, como medida de mitigación el proyecto implementará las siguientes medidas:
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.	-El agua se obtendrá mediante procesos de extracción y desalación. - Se implementarán equipos ahorradores de agua en la ingeniería del proyecto como; la instalación de grifos aireadores, cisterna de WC con tecnologías ahorradoras y sistema de riego automático. -Para las actividades de construcción, el proyecto dará buen uso del recurso hídrico.
12. Protección de los ecosistemas.	El proyecto contempla la implementación de programas y aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación para los impactos ambientales que pudieran provocarse por el desarrollo del proyecto, acciones que ayudarán a mantener en buenas condiciones el ecosistema donde se encuentra inmerso el conjunto de predios. De manera adicional, se buscará un acercamiento con el personal de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos para participar de manera activa en la mejora de las condiciones de la reserva, ya sea por medio de actividades de limpieza, monitoreo o vigilancia.
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, se buscará siempre el uso de compuestos orgánicos de origen natural.
D) Restauración	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se implementará el Programa de reforestación de matorral costero y el Programa de protección de Manglar (Anexo 5.3 y 5.2 respectivamente) con la finalidad de mejorar las condiciones de la

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	vegetación que se encuentra en el sitio. En cada programa se describe de manera puntual los objetivos y la descripción de las actividades. Cabe destacar que el predio no corresponde a suelos de uso agrícola.
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 cumple y se apegas con lo establecido en los instrumentos de política ambiental y se apegará a la regulación turística (según aplique) para la operación de las cabañas y glamping.
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).	Esta estrategia corresponde a las autoridades competentes en la materia, sin embargo, el proyecto aportar mejoras a la diversificación de servicios ya que además de ofrecer hospedaje en cabañas y glamping, consideras como alternativas ecológicas para el ecoturismo.
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, cabe destacar que el proyecto es de muy baja densidad y que es compatible con la subzona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos.
32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
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 además de que no desarrollará actividades del sector agroalimentario.
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, sin embargo, el desarrollo y operación del proyecto generará empleos temporales y permanentes en la zona.

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL 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.
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. Cabe mencionar que se acredita la legal posesión del conjunto de predios mediante los títulos de propiedad de cada tablaje (ver Anexo 3).
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.
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 competentes, sin embargo, en los siguientes apartados se presenta la vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán (POETY), Decreto de Reserva de la Biosfera Ría Lagartos y el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico marino y regional del Golfo de México y Mar Caribe.
Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC) 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 # 128 Ría Lagartos.

Unidad de Gestión Ambiental #:128

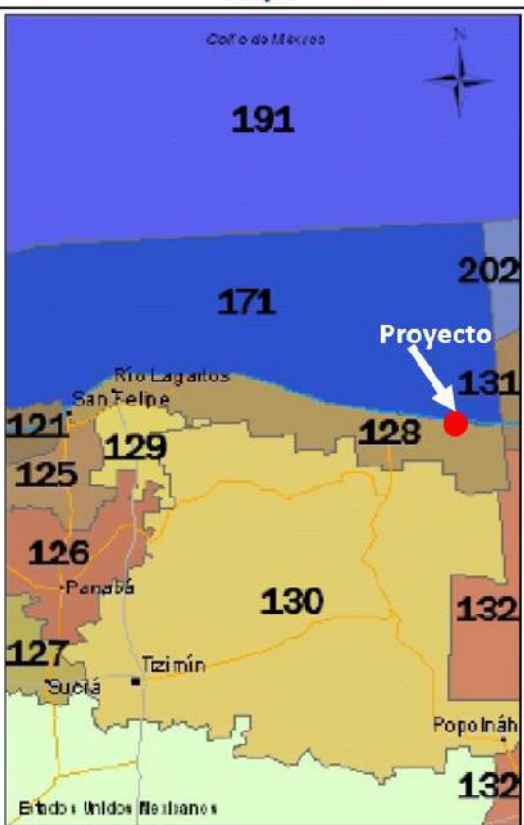
Tipo de UGA	Marina (ANP – Federal)	Mapa
Nombre:	Reserva de la Biosfera Ria Lagartos	
Municipio:	Río Lagartos	
Estado:	Yucatán	
Población:	6,779 Habitantes	
Superficie:	59,770.22 Ha.	
Subregión:		
Islas:		
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:	Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP	

Figura III. 2. Características de la UGA 128 en la que se encuentra el proyecto.

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

Acciones Específicas							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	APLICA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	NA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	APLICA	A-067	NA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	APLICA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	APLICA	A-073	NA	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 III.3. Acciones específicas que le aplican al predio del proyecto.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las Acciones Generales (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla III. 3. Vinculación del proyecto con las Acciones Generales del POEMyRGMMyMC.

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.	El proyecto contempla el uso sustentable del recurso hídrico, misma que se obtendrá mediante el proceso de desalación. Una vez que el agua tenga las condiciones aptas para su uso, esta será usada de manera eficiente porque se implementarán equipos ahorradores de agua dentro de la ingeniería del proyecto.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	De acuerdo con la Ley Federal de Derechos, no se pagará derechos por la explotación, extracción uso o aprovechamiento de las aguas interiores salobres, cuando el contribuyente acredite que éstas contienen

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		más de 2500 miligramos por litro, de sólidos disueltos totales, independientemente de si se desaliniza o se trata, aunque se requiere que cuente con un aparato para medir las extracciones, así como con muestreo y análisis del agua extraída (artículo 224 fracción VI incisos a y b).
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.
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. También apoyará denunciando cualquier actividad ilícita ante las autoridades competentes en la materia. En el caso particular de las tortugas marinas, el promovente participará colocando letreros informativos y no instalará luces en el área de playa para evitar su afectación. Estas actividades están descritas con más detalle en el Programa de Protección de la Tortuga Marinas (Anexo 5.4). Las actividades anteriormente descritas se realizarán de manera general para todas las especies de flora y fauna del predio ya que este se encuentra inmerso dentro de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, sin embargo, se tendrá una mayor atención en la vigilancia para las especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
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

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		y ser reubicada en las áreas de conservación del proyecto.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se prevé que las emisiones de gases de efecto invernadero sean mínimas, sin embargo, se vigilará el cumplimiento a los parámetros establecidos dentro de las Normas Oficiales Mexicanas. Como parte de las medidas de mitigación el proyecto se verificará el buen funcionamiento y estado de la maquinaria, que por las características del proyecto no se contempla el uso de maquinaria pesada en el predio, también se implementará la Guía de Buenas Prácticas Ambientales (Anexo 5.7).
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción.	Esta acción corresponde a las autoridades competentes en la materia.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Esta acción no aplica para el proyecto.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	Como se ha venido mencionando en diferentes capítulos del presente documento, en el predio del proyecto existen dos caminos; la primer vialidad por la zona costera, mismo que ya no es transitado y el nuevo camino de terracería que divide el predio, por lo que la presencia del proyecto no supone un aumento en la fragmentación del hábitat. Por el contrario, el proyecto se diseñó para permitir la mayor permanencia de vegetación nativa, de manera que la fauna presente en la zona cuente con áreas para alimentación y refugio.
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 predio no se encuentra en un área agropecuaria.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	En el capítulo VI <i>Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales</i> del presente documento, se pueden consultar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales negativos identificados hacia los factores bióticos y abióticos del sitio.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		En dicho capítulo se indica que de manera simultánea la aplicación de las medidas, se implementarán los siguientes programas ambientales: - Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (Anexo 5.1). - Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2). - Programa de reforestación de matorral costero (Anexo 5.3). - Programa de Participación para la Protección de Tortugas Marinas (Anexo 5.4). - Procedimiento de Desmonte Direccionado (Anexo 5.5). - Programa de Supervisión Ambiental (Anexo 5.6). - Guía de Buenas Prácticas (Anexo 5.7). - Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5.8). Cabe destacar que dichos planes y programas se han elaborado de acuerdo con lo observado en campo y de acuerdo con las particularidades del predio¹ y las 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 es aplicable para el proyecto.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto implementará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (Anexo 5.1), 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 predio al ubicarse dentro de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos contará con una supervisión estricta para asegurar el cumplimiento de los objetivos del programa mencionado.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	Dentro del área del proyecto no hay presencia de cuerpos de agua superficiales, sin embargo, se

¹ En el capítulo IV del presente documento se describe la metodología que se empleó para la caracterización del sitio.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		contempla llevar a cabo un Programa de reforestación de matorral costero (Anexo 5.3).
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	Dentro del predio o colindante a este no se encuentran cauces de ríos por lo que esta medida no aplica para el 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%.	En ninguna etapa del proyecto se contempla realizar actividades agrícolas, por lo que esta acción no le es aplicable.
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.	No hay cauces dentro o aledaños al proyecto, sin embargo, se realizarán actividades de recuperación de la vegetación del manglar y del matorral costero de acuerdo con el Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2) y el Programa de Reforestación de Matorral Costero (Anexo 5.3).
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 conformado por el conjunto de predios, no se encuentra regulado por ningún plan o programa de desarrollo urbano, sin embargo, está sujeto al cumplimiento del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán (POETY) publicado el 26 de julio de 2007 en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, con el Programa de ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) publicado el 31 de julio de 2007 en el Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, con el Decreto de Reserva de la Biosfera Ría Lagartos publicado en el D.O.F. el 21 de mayo de 1999 y con el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos publicado en el D.O.F. el 12 de abril de 2000.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	Dentro del área donde se desarrollará el proyecto no hay presencia de ríos o zonas inundables asociadas a ellos.
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 actividades

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	extractivas o actividades productivas intensas o extensivas.
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 etapas del proyecto serán separados y depositados en contenedores rotulados con tapa. Estos residuos serán transportados a un sitio de disposición final autorizado de acuerdo con el Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5.8).
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.	Para mejorar las condiciones del sitio, se reforestará con vegetación que resulte de las actividades del rescate y/o vegetación nativa que se obtendrá de viveros autorizados. Estas actividades se realizarán de acuerdo con el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (Anexo 5.1), el Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2) y Programa de Reforestación de Matorral Costero (Anexo 5.3).
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 predio del 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, ya que en el caso particular de la energía eléctrica esta será abastecida por medio de paneles solares. Se contempla tener una planta generadora de luz que funciona por combustión de gasolina, la cual se utilizará solo en casos de emergencia.
G028	Promover el uso de energías renovables.	Tal como se describió en el capítulo II, en la etapa de operación del proyecto, la energía eléctrica será abastecida por el uso de paneles solares, las fichas técnicas se pueden consultar dentro del Anexo 2.7.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía	El proyecto instalara paneles solares para generar energía eléctrica, en la etapa de operación del proyecto se instalarán electrodomésticos ahorradores de energía y bombillas ahorradoras, por las características del proyecto se aprovechará la luz natural para obtener mayor luminosidad en los espacios abiertos.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	En el desarrollo del proyecto se emplearán equipos en buen estado 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.	Estas acciones no corresponden al promovente, sin embargo, para no generar emisiones de efecto invernadero, se pedirá al contratista documentación comprobatoria de la bitácora de mantenimiento para la maquinaria ligera y automóviles que se utilizarán en el proyecto, también se instalarán paneles solares para dotar de energía eléctrica al proyecto.
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.	El proyecto impulsa la reducción del consumo de energía, instalando electrodomésticos ahorradores de energía eléctrica y bombillas de bajo consumo. Por la arquitectura bioclimática del proyecto, se aprovechará de manera eficiente la ventilación e iluminación natural, así como una integración estética con el entorno, utilizando materiales locales para su construcción.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	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 5.7).
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 5.7).

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
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.	Esta acción corresponde a las autoridades competentes en la materia.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El desarrollo de esta acción corresponde a las autoridades competentes en la materia.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos.	Esta acción corresponde a las autoridades competentes, sin embargo, en los apartados siguientes se hace la vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Yucatán (POETY) publicado el 26 de julio de 2007 y con el Programa de ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) publicado el 31 de julio de 2007.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	Esta acción corresponde a las autoridades competentes en la materia. Cabe destacar que el proyecto no es de naturaleza industrial.
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.
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 además de que no es de naturaleza industrial.
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.

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
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.	Estas acciones no corresponden al promovente, corresponde a las autoridades competentes en la materia.
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 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 a apoyar cualquier campaña implementada para la prevención ante eventuales desastres naturales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	El proyecto contará con personal capacitado en materia de protección civil, de manera que al presentarse una eventualidad meteorológica se sigan las instrucciones dictaminadas por Protección Civil.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	El perito encargado de la obra utilizará los materiales constructivos de la más alta calidad para resistir eventos hidrometeorológicos además de que las construcciones serán elevadas en caso de riesgo de inundación.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Dentro del predio 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 Manejo Integral de Residuos (Anexo 5.8) y la Guía de Buenas Prácticas Ambientales (Anexo 5.7). En Dichos

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
		programas se indica las acciones específicas a seguir para el manejo adecuado de residuos.
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 conjunto de predios 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 (Anexo 5.8).
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	En las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, los trabajadores harán uso de baños portátiles cuyo manejo y limpieza corre a cargo de una empresa autorizada que preste el servicio. Durante la operación del proyecto, contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales. El agua tratada será canalizada finalmente a al área verde de conservación, donde las plantas existentes utilizaran el agua para sus procesos biológicos.
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, sin embargo, contempla la instalación de una planta de tratamiento para las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto.
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.	Además de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se someterá a evaluación un Estudio Técnico Justificativo para obtener la autorización en materia de cambio de uso de suelo.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	El proyecto no está sujeto a este criterio ya que es un desarrollo de baja densidad, sin embargo, los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán separados y depositados en contenedores plásticos con tapa para ser transportados a sitios de disposición final autorizados de acuerdo con el Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5).

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
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.	En cada etapa de desarrollo del proyecto se dará cumplimiento a este criterio dependiendo de los residuos generados.
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 se desarrollará en cumplimiento con el Decreto de Reserva de la Biosfera Ría Lagartos publicada en el D.O.F. el 21 de mayo de 1999 y el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos publicado en el D.O.F. el 12 de abril de 2000. En el apartado III.2 del presente capítulo se presenta la vinculación con el Decreto y el Plan de Manejo.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto consiste en la construcción de un desarrollo de baja densidad que será ubicado en la porción terrestre de la zona costera del sitio conocido como <i>El Cuyo</i> por lo que no se ubicará sobre vegetación acuática sumergida.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto se desarrollará sobre pilotes por lo que no se prevén la modificación de los procesos hídricos, así mismo, se desarrolla en la porción terrestre, por lo que no se esperan afectaciones al ambiente marino. Se tendrá un especial énfasis en el tratamiento y disposición final de los residuos para evitar la contaminación y que por ende pueda afectar al cuerpo de agua.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto consiste en la construcción de un desarrollo turístico de baja densidad por lo que no está sujeto a estos criterios.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a 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	

CLAVE	ACCIONES GENERALES	VINCULACIÓN
	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.	Como parte del proceso de evaluación, SEMARNAT solicitará la opinión de CONANP que será un factor determinante para la aprobación de la presente MIA, de esta manera se tiene por cumplido el presente criterio.

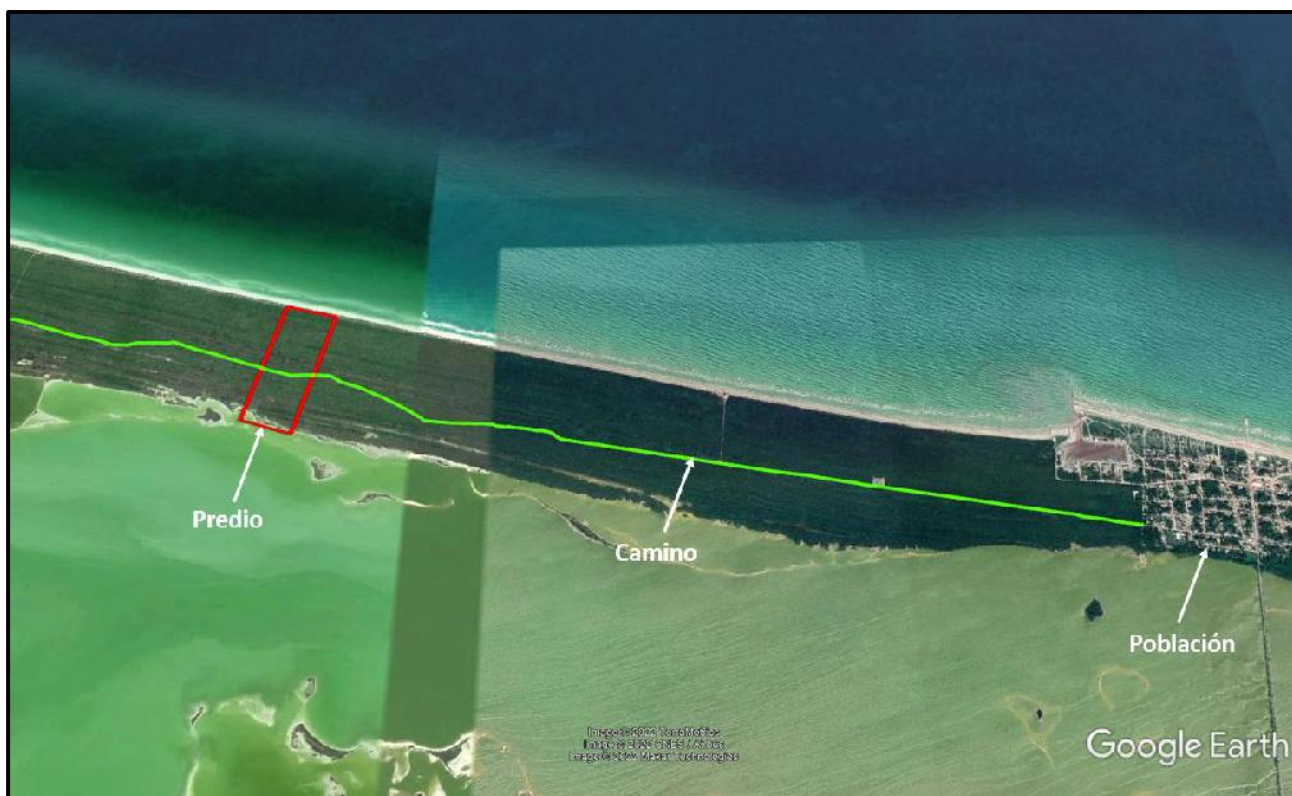


Figura III. 4. Camino existente que conecta al predio con la población. Imagen tomada de Google Earth, 2022.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las Acciones Específicas (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.):

Tabla III. 4. Vinculación del proyecto con las acciones específicas del POEMyRGMMyMC.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	Esta acción no corresponde al promovente, además de que no realizará uso de agroquímicos ni pesticidas.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto consiste primordialmente en la construcción y operación de cabañas y glamping, por lo que no es necesario hacer uso de agroquímicos, pesticidas o fertilizantes.
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se empleará sólo el agua necesaria para realizar las actividades 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 hagan un uso responsable del agua.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El proyecto contará con sistemas de captación de agua de lluvia la cual será empleada para el riego de las áreas de conservación y las áreas sin uso. La ficha técnica los captadores pluviales se puede consultar dentro del Anexo 2.10. El reusó de aguas residuales recuperadas para el riego de los espacios verdes en al proyecto.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Esta acción corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	La playa aledaña al predio del proyecto es apta para la anidación de tortugas marinas, por ello, se implementarán las siguientes medidas para evitar impactos negativos durante el arribo y desove: -En la etapa de operación, durante los meses del periodo de anidación de tortugas marinas, las luces de

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
		las construcciones no deberán incidir de forma directa a la playa, ni se permitirá actividades o eventos nocturnos en la playa que alteren a las tortugas durante la anidación. -No se deberá molestar a las tortugas durante el período de búsqueda de un sitio apropiado para la construcción del nido, ni durante la excavación. -Se deberán retirar los obstáculos que afecten el paso de las tortugas marinas hacia las áreas de anidación, tales como camastros, sillas o cualquier otro mobiliario de playa. -La playa deberá mantenerse libre de cualquier tipo de residuo, para evitar la contaminación del suelo. Estas actividades se describen de manera detallada dentro del Programa de Protección de la Tortugas Marina (Anexo 5.4).
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	Esta actividad le corresponde al personal de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, sin embargo, el promovente reconoce la relevancia ecológica de estas especies por lo que se implementará el Programa de Protección de la Tortuga Marina (Anexo 5.4) y el Programa de Supervisión Ambiental (Anexo 5.6).
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Esta acción corresponde a las autoridades competentes en la materia, sin embargo, el promovente buscara el acercamiento con el personal de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos para participar en las campañas propuestas por la misma.
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 predio o sus colindancias, sin embargo, como parte de las medidas de mitigación y de compensación se implementarán los siguientes programas para la restauración y recuperación de la cobertura vegetal: - Programa de Rescate y Reubicación de Flora y fauna silvestre (Anexo 5.1). - Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2). - Programa de reforestación de matorral costero (Anexo 5.3).
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través	Tal y como se describió en el capítulo II, el desplante del proyecto no se realizará sobre las dunas costeras

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
	de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	ya que se respetará una franja de 200 metros tierra adentro como se muestra en la Figura III.5. De esta manera se cumple con el presente criterio.
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.	Como parte de las medidas de mitigación y de compensación se implementará el Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2).
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	Actualmente no se encuentra ningún tipo de infraestructura en las dunas. Además, como se puede apreciar en la Figura III.5, y en los planos contenidos dentro del Anexo 2 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), no se instalará ningún tipo de infraestructura en las dunas costeras por lo que se mantendrá en cumplimiento con la presente acción.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Se precisa que el predio del proyecto se ubica únicamente en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Para el proyecto no se contempla realizar actividades u obras que puedan fragmentar el sitio, las obras como las cabañas y los glamping estarán piloteados permitiendo la conectividad de la flora y el libre paso de la fauna (ver los planos del Anexo 2 y la Figura III.6). Así mismo, no se colocará ninguna barda o muro perimetral. Por lo anterior, se concluye que para el desarrollo del proyecto no es necesario establecer corredores biológicos para conectar ANP existentes o áreas en buen estado de conservación, puesto que el diseño permitirá la conectividad del predio con su entorno.
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 los siguientes programas; Programa de Rescate y Reubicación de flora y fauna silvestre (Anexo 5.1), el Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2) y el Programa de reforestación de matorral costero (Anexo 5.3). Esto debido a las afectaciones generadas por los eventos meteorológicos extremos que han

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
		pasado por la zona. De esta manera es que se da cumplimiento a la presente acción.
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).	En el predio del proyecto se registraron especies de flora y fauna bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies de flora son las siguientes: palma chit (<i>Thrinax radiata</i>), palma kuka (<i>Pseudophoenix sargentii</i>), palma nakax (<i>Coccothrinax readii</i>) y presencia de mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) las cuales se encuentran bajo la categoría de “Amenazada”. Respecto a la fauna se registró la especie de iguana rayada (<i>Ctenosaura similis</i>) que se encuentra bajo la categoría de “Amenazada”. Para garantizar la protección de dichas especies se ejecutará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (Anexo 5.1) y el Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2) aplicados en todas las etapas del proyecto. Por lo anterior, se concluye que se da cumplimiento a la presente acción.
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 predio no requieren la implementación de planes de remediación.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	Para el desarrollo del proyecto no se consideran actividades de manejo de la caña.
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 etapa de preparación del sitio 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.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
		El proyecto contempla la instalación de sanitarios portátiles para las etapas de preparación y construcción, durante la operación del proyecto las aguas residuales serán tratadas en por la PTAR del proyecto.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	En el sitio y en la costa 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 la instalación de contenedores en áreas visibles del proyecto con tapas y rotulados para su separación de acuerdo con el Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5.8). Todos los residuos generados por el proyecto serán recolectados por empresas autorizadas para su tratamiento y disposición final.
G024	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.	Independientemente que no sea una industria automotriz, se implementará la Guía de Buenas Prácticas Ambientales (Anexo 5.7) para Reducir los Gases de efecto Invernadero.
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 el Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5.8) para el manejo adecuado de los residuos dentro del predio del proyecto. Para el caso particular de los residuos peligrosos, estos serán depositados en contenedores con tapa rotulados. Se resguardarán temporalmente en un sitio impermeabilizado para que posteriormente sean transportados por una empresa autorizada a un sitio de disposición final autorizado.
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 está sujeto a este criterio, ya que corresponde principalmente a las autoridades competentes en la materia promover el uso de tecnologías limpias, así mismo, el proyecto no es de tipo industrial. La manera en que se evitará participar en la emisión de gases contaminantes es con el uso de paneles solares que aprovecharán la energía del sol para dotar de energía eléctrica al proyecto.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No se instalará ningún tipo de infraestructura por lo que no habrá perturbación en las playas tal y como se muestra en la Figura III.5.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	Tal y como se observa en la III.Figura 5 no se instalará ningún tipo de infraestructura en las dunas costeras. De esta manera se evita afectaciones sobre su estructura.
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 pero pu a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	El promovente instalara letreros informativos en donde se indique de manera clara las actividades prohibidas. Se indicará también la relevancia de mantener las características intrínsecas del sitio.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	Como se puede observar en la Figura III.5 la parte del predio que esta contigua a la laguna se mantendrá como área de conservación. En esta área se encuentra el gradiente en donde mayormente se observaron los organismos de manglar por lo que se tendrá una estricta vigilancia y se colocarán letreros informativos indicando la relevancia de dichos organismos en los ecosistemas, de esta manera se promoverá la preservación. No obstante, durante las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto se realizarán pláticas informativas y se realizarán capacitaciones para el personal que labore.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	Se instalarán letreros informativos y prohibitivos. En la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se brindarán capacitaciones al personal que labore para que estén informados de las buenas prácticas que deben de realizar.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto no está sujeto a esta acción, corresponde a las autoridades competentes en la materia fomentar el aprovechamiento de la energía eólica.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	El proyecto no está sujeto a este criterio, corresponde a las autoridades competentes en la materia promover el aprovechamiento de la energía solar, sin embargo, para la obtención de la energía eléctrica esta será por el uso de paneles solares, las fichas con las características de los paneles se pueden consultar dentro del Anexo 2.7 de la presente MIA.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
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.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	El proyecto no está sujeto a esta acción, no será necesario el uso de los agroquímicos.
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.	Esta acción no le corresponde al promovente además de que no contempla actividades de pesca extractiva o producción acuícola.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	El proyecto no contempla realizar actividades pesqueras de ninguna índole por lo que no está sujeto a las presentes acciones mencionadas.
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El promovente no es autoridad para la aplicación de la presente acción.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	El proyecto no está sujeto a la presente acción además de que no producirá harinas y complementos nutricionales.
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.	El proyecto no está sujeto a la presente acción, ya que no contempla el uso de embarcaciones.
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de	El proyecto no está sujeto a la presente acción además de que no se considera realizar ningún tipo de actividad en el mar.

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
	pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	
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 no está sujeto a la presente acción, corresponde principalmente a las autoridades competentes en la materia.
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.	Como se puede observar en la Figura III.4 ya hay un camino que conecta al predio del proyecto con el poblado de <i>El Cuyo</i> y que también conecta con dirección al oeste. Por lo que no es necesario promover la construcción de nuevos caminos ya que se busca evitar la fragmentación del sitio.
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 esta acción, corresponde a las autoridades competentes en la materia favorecer la captura de carbono.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No corresponde al promovente realizar estas acciones, corresponde a las autoridades competentes en la materia.
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.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
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.	Esta acción corresponde a las autoridades competentes en la materia, ya que la escala del proyecto no se considera como una zona urbana.
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
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 corresponde a las autoridades competentes en la materia, sin embargo, se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5.8) los cuales deberán ser trasladados por una empresa autorizada a su sitio de disposición final autorizados; así mismo, contará con una PTAR para el tratamiento de las aguas residuales del proyecto.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
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, sin embargo, los lodos generados por la PTAR del proyecto serán transportados por una empresa autorizada a un sitio de disposición final autorizado.
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.	El proyecto no está sujeto a estos criterios, corresponde a las autoridades competentes en la materia su aplicación. Sin embargo, 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 5.8).
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	

CLAVE	ACCIONES ESPECÍFICAS	VINCULACIÓN
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 es de naturaleza ecoturístico, por lo que el diseño va enfocado al uso sostenible de los recursos naturales disponibles en el sitio.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	
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.	Este criterio no es aplicable al proyecto, toda vez que no pretende desarrollar infraestructura portuaria
A079	Promover las acciones necesarias para que el mantenimiento y/o ampliación de la infraestructura existente para el desarrollo de actividades de marinas, de comunicaciones y transportes y energéticas eviten generar efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.	Este criterio no es aplicable al proyecto, toda vez que no pretende desarrollar actividades marinas, de comunicaciones o energéticas.

En la nota de la UGA #128 se menciona que se aplique el Decreto y el Programa de Manejo del ANP, más adelante se presenta la vinculación con estos instrumentos.



Figura III. 5. Desplante del proyecto Cabo Lagartos.

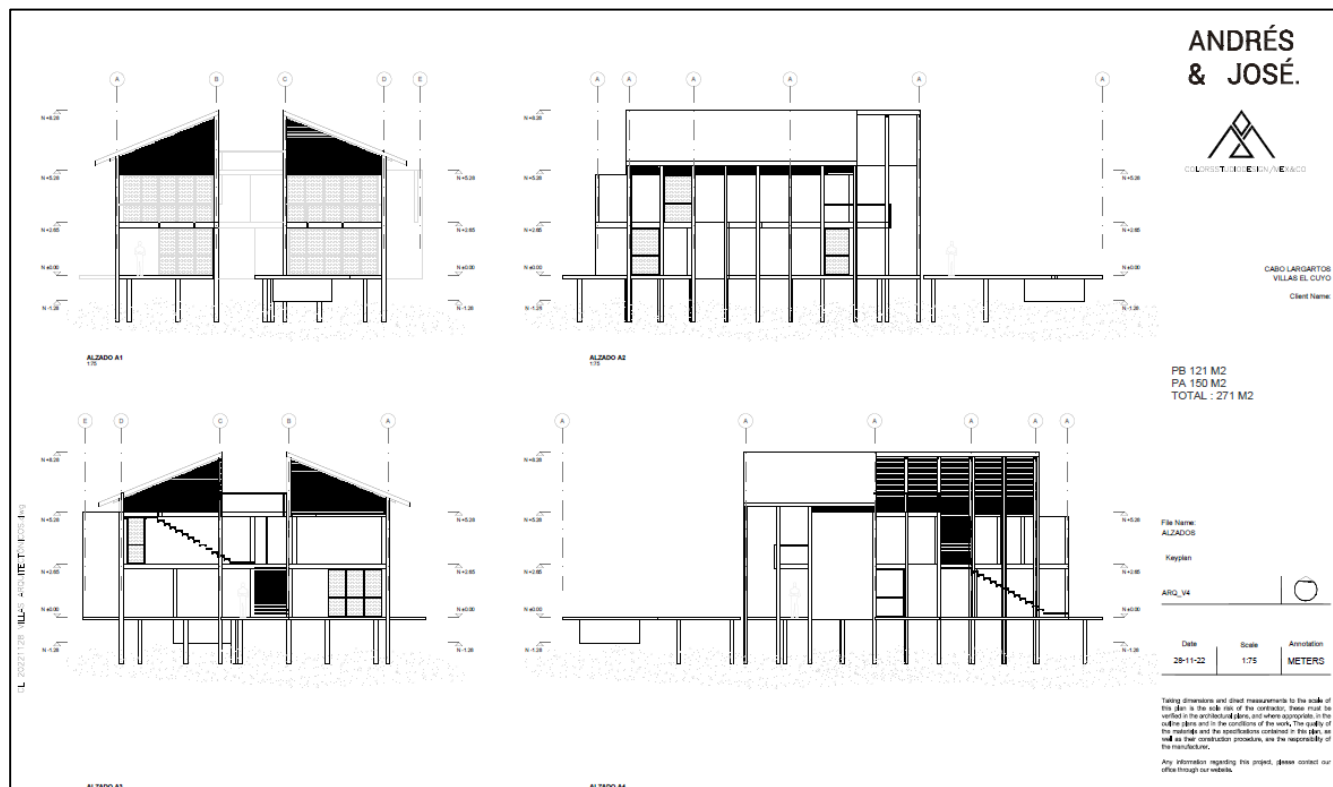


Figura III. 6. Cabañas y glampings con cimentación piloteada.

III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) fue publicado el 31 de julio de 2007 y tiene por objetivo regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano, con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural del Estado de Yucatán, así como con las actividades económicas que se realicen, sirviendo de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo que se pretendan ejecutar en el territorio estatal.

El proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 4B Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Río Lagartos como se muestra a continuación:

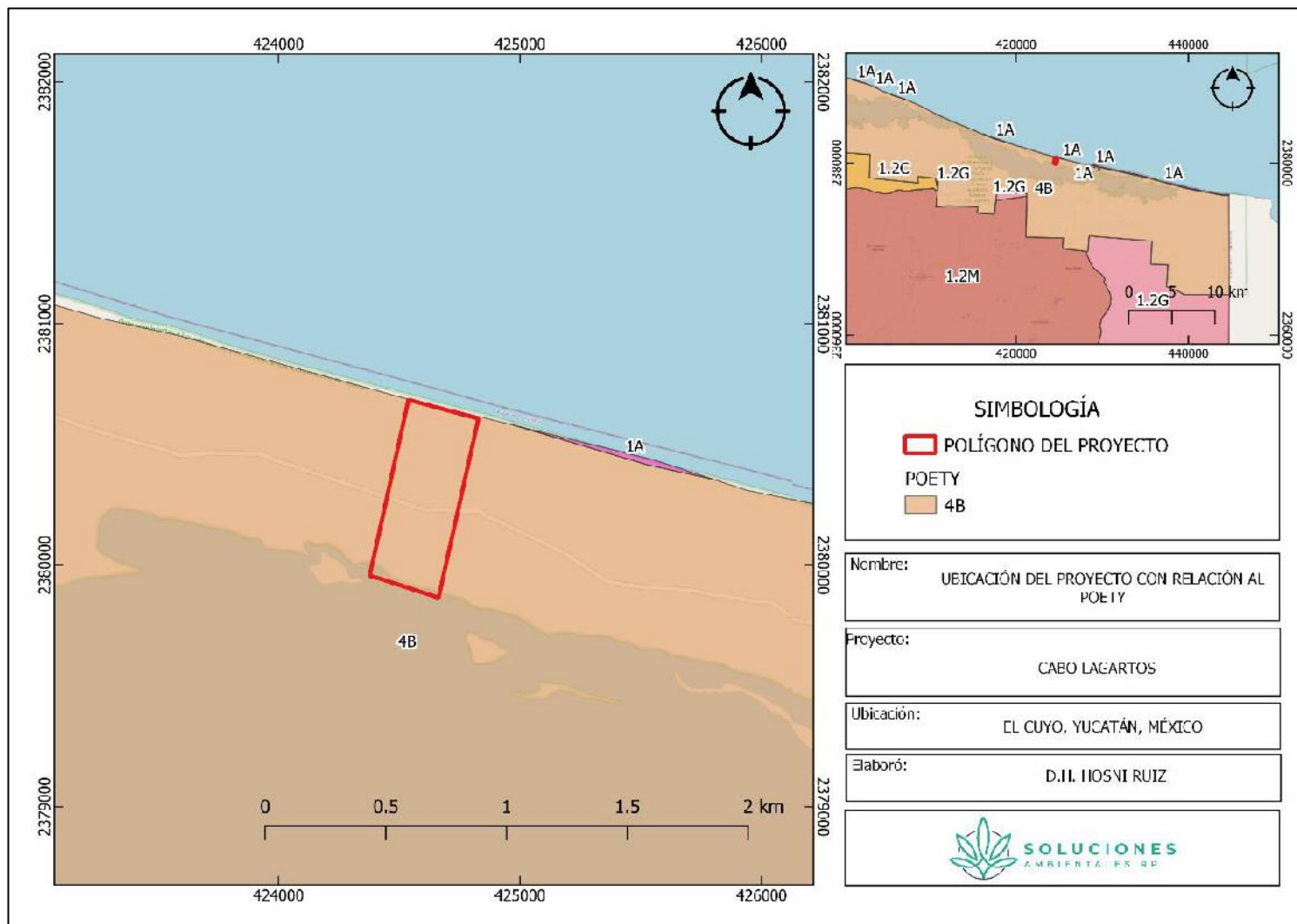
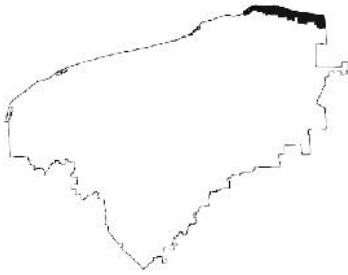


Figura III. 7. Ubicación del proyecto en la UGA 4B Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Río Lagartos del POET.

De acuerdo con el cuadro 2 del POETY, la descripción y ubicación general de la UGA 4B es la siguiente:

Tabla III. 5. Características de la UGA 4B.

4B.- Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Río Lagartos Cuenta con un programa muy amplio de protección de selva baja caducifolia, dunas costeras y manglar. Superficie 558.52 km² (sólo la parte terrestre).	

De acuerdo con el cuadro 5 del POETY *Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán* en el que se incluye la propuesta de los usos principales, así como las políticas y principales criterios y recomendaciones ecológicas fundamentados en el diagnóstico integral realizado nos REMITE A LA APLICACIÓN del DECRETO Y PROGRAMA DE MANEJO (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) por lo que se hará la vinculación con el Decreto y Programa de Manejo en el apartado de Áreas Naturales Protegidas.

Tabla III. 6. Modelo de ocupación del territorio del Estado de Yucatán para la UGA 4B.

UGA	Usos	Políticas	Criterios y recomendaciones de manejo
4B	Remitirse a: Decreto y/o Decretos, Programas de Manejo y Reglas Administrativas.		Remitirse a: Decreto y/o Decretos, Programas de Manejo y Reglas Administrativas.

III.1.4. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán

El 31 de julio de 2007 se publicó, en el Diario Oficial del estado de Yucatán, el decreto número 801 por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, instrumento jurídico de planeación, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial que maximiza el consenso entre los actores sociales y minimiza el conflicto sobre el uso de suelo. El 14 de octubre de 2015 se publicó en el Diario Oficial del estado de Yucatán la modificación de sus contenidos para incorporar elementos que permitan revertir las tendencias históricas de degradación ambiental del territorio costero y asegurar su desarrollo sustentable en el corto, mediano y largo plazo.

Este programa de ordenamiento ecológico tiene por objeto llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio costero del estado de Yucatán, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial, conforme a las disposiciones contenidas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico; y establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que aseguren la seguridad alimentaria de las poblaciones locales y la biodiversidad en todo el territorio.

El predio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) TIZ01-BAR-ANP como se muestra en la siguiente figura, sin embargo, los criterios de la UGA nos remiten al Programa de manejo:

Tabla III. 7. Criterios de la UGA TIZ01-BAR-ANP del POETCY.

Clave	Política	Usos Actuales	Usos compatibles	Usos no compatibles	Criterios de Regulación Proyecto
TIZ01-BAR	ANP				Remitirse al programa de manejo.

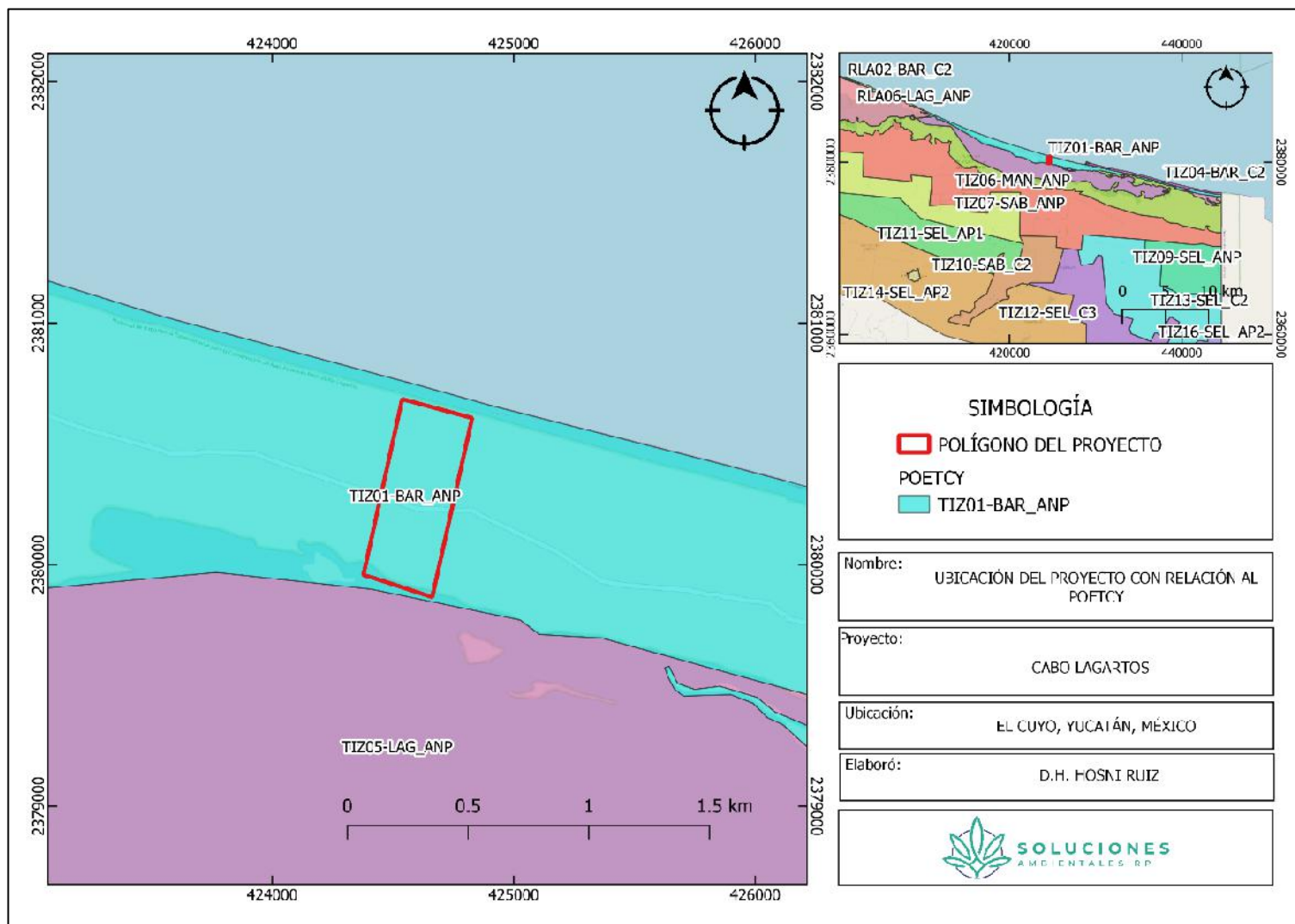


Figura III. 8. Ubicación del proyecto dentro de la UGA TIZ01-BAR-ANP del POETCY.

III.2. Área Natural Protegida

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.

En este sentido, el predio del proyecto se ubica inmerso dentro del Área Natural Protegida Reserva de la Biósfera Ría Lagartos como se muestra a continuación:

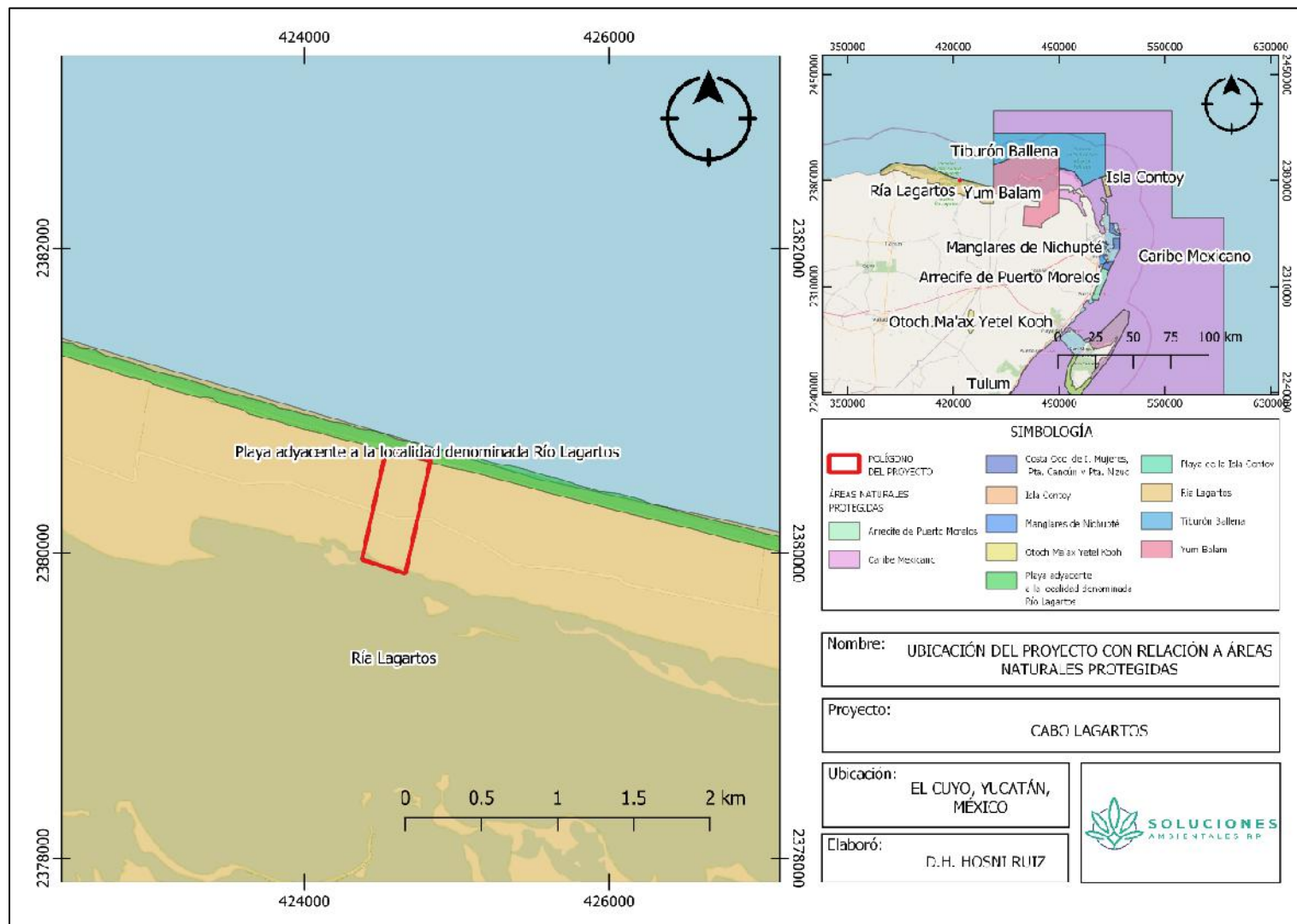


Figura III. 9. Ubicación del proyecto Cabo Lagartos respecto el ANP Reserva de la Biosfera Río Lagartos

III.2.1. Reserva de la Biosfera Ría Lagartos

El 26 de junio de 1979 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el decreto por el que se establece al área conocida como Ría Lagartos bajo la categoría de Zona de Refugio Faunístico, abarcando una superficie de 47,820 ha. En el decreto se estableció que la “administración, conservación, acondicionamiento y desarrollo del área” estuviera a cargo de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

El establecimiento de la zona se fundamentó con base en el creciente deterioro ambiental de las zonas silvestres, debido a la acción del hombre y a la necesidad de contar con refugios faunísticos donde las especies “tengan un grado mínimo de perturbación, con la finalidad de lograr su conservación y propagación”.

El 21 de mayo de 1999 se publica en el Diario Oficial de la Federación la declaratoria en la cual Ría Lagartos adquiere la categoría de Reserva de la Biosfera. La descripción, de acuerdo con el Artículo 48 de la LGEEPA, es la siguiente:

Las Reservas de la Biosfera se constituirán en áreas biogeográficas relevantes en el ámbito nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.²

² La información de los antecedentes fue tomada del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos publicado el 12 de abril del 2000 en el Diario Oficial de la Federación.

III.2.2. Decreto por el que se declara área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región denominada Ría Lagartos, ubicada en los municipios de San Felipe, Río Lagartos y Tizimín en el Estado de Yucatán, con una superficie de 60,347-82-71 hectáreas.

“Artículo tercero. – Para la consecución de los fines del presente Decreto, quedan a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca los terrenos nacionales ubicados dentro de la reserva de la biosfera Ría Lagartos, no pudiendo dárseles otro destino distinto a aquéllos que resulten compatibles con la conservación y protección de los ecosistemas.”

Vinculación: Como se expone en los capítulos del presente documento, el proyecto no dará un uso diferente a lo asignado mediante la zonificación del Programa de Manejo publicado el 12 de abril de 2000. El proyecto contará con áreas de conservación que corresponden primordialmente a vegetación de matorral costero alto, matorral costero bajo y manglar. Se pretenden realizar actividades para mejorar estas áreas debido a su relevancia ecológica y para aumentar los servicios ambientales que ofrece esta vegetación. En el caso particular de las áreas de conservación se implementará el Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2) y el Programa de reforestación de matorral costero (Anexo 5.3) en los que se describe la metodología para su reforestación y el seguimiento a la supervivencia de los organismos.

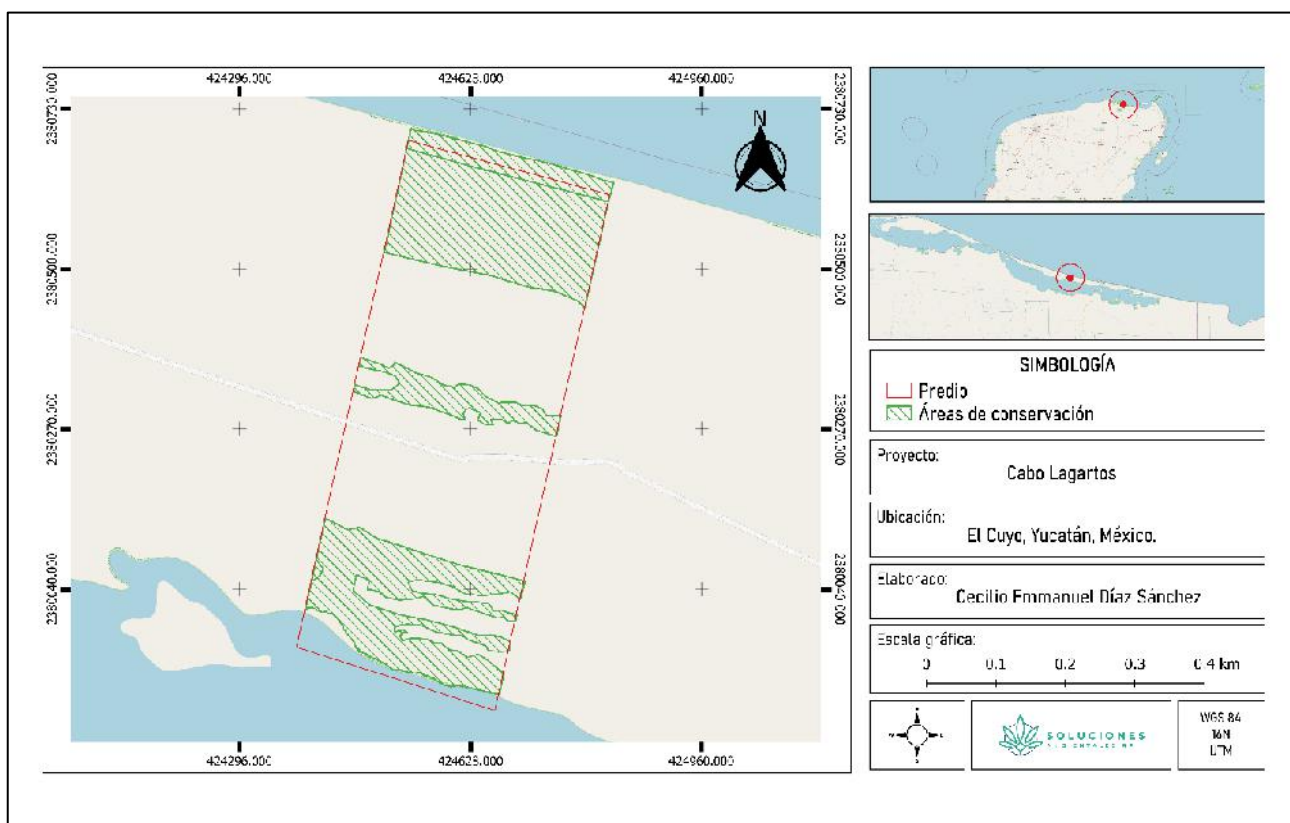


Figura III. 10. Superficie destinada como conservación y protección del proyecto “Cabo Lagartos”.

“Artículo sexto. – En la reserva de la biosfera Ría Lagartos no se podrá autorizar la fundación de nuevos centros de población, ni la urbanización de las tierras ejidales que no estén consideradas en los planes de desarrollo urbano municipal, incluidas las zonas de preservación ecológica de los centros de población. En todo caso, los planes de desarrollo municipal que se elaboren y acuerden deberán ser congruentes con el programa de manejo y la zonificación de la reserva de la biosfera Ría Lagartos.”

Vinculación: Para el desarrollo del proyecto no se considera nuevos centros de población ni la urbanización del sitio ya que es una alternativa a los servicios de hospedaje, como se describe en el capítulo II, el proyecto comprende de 34 cabañas de dos habitaciones y 13 glamping que serán construidos sobre pilotes. Cabe destacar que los predios no son ejidales y que hasta la fecha no hay un Programa de Desarrollo Urbano publicado para el sitio.

“Artículo octavo. – El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales ubicadas en la reserva de la biosfera Ría Lagartos se sujetarán a:

I.- Las normas oficiales mexicanas para la conservación y aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas y de su hábitat, así como las destinadas a evitar la contaminación de las aguas y los suelos;

II.- Las políticas y restricciones que se establezcan en el programa de manejo para la protección de las especies acuáticas;

III. – Los convenios de concertación de acciones para la protección de los ecosistemas acuáticos que se celebren con los sectores productivos, las comunidades de la región e instituciones académicas y de investigación, y

IV.- Las demás disposiciones jurídicas aplicables.”

Vinculación: Para el proyecto se pretende extraer agua del subsuelo para después tratarla mediante un proceso de desalación (ver Capítulo II y Anexo 2.8 para la descripción del proceso) debido a que los resultados del estudio para evaluar la calidad y disponibilidad de agua para consumo humano realizado en sitio, demostró no hay presencia de agua dulce presente en el subsuelo del predio estudiado y el agua salobre no puede utilizarse sin previo tratamiento, los resultados de este estudio, para su consulta, se adjuntan como Anexo 7 al presente estudio. El agua será tratada para cumplir con los requisitos para el consumo humano y el proceso de extracción será en apego con las NOM y demás leyes aplicables.

“Artículo noveno. – Con la finalidad de fomentar la conservación, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, en particular de las especies endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción, la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con sus atribuciones y con base en los estudios técnicos y socioeconómicos que al efecto se elaboren, establecerá vedas de flora y fauna y, en su caso, promoverá lo conducente para el establecimiento de las correspondientes en materia pesquera, forestal y de agua.”

Vinculación. El promovente previo acuerdo con el personal de la Reserva, participará activamente en las actividades de conservación y preservación. El proyecto destinara 94,787.97 m² de conservación correspondientes al 42.14% de la superficie total del predio. El área destinada a la conservación podemos encontrar especies amenazadas como el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). En el punto específico de las vedas, no se contempla la extracción de ningún organismo de flora y fauna, sin embargo, el promovente observará que los usuarios no realicen la extracción de dichos organismos, por lo que, se colocarán letreros prohibitivos que estará a la vista de visitantes y usuarios de las instalaciones.

“Artículo décimo. – En la reserva de la biosfera Ría Lagartos, la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca podrá autorizar la realización de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación científica y de educación ambiental.

La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca no autorizará la ejecución de obras públicas o privadas dentro de las zonas núcleo de la reserva de la biosfera Ría Lagartos, sólo se permitirá que se continúen realizando aquellas que se hubieren iniciado con anterioridad a la expedición del presente Decreto. Asimismo, autorizará, en su caso, las relacionadas con el mantenimiento que requieran dichas obras, así como aquellas que resulten necesarias para el aseguramiento de los ecosistemas.”

Vinculación: Como se puede apreciar en la siguiente Figura, el predio del proyecto se localiza fuera de las zonas núcleo de la reserva, por lo que no contraviene el presente artículo.

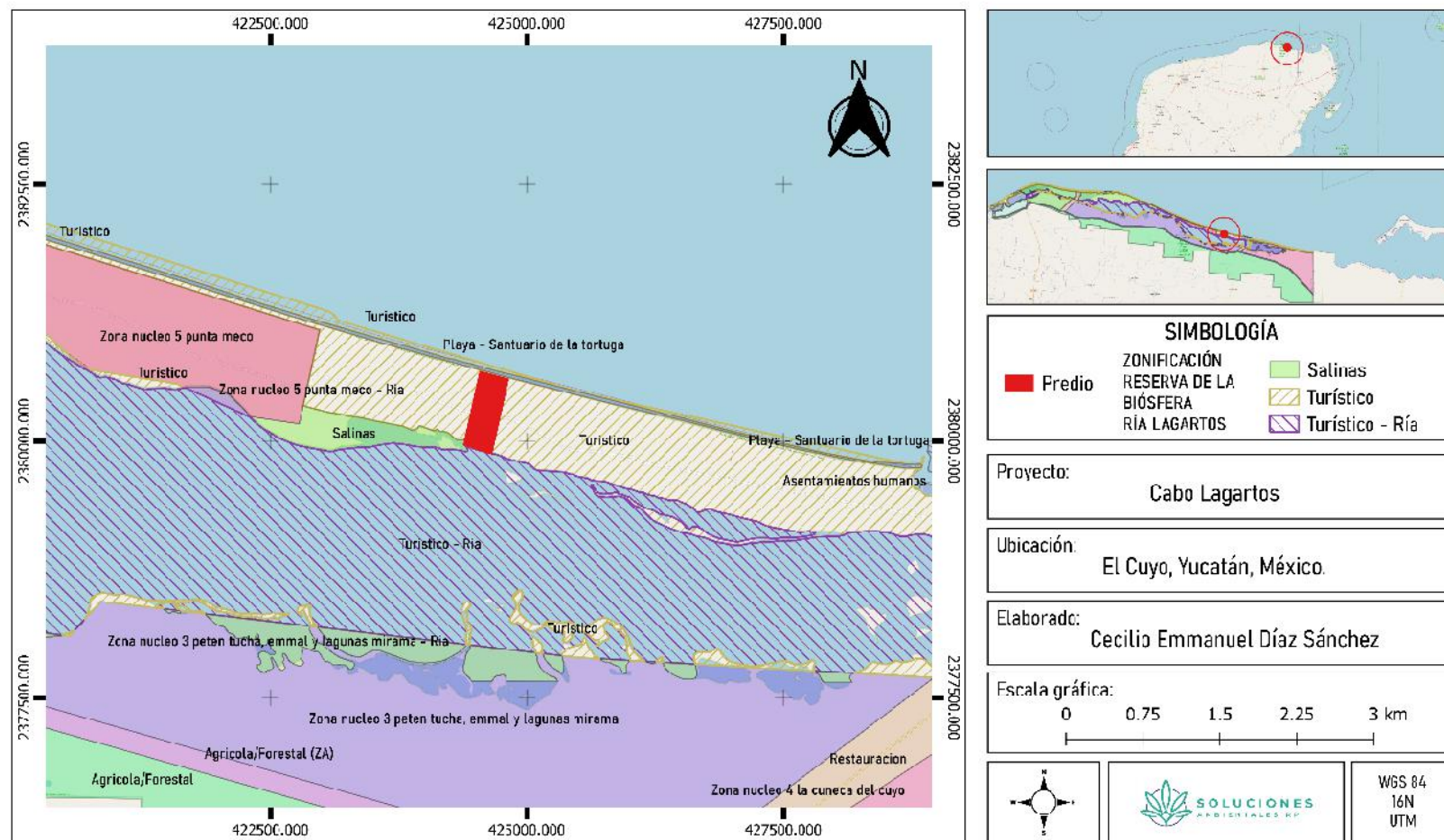


Figura III. 11. El predio del proyecto se ubica fuera de la zona núcleo de la Reserva Ría Lagartos.

“Artículo decimoprimer. – Dentro de la reserva de la biosfera Ría Lagartos queda prohibido:

- I. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, manantiales, riveras y vasos existentes, salvo que sea necesario para el cumplimiento del presente Decreto y del programa de manejo;*
- II. Desarrollar cualquier actividad contaminante;*
- III. Verter o descargar contaminantes, desechos o cualquier tipo de material nocivo en el suelo, subsuelo y en cualquier cauce o acuífero;*
- IV. Usar explosivos;*
- V. Tirar o abandonar desperdicios;*
- VI. Interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos;*
- VII. Realizar, sin autorización, actividades de dragado o de cualquier naturaleza que generen la suspensión de sedimentos o provoquen áreas con aguas fangosas o limosas dentro del área protegida o zonas aledañas.*
- VIII. Realizar aprovechamientos forestales, mineros o actividades industriales no propuestos en el programa de manejo, y*
- IX. Extraer flora y fauna viva o muerta, así como otros elementos biogenéticos, cuando se realice sin autorización y sea contrario a lo establecido en el programa de manejo.”*

Vinculación: Tal y como se describe en el capítulo II y en el presente capítulo, las actividades no caen dentro de los supuestos de actividades prohibidas, sin embargo, se realizarán actividades de supervisión para asegurar que el promovente ni los usuarios realicen este tipo de actividades.

El proceso de extracción de agua para abastecer al proyecto no se afectará el acuífero ni ningún otro cuerpo de agua existente en la zona, además de que el proyecto implementará la captación de agua pluvial para utilizarla en diversas actividades como el riego de áreas verdes. Para disminuir la generación de residuos, se evitará al máximo el uso de plásticos y se realizarán actividades de reutilización y reciclaje de acuerdo con el Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5.8), en el caso de las aguas residuales, estas serán tratadas en una PTAR.

“Artículo decimosegundo. - En la zona de amortiguamiento podrán realizarse actividades agropecuarias, mineras, forestales y aquellas emprendidas por las comunidades que ahí habiten y que sean compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable y con la vocación de terrenos, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico que resulten aplicables, en los términos del presente Decreto y del programa de manejo.”

Vinculación: El predio del proyecto se encuentra en la Zona de amortiguamiento de uso moderado que, de acuerdo con el Programa de Manejo, cumpliendo con los ordenamientos legales en la materia.

“Artículo decimotercero. – Cualquier obra o actividad pública o privada que se pretenda realizar dentro de la reserva de la biosfera Ria Lagartos, deberá sujetarse a los lineamientos establecidos en el programa de manejo del área y a las disposiciones legales aplicables. Asimismo, quienes pretendan realizar dichas obras o actividades deberán contar, en su caso y previamente a su ejecución, con la autorización de impacto ambiental correspondiente, en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento en materia de impacto ambiental.”

Vinculación: El Programa de Manejo define la Zona de Amortiguamiento de uso moderado como; *Áreas dedicadas al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales bajo un manejo intensivo, que comprende parcialmente las superficies que rodean las poblaciones, dotaciones ejidales y propiedades privadas localizadas en el interior de la reserva.*

En esta área se podrá realizar cualquier actividad productiva que sea ambientalmente compatible con los objetivos de creación de la Reserva, que permita el desarrollo sustentable de sus pobladores y la suma de esfuerzos para disminuir la presión que ejercen las actividades productivas sobre las zonas núcleo. Siempre que se dé cumplimiento a los ordenamientos legales en la materia y se cuenten con las autorizaciones y permisos para tal fin. Queda restringido el uso de fuego o prácticas de quemas controladas sin la supervisión de la Dirección de la Reserva, así como la apertura de nuevas áreas a la ganadería extensiva.

El presente proyecto cumple con los ordenamientos legales en la materia y se somete a evaluación a fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental.

III.2.3. Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera la región conocida como Ría Lagartos, ubicada en los municipios de San Felipe, Río Lagartos y Tizimín, en el Estado de Yucatán, establecida mediante Decreto Presidencial publicado el 21 de mayo de 1999.

Publicado el 12 de abril del 2000 en el Diario Oficial de la Federación.

El Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos representa un instrumento de planeación que, a partir del conocimiento de la problemática del área, sus recursos naturales y su aprovechamiento racional y sostenido, plantea la organización, jerarquización y coordinación de acciones que permitirán alcanzar los objetivos de creación del Área Natural Protegida. Por lo tanto, debe ser concebido como una herramienta dinámica y flexible, que se retroalimenta y adapta con base en las políticas de manejo y la normatividad que para el área se dicten.

La Reserva está limitada por 90 vértices de la poligonal con una superficie de 60,347.82 hectáreas, se localiza en el extremo oriental de la franja litoral de Yucatán; al norte limita con el Golfo de México, al sur con los municipios de Tizimín, Río Lagartos y San Felipe, al este con Quintana Roo y al oeste con el Municipio de San Felipe.

La Reserva se ubica a 270 Km de la ciudad de Mérida y a 50 Km de Tizimín. El acceso a la zona se puede realizar por las carreteras pavimentadas que comunican con los poblados de San Felipe, Río Lagartos, Las Coloradas y El Cuyo, por el camino de terracería transitable parte del año que comunica los poblados de Las Coloradas y El Cuyo, también por vía marítima hasta los puertos de San Felipe, Río Lagartos y El Cuyo que cuentan con instalaciones básicas para embarcaciones de cabotaje.

Ría Lagartos presenta gran diversidad de ambientes, como manglar, selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, vegetación de dunas costeras, petenes y sabana representada por tular, pastizal y carrizal que son los principales sitios de anidación de aves palustres y marinas. En conjunto, estos sistemas sustentan alta diversidad florística y faunística en relación con áreas continentales de tamaño similar.

Destaca entre la fauna local las especies para las cuales Ría Lagartos es vital, como el flamenco del Caribe (*Phoenicopterus ruber ruber*) cuya distribución en México se restringe a la porción norte de la Península de Yucatán.

De acuerdo con el apartado 4.4.2 *Subcomponente Zonificación* la zonificación se divide en unidades dirigidas al cumplimiento de los objetivos de la Reserva, prescribiendo las actividades directivas para el uso de los recursos naturales de las zonas. Los criterios empleados para designar las zonas son: Representatividad, Grado de Perturbación, Vulnerabilidad Ecológica, Uso de Suelo y Vocación Natural.

Zonas Núcleo

Este tipo de zona se caracteriza porque las actividades humanas están restringidas y cumplen con los objetivos establecidos en la LGEEPA y las acordadas en el ámbito internacional para las Reservas de la Biosfera.

Están sujetas a conservación estricta, su ubicación dentro de la Reserva corresponde a los sitios más inaccesibles y de mayor diversidad biológica, donde ha habido escasa actividad humana, lo suficientemente extensa que contengan muestras representativas de una región biológica sin perturbación.

También debe funcionar como ecosistema, asegurando el abastecimiento hídrico y la calidad de terrenos de cría y alimentación para conservar la variabilidad genética y la continuación de su proceso evolutivo. La zona núcleo tiene alto valor de conservación proporcionando hábitat a especies clave.

La extensión de las zonas núcleo es de 23,681.55 hectáreas, que representan el 39.24 % de las 60,347.82 hectáreas de la superficie total de la Reserva ubicándose 6 zonas núcleo:

Zona Núcleo I. San Felipe- Río Lagartos.
Zona Núcleo II. Tular-Petenes.
Zona Núcleo III. Peten Tucha, Emal y Lagunas de Miramar.
Zona Núcleo IV. La Cuenca de El Cuyo.
Zona Núcleo V. Punta Meco.
Zona Núcleo VI. Cancunito-Holchit.

Vinculación: El predio del proyecto no se ubica dentro de ninguna zona núcleo, sin embargo, reconoce la riqueza y los servicios ecosistémicos que estas zonas brindan, el promovente buscara el acercamiento con el personal de la reserva para participar en la conservación y preservación de estas.

Zona de Amortiguamiento

Las zonas seleccionadas para funciones de amortiguamiento presentan niveles de alteración ecológica o son terrenos destinados a proteger las zonas que circundan y en las que se restringen y regulan los usos.

La superficie de amortiguamiento es de 36,666.27 hectáreas, que representa el 60.75% de la superficie total de la Reserva.

En las zonas de amortiguamiento se plantea la limitación de la tala, las actividades agropecuarias extensivas, las quemas, la construcción de nuevas carreteras, la fundación de nuevos centros de población, la apertura de bancos de material para la construcción, el uso de pesticidas y fertilizantes agrícolas y la pesca con dinamita, químicos y de arrastre, la caza deportiva y comercial.

I. Subzona de Uso Moderado

- a) El límite sur de la Reserva: esta superficie colinda con ranchos ganaderos extensivos tradicionales.
- b) Área circundante a las poblaciones y carreteras en el interior de la Reserva.
- c) Áreas colindantes a las franjas de amortiguamiento de uso restringido: que se pueden realizar proyectos acuícolas, turísticos, investigación u otros, siempre y cuando se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental y los estudios necesarios correspondientes.
- d) Áreas de explotación salinera y agropecuaria.
- e) Áreas de Restauración.

f) Áreas culturales. Límites del fundo legal de las poblaciones y de uso urbano.

La zona cultural es apta para la investigación, monitoreo, educación, turismo y formación con referencia a la comprensión de las culturas tradicionales y sus etnologías.

Los resultados deben ayudar a promover el uso de la tierra más adecuado en otros lugares de la Reserva.

La zona cultural de San Felipe y Río Lagartos serán determinadas por los planes rectores de desarrollo urbano. Las Coloradas en la actualidad tiene una superficie de 82 ha de propiedad privada y El Cuyo tiene una superficie de 77 ha de origen ejidal.

En estas áreas se deben considerar las pautas para designar la superficie utilizable dentro del área urbana actual a corto, mediano y largo plazos, evitar el crecimiento urbano sobre el manglar, restringir los asentamientos irregulares y los terrenos ganados a la ciénaga, realizar acciones que deben incluirse en un plan de evacuación en caso de huracanes.

II. Subzona de Uso Restringido

a) Franjas o áreas colindantes a las zonas núcleo, sólo se podrán realizar actividades de restauración ecológica y de aprovechamiento en épocas específicas del año, las cuales serán realizadas únicamente por pobladores de la Reserva, como es el caso de la pesca, recolección de leña, uso de madera, conchuela, uso de hojas de palma para vivienda entre otros.

b) El estribo de vocación acuícola. Los únicos promoventes deben ser pobladores de la Reserva, los cuales deberán presentar los estudios respectivos.

c) Las playas de la Reserva tienen una franja de amortiguamiento de uso restringido:

d) Playas colindantes a la Zona Núcleo IV y VI. La franja tiene 200 m.

e) Playas colindantes a la Zona Núcleo V. La franja tiene 50 m.

f) Todas las playas que colindan con una zona de amortiguamiento de uso moderado tienen una franja de 200 m.

g) Los límites con la Ría tienen una franja de amortiguamiento de uso restringido de 50 m, con el objeto de proteger principalmente a los manglares.

Vinculación: El predio del proyecto se ubica en la *Zona de amortiguamiento en la subzona de uso moderado*, sin embargo, hay zonas del predio que se consideran subzonas de uso restringido de acuerdo con los incisos c, f y g. Debido a esta situación, el proyecto ha mantenido en la zona norte (que tiene frente de playa) una franja de 200 m tierra dentro y en la parte sur del predio 50 m lineales después de los límites de la ría, el proyecto considera una superficie de conservación de 94,787.97 m² (ver Figura III.12). De tal manera que el desplante del proyecto CUMPLE Y SE ALINEA CON LAS SUBZONAS QUE INDICA EL PRESENTE PROGRAMA DE MANEJO.

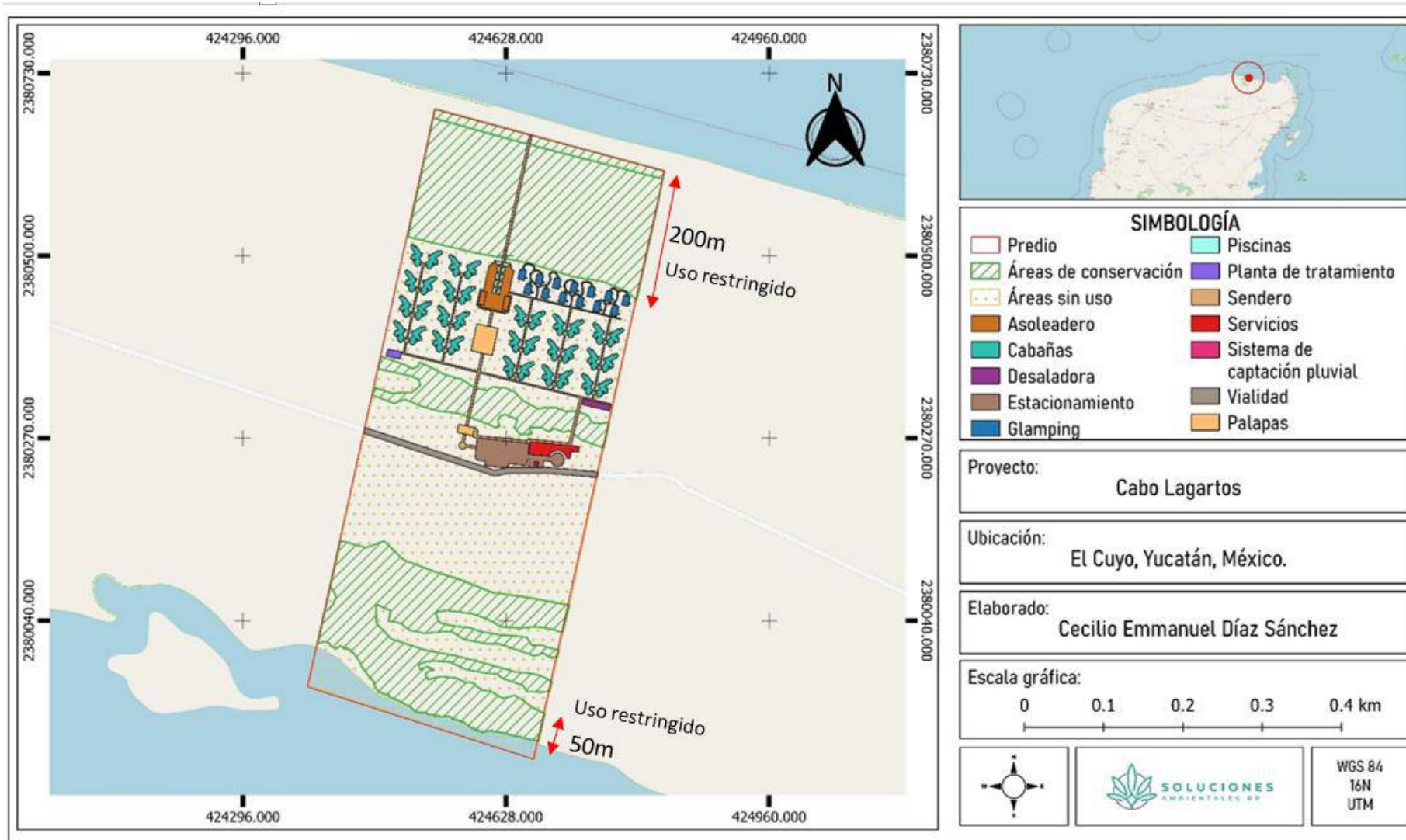


Figura III. 12. Desplante del proyecto respecto a las subzonas de uso restringido.

A continuación, se hace la vinculación del proyecto con las reglas contenidas en el Plan de Manejo publicado en el D. O. F. el 12 de abril de 2000 que son aplicables al proyecto.

Disposiciones Generales

Regla 1. Las presentes Reglas son de observancia general y obligatorias para todas aquellas personas físicas o morales que realicen actividades dentro de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, ubicada en los Municipios de San Felipe, Río Lagartos y Tizimín en el Estado de Yucatán, con una superficie total de 60,347-82-71 ha. (sesenta mil trescientas cuarenta y siete hectáreas, ochenta y dos áreas, setenta y una centiáreas), de acuerdo a la zonificación establecida, y tienen por objeto regular dichas actividades dentro de la Reserva.

Vinculación: El promovente se da por enterado de las presentes reglas y cumplirá con todas las regulaciones aplicables en la materia.

Regla 2. La aplicación de las presentes Reglas corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del Ejecutivo Federal de conformidad con el Decreto por el que se establece la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, su Programa de Manejo y demás ordenamientos legales aplicables en la materia.

Vinculación: El proyecto cumple con lo indicado en el Decreto y en el Programa de Manejo de la reserva, así mismo, cumplirá los términos y condicionantes que indique la SEMARNAT.

De los permisos, autorizaciones, concesiones y avisos

Regla 7. Se requerirá de autorización por parte de la SEMARNAP para la realización de las siguientes actividades:

II. Cambio de utilización de los terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal.

V. Realización de obras o infraestructura.

Vinculación: A fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, es que se somete el presente documento para su evaluación y autorización bajo los términos que SEMARNAT considere necesarios. Posteriormente, se someterá a evaluación el proyecto para su autorización para el cambio de uso de suelo mediante un Estudio Técnico Justificativo.

Regla 8. Se requerirá de concesión por parte de la SEMARNAP para la realización de las siguientes actividades:

I. El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales.

Vinculación: Una vez autorizado el proyecto en materia de impacto ambiental, se solicitará ante SEMARNAT y CONAGUA los permisos correspondientes para la abertura de un pozo y la extracción del agua del acuífero, cabe destacar que dicha agua es salada por lo que pasará por un proceso de desalación para que pueda ser aprovechada.

De los aprovechamientos

Regla 55. Para la realización de desmontes, para cambio de uso de suelo diferente a la agropecuaria, se deberá contar con la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental.

Vinculación. Como se mencionó en la regla 7, además de contar con la autorización en materia de impacto ambiental se solicitará la autorización para el cambio de uso de suelo ante SEMARNAT mediante un Estudio Técnico Justificativo.

Regla 61. Dentro de la Reserva no se permitirá el aprovechamiento de ejemplares, partes o productos de la flora y fauna silvestres de aquellas especies consideradas raras, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción enlistadas en la NOM-ECOL-059/1994, cuyos fines sean distintos a los establecidos en la norma; salvo en aquellos casos en que éstos se realicen a través de una UMA autorizada para tal fin. Así como el cazar, capturar, molestar o extraer todo tipo de animales y plantas terrestres o acuáticas y sus productos, incluyendo material mineral, sin permiso o autorización correspondiente.

Vinculación: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se pondrá especial atención a las especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se implementará el Programa de Rescate y Reubicación de flora y Fauna Silvestre (Anexo 5.1), el Programa de protección de Manglar (Anexo 5.2) y el Programa de reforestación de matorral costero (Anexo 5.3).

Regla 63. El uso, explotación y aprovechamiento de las aguas nacionales dentro de la Reserva, incluyendo las descargas de aguas residuales, deberá apegarse a lo previsto en la LAN, LGEEPA y en las normas oficiales mexicanas en la materia.

Vinculación: Una vez que se autorice el proyecto en materia de impacto ambiental se solicitarán los permisos y concesiones correspondientes ante SEMARNAT y CONAGUA para la instalación de pozos de extracción. Respecto a las aguas residuales éstas serán aprovechadas para el riego de las áreas sin uso que tiene el proyecto las cuales cumplirán con lo estipulado en las normas oficiales mexicanas.

Regla 65. Los usos y aprovechamientos que se pretendan realizar en la Reserva estarán determinadas de acuerdo a la siguiente zonificación:

De la zonificación

Zonas Núcleo, en estas zonas se permitirán actividades de investigación y colecta científica, saneamiento forestal, limpiezas tendientes a la preservación de los ecosistemas, inspección y vigilancia, educación ambiental y las visitas guiadas de educación ambiental, exclusivamente en aquellas rutas o senderos de interpretación ambiental autorizados por la Dirección.

Zonas de Amortiguamiento. El área comprendida por los terrenos que rodean a las zonas núcleo de la Reserva para protegerlas del impacto exterior. Esta Zona comprende dos Subzonas:

Subzona de Uso Moderado: áreas dedicadas al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales bajo un manejo intensivo, que comprende parcialmente las superficies que rodean las poblaciones, dotaciones ejidales y propiedades privadas localizadas en el interior de la reserva. En esta área se podrá realizar cualquier actividad productiva que sea ambientalmente compatible con los objetivos de creación de la Reserva, que permita el desarrollo sustentable de sus pobladores y la suma de esfuerzos para disminuir la presión que ejercen las actividades productivas sobre las zonas núcleo. Siempre que se dé cumplimiento a los ordenamientos legales en la materia y se cuenten con las autorizaciones y permisos para tal fin. Queda restringido el uso de fuego o prácticas de quemas controladas sin la supervisión de la Dirección de la Reserva, así como la apertura de nuevas áreas a la ganadería extensiva.

Subzona de Uso Restringido: comprendida por las franjas contiguas de 200 metros que circundan o bordean las zonas núcleo de la reserva. Dentro de ésta se incluyen 2 Km. a lo largo de la Ría, que va de la carretera de entrada al poblado El Cuyo, hacia el poniente, colindante a la zona núcleo conocida como “Cuenca de El Cuyo”.

Podrá llevarse a cabo la construcción de infraestructura de baja densidad, la recolección de leña y corte de hojas de palma enlistadas en la NOM-059-ECOL/1994, previa autorización que para tal efecto expida la SEMARNAP; el manejo de flora y fauna silvestres, sin impactar sus poblaciones, previa autorización de la SEMARNAP y, en el caso de la Ría, la pesca realizada por los pobladores de la Reserva, en los meses de octubre, noviembre y diciembre, cuando por impedimentos ocasionados por “nortes”, no puedan realizar, de manera cotidiana, sus actividades en el mar, por un lapso mayor a cinco días.

Vinculación: El predio del proyecto se ubica en la Zona de amortiguamiento en la subzona de uso moderado, sin embargo, hay zonas del predio que se consideran subzonas de uso restringido de acuerdo con los incisos c, f y g. Debido a esta situación, el proyecto ha mantenido la zona norte (que tiene frente de playa) una franja de 200 m tierra dentro y en la parte sur del predio 50 m lineales después de los límites de la ría, el proyecto considera una superficie de conservación de 94,787.97 m². De tal manera que el desplante del proyecto CUMPLE Y SE ALINEA CON LAS SUBZONAS QUE INDICA EL PRESENTE PROGRAMA DE MANEJO.

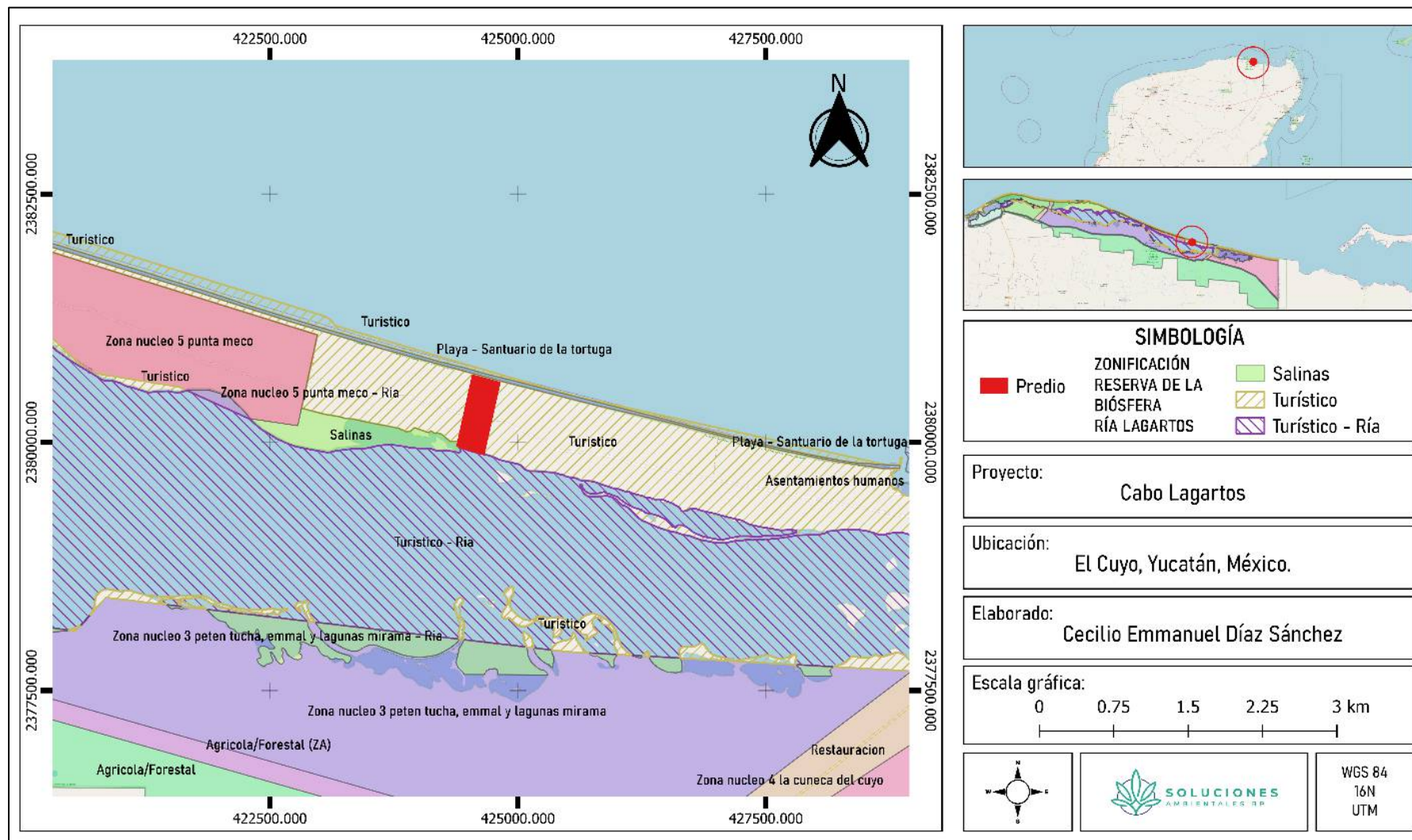


Figura III. 13. Ubicación del proyecto respecto a la zonificación del ANP.

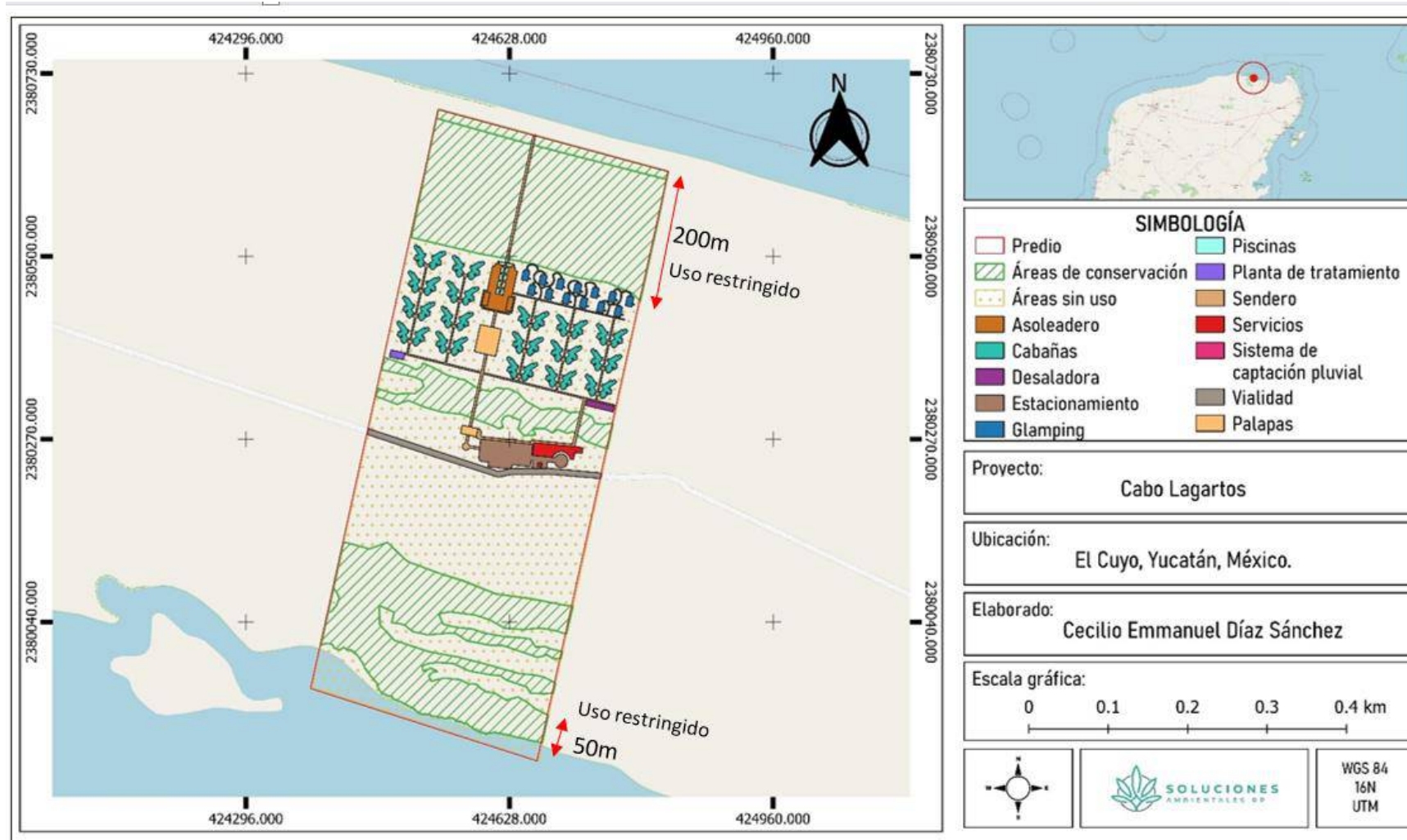


Figura III. 14. Desplante del proyecto respecto a las áreas de uso restringido.

Regla 66. *Todo proyecto de obra pública o privada que se pretenda realizar dentro de la zona de amortiguamiento de la Reserva deberá contar previamente a su ejecución con la autorización en materia de impacto ambiental, de conformidad a lo previsto en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.*

Vinculación: Como se puede observar en la Figura III.13 el predio del proyecto se encuentra en la zona de amortiguamiento de la reserva y a fin de dar cumplimiento a esta regla y a las demás disposiciones aplicables en la materia, es que se somete a evaluación el presente documento a fin de obtener la autorización de SEMARNAT en materia de impacto ambiental para el desarrollo de las obras.

Regla 67. *Para el desarrollo e instalación de unidades de hospedaje, cabañas u hoteles en las zonas de amortiguamiento, sólo podrán ser autorizadas de conformidad con lo que establezca el Ordenamiento Ecológico del Territorio para la zona, el cual define los sitios permitidos para construir con la asignación de las densidades de ocupación correspondiente.*

Vinculación: El POETCY y el POETY nos remite al Programa de Manejo de la reserva, por lo que no se cuenta con un lineamiento que indique la densidad para el predio, sin embargo, se realizó un estudio de capacidad de carga el cual se presenta dentro del Anexo 7 únicamente con el fin de conocer la capacidad de carga del sitio según la metodología del ANEXO I del POETCY. Dicha metodología permitiría usar el 69.87%, sin embargo, al encontrarse dentro de una reserva de la biosfera y contar con zonas de uso restringido dentro del predio, el promovente ha optado por hacer uso únicamente del 8.90% de la superficie total de su predio.

De las prohibiciones:

Regla 71. *En la totalidad del área que comprende la Reserva queda prohibido:*

I. El establecimiento de nuevas industrias de explotación, exploración y/o aprovechamiento de recursos naturales, en apego al Decreto de Creación de la Reserva, el Programa de Manejo, las presentes Reglas Administrativas y demás disposiciones aplicables.

Vinculación: El proyecto no considera el establecimiento de nuevas industrias de explotación, exploración y/o aprovechamiento de recursos naturales por lo que no contraviene la presente regla.

II. La construcción de obras de infraestructura sin la autorización de la SEMARNAP.

Vinculación: No se realizará ningún tipo de actividad en el predio hasta que se cuente con la autorización de SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

III. La creación de nuevos ejidos y centros de población, así como de cualquier tipo de asentamiento humano.

Vinculación: El desarrollo del proyecto no supone la creación de nuevos ejidos ni centros de población, todo el personal que se contrate será preferentemente de la localidad conocida como *El Cuyo*.

IV. El aprovechamiento de aquellas especies consideradas raras, amenazadas, endémicas o en peligro de extinción enlistadas en la NOM-ECOL-059/1994, salvo que se trate de aquellos ejemplares reproducidos en UMA's.

Vinculación: No se realizará bajo ninguna circunstancia el aprovechamiento de ninguna especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies que resulten de aplicar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (Anexo 5.1) serán reubicadas en las áreas de conservación del proyecto y en las áreas sin uso. Cabe destacar que el desarrollo del proyecto beneficiará al sitio y a las especies que se encuentran en dicha Norma ya que se realizarán actividades de reforestación de acuerdo con la metodología descrita en el Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2) y el Programa de reforestación de matorral costero (Anexo 5.3).

V. Alimentar, acosar o hacer ruidos intensos que alteren a las especies de fauna silvestre.

Vinculación: En todas las etapas del proyecto quedará prohibido alimentar, acosar o hacer ruidos intensos que alteren a las especies de fauna silvestre. Para asegurar que se cumpla con estas prohibiciones se implementará la Guía de Buenas Prácticas (Anexo 5.7) y el Programa de Supervisión Ambiental (Anexo 5.6), así como el Programa de Protección de la Tortuga Marina (Anexo 5.4). Así mismo, se instalarán letreros que contengan las reglas que deberán de seguir los usuarios y las actividades que están prohibidas.

VI. Alterar o destruir los sitios de anidación y reproducción de especies silvestres.

Vinculación: En las visitas a campo no se detectaron sitios de anidación en el área de desplante del proyecto, sin embargo, en caso de detectar nidos estos serán reubicados en las áreas de conservación dentro del proyecto.

VII. El uso de lámparas o cualquier otra fuente de luz para el aprovechamiento u observación de especies de fauna, salvo para las actividades científicas que así lo requieran.

Vinculación: Se colocarán letreros en diferentes áreas del sitio para informar a los usuarios que está prohibido el uso de lámparas, haciendo particular énfasis en las tortugas marinas, ya que el uso de lámparas y/o luces blancas puede causar desorientación en la temporada de desove. Para ello, se implementará el Programa de Protección de Tortugas Marinas (Anexo 5.4).

IX. Capturar, molestar o extraer todo tipo de animales y plantas terrestres o acuáticas y sus productos, incluyendo material mineral, sin la autorización correspondiente.

Vinculación: El proyecto no pretende extraer flora o fauna acuática y sus productos ya que el proyecto consiste en la construcción y operación de cabañas y glamping. En áreas del proyecto se colocarán letreros informativos con las prohibiciones y los alcances legales que pudieran tener realizar dichas actividades.

X. Verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles o cualquier otro tipo de contaminantes líquidos, así como desechos sólidos, que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas, fuera de los sitios de confinamiento y destinos finales autorizados para tal fin por las autoridades locales, y rebasar los límites máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas.

Vinculación: El proyecto contará con una planta de tratamiento de aguas residuales durante su operación, lo que evitará la disposición directa al suelo o al acuífero. Durante la etapa de preparación del sitio, se instalarán sanitarios portátiles. Los residuos serán colocados en contenedores rotulados con tapa y posteriormente serán trasladados a un sitio de disposición final autorizado de acuerdo con el Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5.8).

XI. Modificar las condiciones naturales de los acuíferos y vasos, cuencas hidrológicas, cauces naturales de corrientes, permanentes o intermitentes, salvo que sea necesario para el adecuado manejo de los recursos naturales, el cumplimiento del Decreto de Creación de la Reserva y del Programa de Manejo.

Vinculación: Para el desarrollo del proyecto no se modificará ningún cuerpo de agua, toda la infraestructura se localizaría en la vegetación de matorral costero mediano. Respecto al acuífero, este no se verá afectado ya que la abertura del pozo se realizará de acuerdo con lo estipulado en la Norma Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996 Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos

XII. Construir caminos de relleno sobre cuerpos de agua ni estructuras que obstruyan el flujo natural.

Vinculación: Dentro del área del proyecto no hay presencia de cuerpos de agua, cabe mencionar que únicamente se contemplan senderos para el desplazamiento peatonal que tendrán como sustrato materiales que permitan la permeabilidad del agua.

XIII. Alterar los patrones naturales y ciclos de actividades de marea y escurrimientos de agua dulce.

Vinculación: Como se describe en el capítulo II del presente estudio, no se realizará la construcción de nuevos caminos, ya existe un camino de terracería que comunica al predio. No se alterarán los patrones naturales y ciclos de actividades de marea ya que el proyecto respeta la franja de los 200 metros lineales como lo indican los incisos c, f y g de las subzonas de uso restringido. Así mismo, el desplante del proyecto no afectará los escurrimientos del agua pluvial ya que se realizará mediante pilotes.

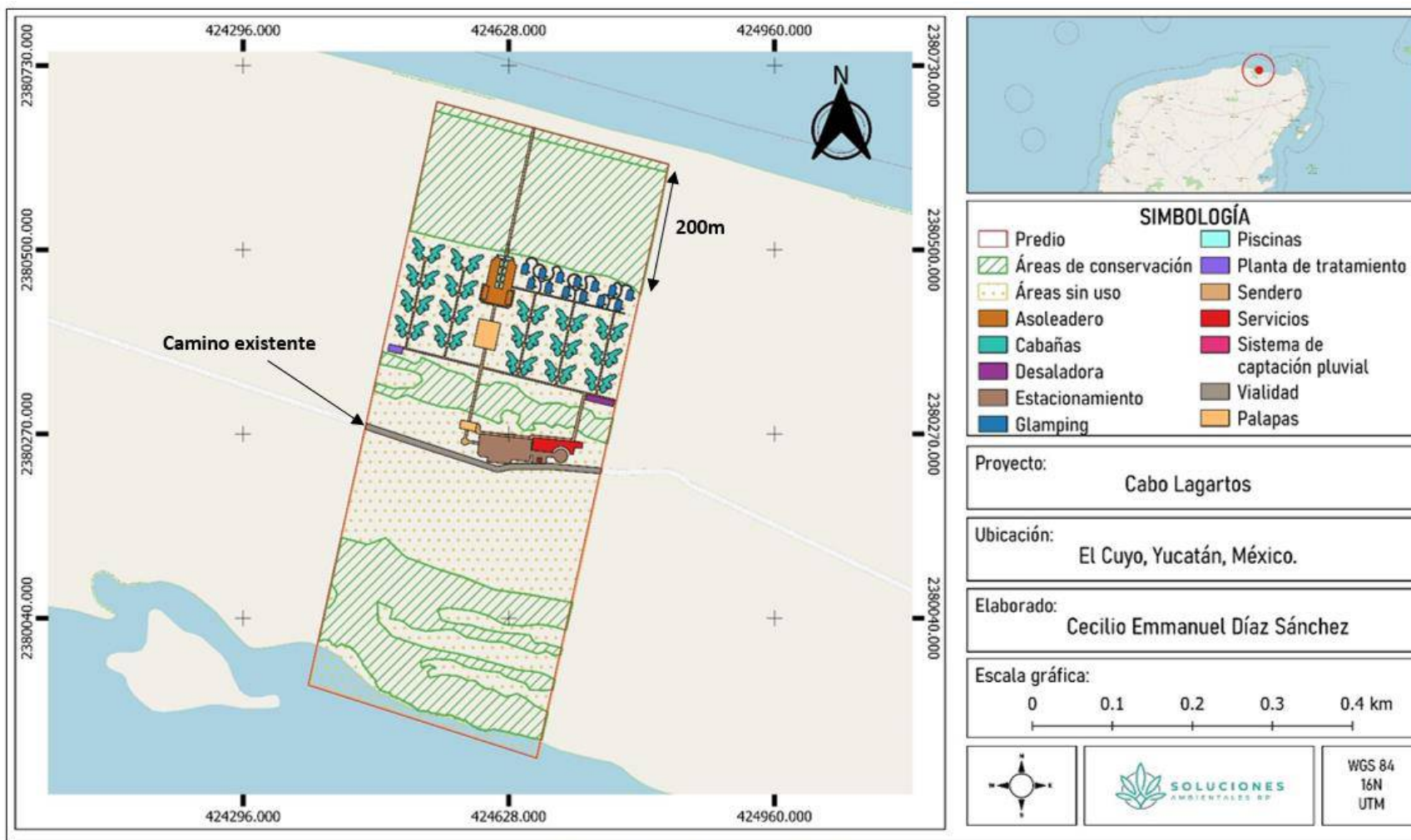


Figura III. 15. Camino existente y franja de 200 m.

XIV. El tránsito a pie o en vehículo, con excepción de los empleados e investigadores de las dependencias que participen en su cuidado, en las áreas donde llegan las cacerolitas de mar durante los meses de noviembre a febrero a desovar. Estas normas deberán extenderse durante todo el periodo de reproducción dado que la eclosión se da un mes después de ser depositados los huevos.

Vinculación: El proyecto no contempla el uso de vehículos en zona de playa. Se colocará señalética prohibiendo esta actividad.

XV. El tránsito a pie o en vehículos, con excepción de los empleados e investigadores de las dependencias que participen en el cuidado de las especies de tortugas, en las áreas de anidación de las tortugas marinas durante el periodo de arribazón de abril a noviembre. Los recorridos con voluntarios y turistas para apoyar trabajos y/u observar tortugas marinas deberá realizarse previa autorización de la SEMARNAP, por conducto de la UCANP.

Vinculación: El proyecto no contempla el uso de vehículos en zona de playa. Se colocará señalética prohibiendo esta actividad. Para el caso particular de las tortugas marinas, se propone el Programa de Protección de Tortugas Marinas (Anexo 5.4).

XVI. Realizar actividades agropecuarias sobre dunas costeras, exclusivamente se podrán restaurar las plantaciones de cocales establecidos en el área cercana a El Cuyo, en producción o afectados por el amarillamiento letal, sin aumentar su extensión ni cambiar de actividad productiva o de desarrollo.

Vinculación: El proyecto no contempla realizar actividades agropecuarias, consiste primordialmente en la construcción de cabañas y glamping ecoturístico, para ofrecer una alternativa de hospedaje.

XVII. El uso de motos acuáticas (Jet sky), esquiar en la Ría y utilizar ultraligeros para fines turísticos.

Vinculación: Como se mencionó anteriormente, no se contempla emplear ningún tipo de vehículo y se prohibirá a los usuarios emplearlos.

Regla 72. Las siguientes especies de árboles maderables y no maderables no podrán ser taladas, descumbradas, cinchadas o quemadas dentro de los límites de la Reserva:

Ramón (*Brosimum alicastrum*)

Chicozapote (*Manilkara zapota*)

Tinto (*Haematoxylon campechianum*)

Siricote (*Cordia dodecandra*)

Guayacán (*Guaiaecum sanctum*)

Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*)

Despeinadas (*Beaucarnea spp.*)

Mangle rojo (*Rhizophora mangle*)

Mangle negro o tabche (*Avicennia germinans*)

Vinculación: Ninguna de estas especies serán taladas, descumbradas, cinchadas o quemadas. Como se describe en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (Anexo 5.1) la vegetación que se encuentre en las áreas de desmonte y despalme será rescatada y reubicada en las áreas de conservación y en las áreas sin uso del predio del proyecto. Se mantendrá especial atención a las especies mencionadas en la presente regla.

Regla 73. La extracción de arena de las playas dentro del área que comprende la Reserva solamente podrá ser utilizadas como bancos de materiales, el arena que se acumula en las escolleras por efecto del acarreo mareal, previa autorización emitida por la SEMARNAP.

Vinculación: Para el desarrollo del proyecto no se considera realizar extracción de arena por lo que no es necesario gestionar ningún permiso ante SEMARNAT.

Regla 74. Queda prohibido el establecimiento de nuevas áreas para la explotación salinera, no propuestas en el programa de manejo. Asimismo, se permitirá el desarrollo de actividades que permitan elevar la producción del recurso, mejorando su sistema interno y obteniendo agua de mayor concentración de sal, previa autorización de la SEMARNAP en materia de impacto ambiental.

Vinculación: Esta regla no aplica para el proyecto, ya que no se consideran actividades salineras.

Regla 75. En las Zonas Núcleo, además de las restricciones señaladas en la LGEEPA y la declaratoria de la Reserva, queda prohibido:

- I. El aprovechamiento forestal maderable y no maderable; apicultura, agricultura y ganadería.*
- II. El cambio de uso de suelo.*
- III. La colecta y aprovechamiento de fauna silvestre con fines pecuarios.*
- IV. El ingreso o visita a aquellos sitios en los cuales la Dirección de la Reserva realice o coordine actividades de monitoreo e investigación de la flora y fauna silvestres, así como a las áreas de anidación de aves.*
- V. La ejecución de obras públicas o privadas, salvo aquellas iniciadas con anterioridad al establecimiento de la Reserva y las necesarias para su mantenimiento, así como aquellas que resulten necesarias para el aseguramiento de los ecosistemas.*
- VI. El tránsito de vehículos automotores, triciclos y motocicletas, por caminos secundarios y brechas, excepto aquéllos de uso oficial, que se encuentren en el desarrollo de sus funciones.*

Vinculación: El desplante del proyecto se realizará en la zona de amortiguamiento en la subzona de uso moderado y respetará las áreas que están consideradas como subzonas de uso restringido.

III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales

El predio del proyecto no está sujeto a ningún Plan y/o Programa de Desarrollo Urbano Municipal.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

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

Tabla III. 8. Vinculación del proyecto con las NOMs.

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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.	Para el proyecto es necesario la apertura de un pozo para la extracción del agua ya que no hay servicios de agua potable en el sitio. Se contratará a personal calificado y experto para que cumpla con cada punto y material que establece la NOM. Se elaborará una memoria fotográfica para evidenciar el cumplimiento y se realizará la verificación conforme lo describe el punto 7 de la citada NOM.
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se instalarán sanitarios portátiles (letrinas) para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud. Será responsabilidad de la empresa contratada dar el tratamiento correspondiente a las aguas generadas en cumplimiento con esta NOM. Durante la etapa de operación las aguas residuales serán dirigidas a la planta de tratamiento, la cual contará con un sistema terciario de tratamiento lo que permitirá estar por debajo del rango de los límites máximo permisibles que enuncia la citada NOM.
En Materia de Residuos	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	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. Por lo que semanalmente se deberá entregar todos los residuos como latas vacías con algún contenido de pinturas, solventes, aceites usados o lubricantes, estopas impregnadas de grasas o pilas a una empresa que cuente con los permisos correspondientes, para el correcto manejo de residuos peligrosos. Para lo anterior se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5.8).
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	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 del sitio. En caso de haber alguna contaminación, se manejará el suelo contaminado como residuo peligroso y se dará tratamiento

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
caracterización y especificaciones para la remediación.	de acuerdo con la normatividad vigente. Así mismo, se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5.8).
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.	En el predio se encontraron especies listadas en esta norma, por lo que se realizarán las acciones necesarias para su recate, reubicación y protección. Flora: La palma chit (<i>Thrinax radiata</i>), palma kuka (<i>Pseudophoenix sargentii</i>), palma nakax (<i>Coccothrinax readii</i>) y mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) se encuentran en la categoría de "Amenazada". Fauna la iguana rayada (<i>Ctenosaura similis</i>) encuentra en estatus de "Amenazada". Antes del inicio de las obras se implementará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (Anexo 5.1). Se implementará el Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2).
NOM-162-SEMARNAT-2012 Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.	El Promovente se da por enterado y acatará lo establecido en la presente norma, además de manifestar que se llevará a cabo la implementación del Programa de Protección de la Tortuga Marina (Anexo 5.4).
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.	El promovente implementara en todas las etapas del desarrollo del proyecto el Programa de Supervisión Ambiental (Anexo 5.6). Se solicitará a la empresa que brinde el servicio de renta de equipos y vehículos la bitácora de mantenimiento para verificar que se encuentren en óptimas condiciones. Así mismo, se considera el uso de carros de golf que tienen un bajo consumo de gasolina para trasladar a los usuarios del poblado del El Cuyo hasta el proyecto.
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	El promovente entregará bitácoras de mantenimiento de los vehículos que transporten el material o den servicio al proyecto.

NORMA OFICIAL MEXICANA (NOM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
dedicada a la industria de la construcción.	
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.	Se tiene previsto el mantenimiento de cualquier tipo de vehículo para evitar una contaminación auditiva del sitio. Se realizarán recorridos de supervisión y se informará a los operadores y al DRO si se detecta un excedente en el ruido.

III.4.1. NOM-022-SEMARNAT-2003.

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 del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- *La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;*
- *La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;*
- *Su productividad natural;*
- *La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;*
- *Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;*
- *La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;*
- *Cambio de las características ecológicas;*
- *Servicios ecológicos;*
- *Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).*

Vinculación: El cambio de uso de suelo que pretende hacer el proyecto para su desarrollo, no contempla modificar y/o alterar ecosistemas de manglar, así como a ningún flujo hidrológico como ya se mencionó anteriormente. El área en la que se pretende conservar y que tiene presencia de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) se mantendrá como zona de conservación (ver Figura III.16), puesto que no se realizará ningún tipo de obra y/o desplante en esta zona. Por lo tanto, esta zona conservará sus condiciones actuales y será sujeta a limpieza y vigilancia para evitar afectaciones de carácter antropogénico. Se implementará el Programa de Supervisión Ambiental y el Programa de Manejo Integral de Residuos (ver Anexo 5.6 y 5.8). La infraestructura respetará los márgenes y las distancias mencionadas en la presente norma. Sin embargo, cabe destacar que el manglar presenta signos de perturbación debido a eventos meteorológicos extremos. Así mismo, en términos generales, para garantizar el cumplimiento a esta NOM, se implementará el Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2).

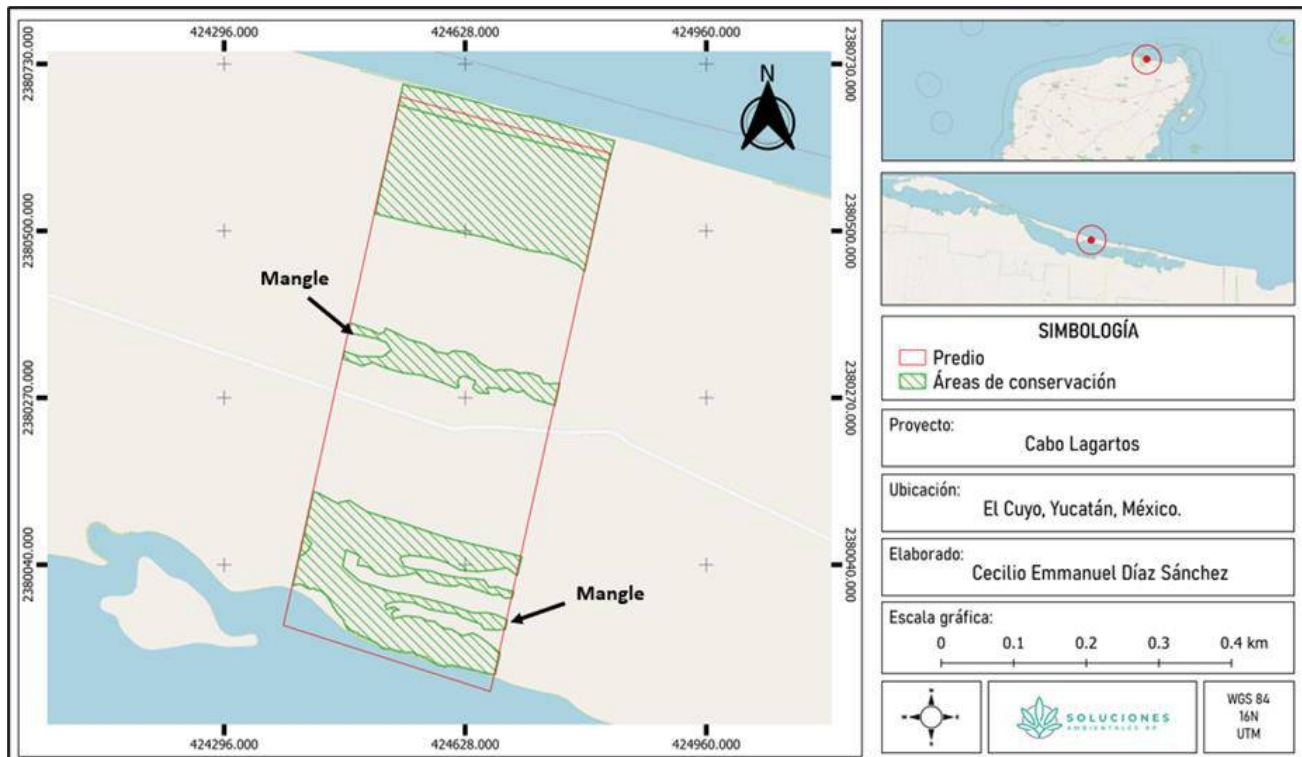


Figura III. 16. Desplante del proyecto, no se desarrollará sobre la zonificación de manglar.

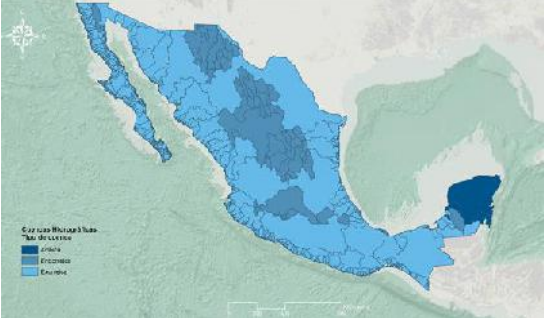
Tabla III. 9. Vinculación del proyecto con los numerales de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

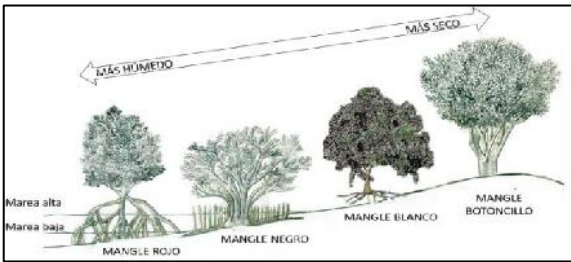
NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	El proyecto no incluye obras de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua, ni tampoco el establecimiento de infraestructura marina, que pongan en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros.
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	El proyecto no contempla la construcción de canales y tampoco afectará a ninguna comunidad de mangle, además de que no se interrumpirán los flujos del agua pluvial ya que el desplante del proyecto será sobre pilotes. En el sitio se observó que hay afectación al mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) debido al paso de eventos meteorológicos extremos por lo que se implementará un Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2).
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.	Este numeral no aplica para el proyecto, ya que por las características no se considera la construcción de canales.
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	El proyecto no consiste ni considera el establecimiento de infraestructura marina fija o de cualquier obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar. Las obras proyectadas se realizarán sobre la porción terrestre.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	No se considera instalar ningún bordo colindante con el manglar por lo que el proyecto no contraviene el presente punto.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	El desarrollo del proyecto no provocará la degradación de ningún humedal por contaminación o asolvamiento. Lo anterior de acuerdo con el Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2), Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5.8). Así mismo, se implementará el Guía de Supervisión Ambiental (Anexo 5.6) para verificar el adecuado cumplimiento del programa.

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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.	El proyecto no extraerá agua proveniente de la zona de humedales ni verterá aguas con o sin tratamiento a humedales. El agua necesaria para el proyecto se obtendrá mediante un pozo de extracción y pasará por un proceso de desalación, ya que como indica el informe hidrológico presentado dentro del Anexo 7, las condiciones del agua subterránea son más saladas que el mar, por lo que no es apta para el consumo humano. Se constará con apoyo de un sistema de captación pluvial para disminuir la extracción de agua del subsuelo. Una vez que se apruebe la presente MIA, se tendrá un acercamiento con el director de la Reserva para que, en conjunto, se evalúe la mejor forma de restituir el agua al acuífero. Una vez que se tenga una estrategia, esta será sometida ante SEMARNAT para su aceptación y visto bueno.
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 construcción del proyecto el promovente instalará sanitarios portátiles para los trabajadores. Las aguas residuales resultantes de la operación del proyecto se dirigirán a una planta de tratamiento, por lo que en ningún momento se pone en riesgo el humedal.
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	El proyecto no contempla realizar vertimiento de las aguas resultantes de sus procesos a las unidades hidrológicas, se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales.
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.	Como se ha expresado anteriormente y como se demuestra en el estudio que se presenta dentro del Anexo 7 el agua del acuífero es salina. En el predio hay presencia de <i>Conocarpus erectus</i> cuya especie puede desarrollarse en suelos sedimentarios de arcilla y limo además, de que

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	es la última especie en la zonación desde la costa hasta tierra adentro, debido a que ha desarrollado menos adaptaciones para soportar la inundación y la salinidad, se desarrolla mejor en sitios secos con buen drenaje y salinidad baja (Gutierrez-Ayala <i>et al.</i> 2012; Moreno Casasola e Infante Mata 2016). Por lo anterior, la obtención del agua por el acuífero no compromete al mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) y no se generará intrusión salina.
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. De acuerdo con CONAGUA, la cuenca en la que se encuentra el proyecto es una cuenca Arreica³ (ver Figura III.21). Este tipo de cuenca se caracteriza porque no tiene salida hacia el mar ni tampoco drena hacia un cuerpo de agua colector observable. Así mismo, no existe aporte al predio del proyecto por agua marina, salvo por eventos meteorológicos extremos y como se mencionó el punto 4.10 y como se puede observar en la Figura, el mangle botoncillo <i>Conocarpus erectus</i> se puede encontrar en las partes más secas del predio.

³ http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/Atlas2015/agua_chidrograficas.html

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	 Figura III. 17. La península de Yucatán se considera “cuenca” arreica.
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.	Los andadores que conectan al proyecto sobre las áreas de manglar serán puentes elevados y con pilotes, lo que permite el libre flujo de las aguas pluviales evitando al máximo daño al suelo y a la vegetación. Respecto a los residuos, estos serán depositados en contenedores con tapa y serán trasladados a un sitio de disposición final autorizado de acuerdo con el Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5.8).
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	Hay obras del proyecto que no se encuentran a una distancia mayor de 100 metros, sin embargo, se considera realizar medidas de compensación en beneficio de los humedales y se solicitará la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente conforme lo indica el punto 4.43.
4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	No contempla la instalación de postes, torres o líneas. Las obras y actividades que se prevén para el desarrollo del proyecto no consideran ningún tipo de afectación a la vegetación de manglar ya que se instalarán paneles solares para el abastecimiento energético.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea	Como se describió en el punto 4.10, el mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) se puede encontrar primordialmente al interior del predio

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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.	y en las zonas “más secas” por lo que no hay propiamente cuerpos de agua en el sitio que puedan considerarse como humedales, sin embargo, se considera realizar acciones de prevención, mitigación y se implementarán programas para garantizar la permanencia y continuidad de los procesos ecológicos. Para mayor referencia ver el numeral 4.43.  Figura III. 18. Zonificación del manglar (adaptado de Gómez Lara y Flores Rodríguez 2003).
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.	El desarrollo de las obras propuestas no implica el relleno, desmonte, quema o desecación de vegetación de humedal costero. El proyecto destinara como conservación el área con presencia de mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) e implementara el Programa de Manejo de Manglar (Anexo 5.2) para mejorar las condiciones del sitio.
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

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	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 5.8) evitando así la contaminación al sitio por residuos sólidos.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	Este numeral no aplica para el proyecto, ya que no se considera la instalación de granjas camaronícolas 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 se trata de una construcción de cabañas y glamping ecoturísticas, además de que las áreas en las que se encontró mangle botoncillo <i>Conocarpus erectus</i> se delimitaron como áreas de conservación.
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 ocasionen 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 describe en el Capítulo II, el proyecto se desplantará principalmente en la vegetación de matorral costero mediano por lo que no se encontrará dentro de un humedal costero y es de bajo impacto ya que se considera únicamente el 8.90% de la superficie total del predio, todas las obras se desplantarán sobre pilotes que permitirán el flujo hidrológico y la filtración de las aguas pluviales.
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 las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto, no se contemplan actividades de turismo náutico, así como uso de embarcaciones en humedales costeros. Por lo que este numeral no le es aplicable.
4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	El proyecto contempla la instalación de senderos piloteados, de manera que no se afectará el suelo por compactación o modificaciones al sustrato.
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del	El proyecto se desplantará primordialmente en donde se encuentra la vegetación de matorral

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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.	mediano y solo se contará con un único acceso a la playa (sendero) además de que no hay humedales costeros que se vean afectados por el desarrollo del proyecto.
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 hay presencia de marismas y humedales, por lo que este numeral no le es vinculable al proyecto.
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.	Se destinará una superficie de 94,787.97 metros cuadrados de la superficie total del predio que es en donde se encontró mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) y la cual se va a destinar como área de conservación. Se implementará el Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2).
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.	
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.	La manera en la que se favorecerá la regeneración de la unidad hidrológica es mediante las actividades de protección y conservación en la zona donde se encontró presencia de mangle botoncillo (<i>Conocarpus erectus</i>) y de matorral costero, ya que una mayor presencia de vegetación permite una mejor captación y la filtración al manto acuífero. Así mismo, una vez que se autorice el presente documento tendrá acercamiento con el director

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	de la reserva para gestionar medios y mecanismos en las que pueda participar para la regeneración de la unidad hidrológica. Respecto a las aguas residuales que se generen durante la operación del proyecto, estas serán tratadas en una planta de tratamiento que evitará el vertimiento directo al sitio.
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 de Manglar (Anexo 5.2); 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 Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (Anexo 5.1) antes del inicio de actividades y durante todas las etapas del proyecto. Teniendo mayor énfasis en las especies nativas y/o bajo alguna de las categorías de riesgo en la NOM 059 SEMARNAT-2010.
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 Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2) propuesto, describe el cronograma de actividades por un periodo de 5 años. Al mismo tiempo se implementará el Programa de Supervisión Ambiental (Anexo 5.6) en todas las etapas del proyecto, lo que permitirá presentar resultados de la aplicación de las acciones de cada programa.
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 Caracterización y análisis del sistema ambiental, donde hay un apartado con el estudio de la unidad hidrológica.
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	En virtud de que el desplante de las obras del proyecto se encuentra a una distancia menor a aquella indicada en los numerales 4.14 y 4.16 de la presente Norma, se tendrá un acercamiento con el director de la reserva para que indique al promovente un área dentro de la reserva (distinta al predio del proyecto) para que se

NUMERAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	realicen actividades a favor de los exosistemas de humedales. Se elaborarán propuestas de acción y estos serán sometidos ante SEMARNAT para su conocimiento y aceptación. Dichas actividades se realizarán una vez que se autorice el proyecto en materia de impacto ambiental.



Figura III. 19. Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) en el predio del proyecto.

III.5. Otros instrumentos por considerar

En este apartado se demuestra la congruencia del proyecto con:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

Leyes Federales

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS)
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)
- Ley de Aguas Nacionales (LAN)
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)
- Ley General de Cambio Climático (LGCC)
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LEFRA)
- Ley General de Turismo

Reglamentos de las Leyes Federales

- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)
- Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (LAN)
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

Programas sectoriales

- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.
- Programa Sectorial de Turismo 2020-2024.

Convenios o tratados internacionales

- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- Convención Ramsar

Áreas prioritarias para la conservación

- Regiones Terrestres Prioritarias
- Regiones Hidrológicas Prioritarias
- Regiones Marinas Prioritarias
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

III.5.1. 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.”

Párrafo reformado DOF 10-06-2011

“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. “

Párrafo adicionado DOF 28-06-1999. Reformado DOF 08-02-2012.

“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: Conforme a lo establecido en el presente artículo, el promovente mediante la presentación del presente documento, como legítimo propietario del predio del proyecto; se ha comprometido a cumplir con las modalidades que dicta el interés público a la propiedad privada. Así mismo, se compromete a cumplir con lo estipulado en la legislación ambiental aplicable al predio de acuerdo con su ubicación.

III.5.2. Leyes Federales

III.5.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Publicada en el DOF el 28 de enero 1988.

“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;

Fracción reformada DOF 24-04-2012

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;”

Vinculación: Al respecto se garantiza que con la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, así como con la supervisión ambiental permanente para las actividades constructivas, no se presentarán daños o afectaciones al ambiente.

“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:

Párrafo reformado DOF 23-02-2005.

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros...”

“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: El proyecto consiste en un desarrollo de baja densidad, localizado en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos (decretada el 21 de mayo de 1999 en el D.O.F.). A fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, es que se somete a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental para que la SEMARNAT autorice su desarrollo en los términos que considere necesarios.

“Artículo 46.- Se consideran áreas naturales protegidas:

I.- Reservas de la biosfera;

Para efectos de lo establecido en el presente Capítulo, son de competencia de la Federación las áreas naturales protegidas comprendidas en las fracciones I a VIII y XI anteriormente señaladas.

Vinculación: El predio del proyecto se encuentra inmerso dentro de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos fue decretada en el D.O.F. el 21 de mayo de 1999 de competencia federal.

“Artículo 46 párrafo quinto. -En las áreas naturales protegidas no podrá autorizarse la fundación de nuevos centros de población.

“Artículo 46 párrafo sexto. - En las áreas naturales protegidas queda prohibida la introducción de especies exóticas invasoras.

Párrafo adicionado DOF 24-05-2013 Artículo reformado DOF 13-12-1996

Vinculación: El proyecto no considera la fundación de nuevos centros de población, así como tampoco considera la introducción de especies exóticas invasoras.

“Artículo 47.- En el establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas a que se refiere el artículo anterior, la Secretaría promoverá la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, gobiernos locales, pueblos indígenas, y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

Para tal efecto, la Secretaría podrá suscribir con los interesados los convenios de concertación o acuerdos de coordinación que correspondan.”

Vinculación: El promovente tiene la premisa de encaminar sus acciones a un desarrollo sostenible y tiene claro que la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos tiene características que la hacen excepcional; al reconocer esto, el promovente se compromete a participar en actividades en beneficio de la población y de los recursos naturales, siempre y cuando estén dentro de las posibilidades y alcances.

“Artículo 47 BIS.- Para el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley, en relación al establecimiento de las áreas naturales protegidas, se realizará una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo:

I. Las zonas núcleo, tendrán como principal objetivo la preservación de los ecosistemas y su funcionalidad a mediano y largo plazo, en donde se podrán autorizar las actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, de investigación y de colecta científica, educación ambiental, y limitarse o prohibirse aprovechamientos que alteren los ecosistemas. Estas zonas podrán estar conformadas por las siguientes subzonas...

II. Las zonas de amortiguamiento, tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y podrán estar conformadas básicamente por las siguientes subzonas...

Artículo 47 BIS 1.- Mediante las declaratorias de las áreas naturales protegidas, podrán establecerse una o más zonas núcleo y de amortiguamiento, según sea el caso, las cuales, a su vez, podrán estar conformadas por una o más subzonas, que se determinarán mediante el programa de manejo correspondiente, de acuerdo a la categoría de manejo que se les asigne.

Artículo 48.- Las reservas de la biosfera se constituirán en áreas biogeográficas relevantes a nivel nacional, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados, en los cuales habiten especies representativas de la biodiversidad nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

En las zonas núcleo de las reservas de la biosfera sólo podrá autorizarse la ejecución de actividades de preservación de los ecosistemas y sus elementos, y educación ambiental, mientras que se prohibirá la realización de aprovechamientos que alteren los ecosistemas.

Párrafo reformado DOF 23-02-2005, 24-05-2013.

Por su parte, en las zonas de amortiguamiento de las reservas de la biosfera sólo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habiten al momento de la expedición de la declaratoria respectiva o con su participación, que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable, en los términos del decreto respectivo y del programa de manejo que se formule y expida, considerando las previsiones de los programas de ordenamiento ecológico que resulten aplicables.

Párrafo reformado DOF 13-12-1996, 23-02-2005

Vinculación: La Reserva de la Biosfera Ría Lagartos⁴ cuenta con 6 zonas núcleo y no se pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento en estas zonas. El predio del proyecto se ubica en una zona de amortiguamiento que de acuerdo con el Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos⁵ es de uso moderado, siendo compatible con la zonificación. El proyecto es de bajo impacto, al desarrollarse en sólo el 8.90% de la superficie total del predio, restaurando y rehabilitando las áreas de conservación.

Artículo 64.- En el otorgamiento o expedición de permisos, licencias, concesiones, o en general de autorizaciones a que se sujetaren la exploración, explotación o aprovechamiento de recursos en áreas naturales protegidas, se observarán las disposiciones de la presente Ley, de las leyes en que se fundamenten las declaratorias de creación correspondiente, así como las prevenciones de las propias declaratorias y los programas de manejo.

Vinculación: El proyecto se sujeta a las disposiciones contenidas en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y demás disposiciones en materia ambiental que le apliquen. por ello se desarrolla el presente capítulo en el que se demuestra como el proyecto cumple con las disposiciones que le aplican.

“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.”

⁴ Decreto publicado en el D.O.F. el 21 de mayo de 1999.

⁵ Publicado en el D.O.F. el 12 de abril de 2000.

Vinculación: En cumplimiento a esta disposición, los vehículos y herramientas empleadas durante la preparación y construcción del proyecto, contarán con un mantenimiento periódico para garantizar un funcionamiento óptimo. Las emisiones de contaminantes no rebasarán los límites máximo permisibles emitidos por las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) aplicables en la materia (para mayor referencia ver apartado III.4 del presente capítulo).

“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: Durante las actividades de preparación del sitio, y de construcción general del proyecto se contará con sanitarios portátiles para el servicio de los trabajadores; el mantenimiento de estos será por parte del prestador de servicio. Durante la operación de la obra, las aguas residuales serán dirigidas a la planta de tratamiento evitando que sean dispuestas de manera directa al sitio y que cuenten con un sistema terciario de tratamiento.

“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.”

Fracción reformada DOF 13-12-1996.

“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.”

Fracción reformada DOF 13-12-1996

“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: Aquellos residuos peligrosos que se puedan generar debido a desperfectos de la maquinaria se dispondrán separados del resto de residuos dentro de contenedores debidamente tapados y colocados en sitios impermeabilizados de acuerdo con la legislación vigente. En las diferentes etapas del proyecto se colocarán contenedores con tapa, rotulados de acuerdo con el tipo de residuo a depositar. Se contratará a una empresa autorizada que brinde el servicio de transporte y disposición final de los residuos en sitios de disposición final autorizados, para prevenir la contaminación por residuos. Lo anterior en congruencia con el Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5.8) que se implementará en las diferentes etapas del proyecto.

III.5.2.2. Ley General de Vida Silvestre

Publicada en el DOF el 3 de julio de 2000.

“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 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.”

Párrafo reformado DOF 07-06-2013

Vinculación: El Promovente asume su deber, en cuanto a conservar la vida silvestre por lo que acatará las disposiciones y acuerdos vigentes. Al interior del predio se registraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: 4 especies de flora; palma chit (*Thrinax radiata*), palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*), palma nakax (*Coccothrinax readii*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) se encuentran bajo la categoría de “Amenazada”. Y una especie de fauna la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) que se encuentran en estatus de “Amenazada”.

El proyecto implementará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (Anexo 5.1) y el Procedimiento de Desmonte Direccionado (Anexo 5.5). Cabe destacar que la huella del proyecto solo contempla el 8.90% de la superficie total del predio.

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

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

Artículo adicionado DOF 01-02-2007

“Artículo 99.-... Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”.

Artículo adicionado DOF 01-02-2007

Vinculación: El proyecto fue diseñado de manera estratégica para que ninguno de sus componentes se desplantara sobre zonas vulnerables. Las zonas en las cuales se observó presencia de mangle se han delimitado como áreas de conservación por lo que no se realizarán actividades de aprovechamiento, ni se realizará remoción, relleno, trasplante o poda de ningún individuo de mangle.

III.5.2.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Publicada en el DOF el 5 de junio de 2018.

“Artículo 7.- Para efectos de esta Ley se entenderá por:

VI. Cambio de del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;”

Decreto de Reforma en el DOF 13-04-2020

“LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;”

Decreto de Reforma en el DOF 13-04-2020

“LXXXI. Vegetación secundaria nativa: Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;”

Decreto de Reforma en el DOF 13-04-2020

“Artículo 93. La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.”

Párrafo reformado DOF 26-04-2021

Vinculación: Para poder realizar el proyecto, se requerirá realizar la remoción de vegetación del matorral costero alto. Con el fin de no comprometer la biodiversidad del sitio, se llevará a cabo el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos sobre los elementos bióticos y abióticos del sitio, así como la implementación de planes y programas⁶ aplicándose las mejores técnicas. A fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental es que presenta y se somete a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental, para demostrar la factibilidad y congruencia del proyecto con la ubicación pretendida en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos del Estado de Yucatán. Una vez que se obtenga la autorización en impacto ambiental se someterá a evaluación un Estudio Técnico Justificativo para obtener la autorización en materia de cambio de uso de suelo.

III.5.2.4. Ley de Aguas Nacionales

Publicada en el DOF el 1 de diciembre de 1992.

“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

⁶ Se implementarán los planes y programas: Plan de Manejo Integral de Residuos, Procedimiento de Desmonte Direccionado, Procedimiento para la Supervisión Ambiental, Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre, Guía de Buenas Prácticas, Programa de Participación para la Protección de Tortugas Marinas, Programa de Manejo de Manglar.

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.”

Artículo adicionado DOF 29-04-2004

“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.

Vinculación: En el predio del proyecto no hay acceso a agua potable, por lo que se requerirá de la extracción del agua del acuífero mediante un pozo. El procedimiento se hará con total observancia de la NOM-003-CNA-1996 *Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.*

No se llevará a cabo la disposición de basura o cualquier otro residuo en cuerpos receptores y zonas federales. Así mismo se implementará un Programa de Supervisión Ambiental (Anexo 5.6), donde se estará vigilando, entre otras, el manejo integral de los residuos a fin de evitar, prevenir o resolver en el corto plazo cualquier situación que pudiera generar un riesgo en el ambiente.

III.5.2.5. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Publicada en el DOF el 8 de octubre de 2003.

“Artículo 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.”

Vinculación: Los residuos generados en el proyecto serán depositados en contenedores con tapa y rotulados de acuerdo con su clasificación. El promovente contratará una empresa autorizada para el transporte y disposición final de los residuos en sitios autorizados. Así mismo, el proyecto implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5.8) 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.

III.5.2.6. Ley General de Cambio Climático

Publicada en el DOF 6 de junio de 2012.

“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...”

Fracción reformada DOF 13-07-2018.

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 (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) que indican los límites máximo permisibles de contaminantes, procurando así, no ser partícipe de cambio climático por acciones antropogénicas.

III.5.2.7. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Publicada en el DOF el 7 de junio de 2013

“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;*
- 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 previstos 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 hábitat, 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 no contempla el uso de embarcaciones o daño al arrecife, debido a que el proyecto se trata de la construcción de cabañas y glamping promoviendo el ecoturismo en la zona,

cumplirá con lo estipulado en legislación aplicable en la materia durante todas sus etapas de desarrollo.

III.5.2.8. Ley General de Turismo

Publicada el 17 de junio de 2009 en el Diario Oficial de la Federación.

“Artículo 1...

La materia turística comprende los procesos que se derivan de las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias temporales en lugares distintos al de su entorno habitual, con fines de ocio y otros motivos.

Los procesos que se generan por la materia turística son una actividad prioritaria nacional que, bajo el enfoque social y económico, genera desarrollo regional.”

Vinculación: El proyecto está enfocado en brindar servicios de alojamiento temporal a visitantes nacionales e internacionales. Resulta relevante brindar servicios de alojamiento con infraestructura sostenible y compatible con el sitio. Además de que se promoverá el ecoturismo.

“Artículo 15.- La Secretaría, los Estados, Municipios y la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, estimularán y promoverán entre la iniciativa privada y el sector social, la creación y fomento de cadenas productivas y redes de valor en torno a los desarrollos turísticos nuevos y existentes, con el fin de detonar las economías locales y buscar el desarrollo regional.”

Párrafo reformado DOF 22-12-2017

Vinculación: La construcción y el desarrollo del proyecto traerá beneficios económicos y sociales; puesto que se generarán empleos directos e indirectos a las personas de la localidad. Todo con la premisa de que es un proyecto sostenible, puesto que se encuentra inmerso en el ANP Ría Lagartos.

III.5.3. Reglamentos de las Leyes Federales

III.5.3.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000.

“Artículo 50.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS

ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

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...”

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS:

Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación...

Vinculación: En cumplimiento a este artículo, se somete a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto “Cabo Lagartos” con pretendida ubicación en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos del Estado de Yucatán, para que la SEMARNAT evalúe y apruebe la realización del proyecto bajo los términos que considere necesarios. Toda vez que se presentan las mejores estrategias de compensación y mitigación mediante la implementación de planes y programas.

III.5.3.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006.

“Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría...”

Vinculación: El proyecto no contempla el aprovechamiento de la vida silvestre, sin embargo, se reducirá en lo posible el impacto que pudiese generar a la flora y la fauna en el área; para ello, se implementarán los siguientes programas: Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (Anexo 5.1) y el Programa de Protección de Manglar (Anexo 5.2).

Debido a la ubicación del proyecto, en la franja costera se espera el arribo y desove de las tortugas marinas, el promovente no realizará actividades en la costa, sin embargo, implementará un Programa de Protección de Tortuga Marina (Anexo 5.4) en el que se adoptan medidas para no alterar los ciclos ecológicos de estos individuos.

III.5.3.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

“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...:

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 un simple aviso.”

Vinculación: El proyecto realizará todas las gestiones y permisos correspondientes para la extracción de agua potable mediante pozos. Durante la etapa de operación del proyecto, las aguas residuales tendrán serán tratadas en la planta de tratamiento sujetándose a los límites máximos permisibles de

contaminantes estipulados en las NOM (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. para mayor referencia)

III.5.3.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006.

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

Vinculación: En el caso extraordinario e incidental en que se provoque la contaminación al suelo por residuos peligrosos, se procederá a limpiar el sitio contaminado y se dará el tratamiento como residuo peligroso. Se contratará a una empresa autorizada para que lo transporte a un sitio de disposición final autorizado.

III.5.4. Leyes Estatales

III.5.4.1. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán

Publicada en el Diario Oficial del Estado de Yucatán

“Artículo 95.- Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.

Los propietarios de fuentes fijas y móviles que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para la recuperación y disminución de las emisiones contaminantes.”

Vinculación: Los vehículos que transportarán los materiales pétreos tendrán lonas que evitarán la dispersión de polvos.

En cuanto a los equipos y maquinaria ligera que se emplearán durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto; estos tendrán mantenimiento preventivo, correctivo y periódico. Con lo anterior se busca que las emisiones a la atmósfera no rebasen los límites máximo-permisibles de acuerdo con NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-048-SEMARNAT-1993, NOM-050-SEMARNAT-1993, NOM-080-SEMARNAT-1994. Cabe destacar que toda acción

referente al mantenimiento de los equipos se realizará fuera del sitio brindado por el prestador de servicios.

“Artículo 111.- La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reúso o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.”

Vinculación: Las aguas que resulten de la etapa de operación del proyecto será dirigidas a una planta de tratamiento de aguas residuales por lo que no se prevé contaminación por aguas residuales.

“Artículo 113.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo se deben observar cuando menos los siguientes criterios:

- I.- El Estado, los municipios y la sociedad en general, deberán participar en la prevención de la contaminación del suelo, de acuerdo a la normatividad aplicable;*
- II.- Minimizar la generación de residuos e incorporar tecnologías que eviten los daños ambientales y procedimientos para su reúso y reciclaje;*
- III.- La utilización de agroquímicos y sustancias tóxicas debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana, ajustándose en todos los casos a la normatividad vigente;*
- IV.- Fomentar el uso de composta, biofertilizantes o algún otro mejorador de suelo de origen orgánico, y*
- V.- En los suelos contaminados deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones originales.”*

Vinculación: Durante todas las etapas del proyecto se implementará el Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo 5.8) con el fin de evitar la contaminación del sitio. Todos los residuos generados se colocarán en recipientes rotulados con tapa para que posteriormente sean trasladados a un sitio de disposición final autorizado. Se implementará además el Programa de Supervisión Ambiental (Anexo 5.6) y una Guía de buenas Prácticas Ambientales (Anexo 5.7).

En el caso de control de plagas solo se emplearán sustancias permitidas de acuerdo con la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

III.5.4.2. Ley para el Fomento y Desarrollo del Turismo en Yucatán

Publicada en el Diario Oficial de Yucatán el 26 de julio de 2011.

“Artículo 8.- Se consideran servicios turísticos los prestados por:

I.- Hoteles, moteles, albergues, casas de huéspedes y demás establecimientos de hospedaje, así como campamentos y paradores de casas rodantes que presten servicios a Turistas;”

Vinculación: El proyecto brindará servicio de hospedaje “ecoturismo” por lo que dará cumplimiento a los instrumentos de regulación que le apliquen.

“Artículo 12. Los Turistas que se encuentren en el territorio del Estado tendrán las obligaciones siguientes:

III.- Evitar cualquier daño al patrimonio natural del Estado, a los ecosistemas o a cualquier elemento de la diversidad biológica;

IV.- Respetar el entorno natural de los sitios en los que realicen actividades turísticas;

V.- Utilizar el agua, la energía y demás recursos naturales de manera moderada y responsable;

VI.- Minimizar la generación de residuos y desecharlos en los sitios que los Prestadores de Servicios Turísticos destinen para ello o en lo que indiquen los señalamientos de las autoridades estatales o municipales;

VII.- Abstenerse de realizar cualquier actividad que degrade o ponga en peligro los ecosistemas que visite;

IX.- Abstenerse de adquirir flora o fauna protegida por los convenios internacionales firmados por México, por la normatividad en materia de medio ambiente y por la Norma Oficial Mexicana;

Vinculación: Se instalarán carteles, letreros y señalamientos en todo el proyecto para que los turistas estén informados de las actividades que están prohibidas, puesto que el predio del proyecto se ubica en un ANP de la Reserva de la Biósfera

III.5.5. Programas sectoriales

III.5.5.1. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 se publicó en el D. O. F. el 7 de julio de 2020, derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Se hace la vinculación con este programa para brindar a la SEMARNAT motivos para la aprobación y realización del presente proyecto, toda vez que es un desarrollo sostenible y que brindará beneficios al ambiente y a la población circundante al proyecto.

Objetivo 1: Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.

Lo anterior muestra que el uso de la riqueza natural de México puede ser una gran fuente de bienestar si se maneja con conocimiento y responsabilidad.

III.5.5.2. Programa Sectorial de Turismo 2020-2024

El Programa Sectorial de Turismo 2020-2024 fue publicado el 3 de julio del 2020 en el D. O. F. y es derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

III.5.6. Planes de Desarrollo

III.5.6.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de septiembre de 2019, el cual contiene los siguientes apartados:

1. Política y Gobierno
2. Política Social
3. Economía
4. Epílogo

El proyecto se vincula con el apartado 2 con el tema *Desarrollo sostenible* que menciona:

“El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para

garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.”

Vinculación: El promovente realizará acciones bajo la premisa del desarrollo sostenible, puesto que las actividades propuestas en el presente documento son compatibles con el ecosistema. Se proponen medidas para el rescate, reubicación y protección del sitio del proyecto, lo que permitirá la mejora de los procesos ecológicos de las especies endémicas y listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. A la población brindará nuevos empleos lo que puede traducirse en una mejora económica, diversificación de actividades y una nueva propuesta para disfrutar los paisajes y elementos naturales que ofrece la Reserva de la Biosfera Ria Lagartos.

III.5.7. Convenios o tratados internacionales

III.5.7.1. Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático⁷ 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 tener acceso a los recursos necesarios para lograr un desarrollo económico y social sostenible. Por lo anterior se hace la vinculación del Proyecto con los siguientes artículos:

“Artículo 3. 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: El desarrollo humano actualmente debe tener como objetivo ser sostenible, por lo que el presente proyecto consideró en su diseño las regulaciones establecidas por las disposiciones jurídicas que le aplican, con el objetivo de establecer las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente, tal y como establece el procedimiento de evaluación de Impacto Ambiental.

⁷ <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

“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.”

El proyecto es una propuesta para un desarrollo ordenado, armónico y compatible con el sitio. De ser desarrollado traerá los siguientes beneficios:

- Generará nuevos empleos directos e indirectos.
- Los empleados podrán desarrollar nuevas habilidades.
- Reactivación de la economía local.
- Promueve el ecoturismo o turismo sustentable.
- Se conservarán un área total de 94,787.97 m².
- Se promoverá y se sensibilizará a los usuarios el respeto al ecosistema.
- La infraestructura estará en armonía con el lugar por lo que la fauna no se verá afectada, por el contrario, se considera participar activamente en los programas y planes en beneficio de las especies como la tortuga marina.

Es por ello por lo que la aprobación del presente documento se traduce en diferentes beneficios ambientales, sociales y económicos. Al utilizar únicamente el 8.90% de la superficie total del predio se asegurará que se mantenga la biodiversidad de flora y fauna.

III.5.7.2. 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 hectáreas⁸.

Vinculación: El predio del proyecto se ubica en un sitio Ramsar denominado "*Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos*" (Figura 23) por lo que se implementarán una serie de programas y procedimientos que permitirán mitigar y prevenir impactos negativos al sitio. Cabe destacar que únicamente se ocupará el 8.90% de la superficie total del predio lo que permitirá mantener la superficie restante con vegetación nativa (área de conservación y área sin uso) para la continuidad de los procesos ecológicos.

Tiene las siguientes características generales⁹:

- Número de sitio 332.
- Fecha de designación 04/07/1986
- Tipo de humedal marino-costero
- Superficie 60,347.82 ha.

Descripción resumida del humedal: Presenta gran diversidad de ambientes que alberga un número apreciable de especies y subespecies de flora y fauna en algún estado de conservación. Representa un buen ejemplo específico característico de la zona climática. La elevada productividad biológica, desde condiciones de salinidad marina hasta de hipersensibilidad, en un ambiente cárstico, hace que los humedales de Ría Lagartos sean un ejemplo único en el mundo.

Mantener la dinámica y espacios verdes de conservación contribuye a mitigar los efectos del cambio climático. Todo ello se logrará con la implementación de los programas y planes propuestos a lo largo del presente documento, como la sensibilización del personal que labore durante las diferentes etapas del proyecto, así como la ubicación de letreros y señales en diferentes puntos estratégicos.

⁸ <http://ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php>

⁹ <https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/MX332RIS.pdf?language=es>

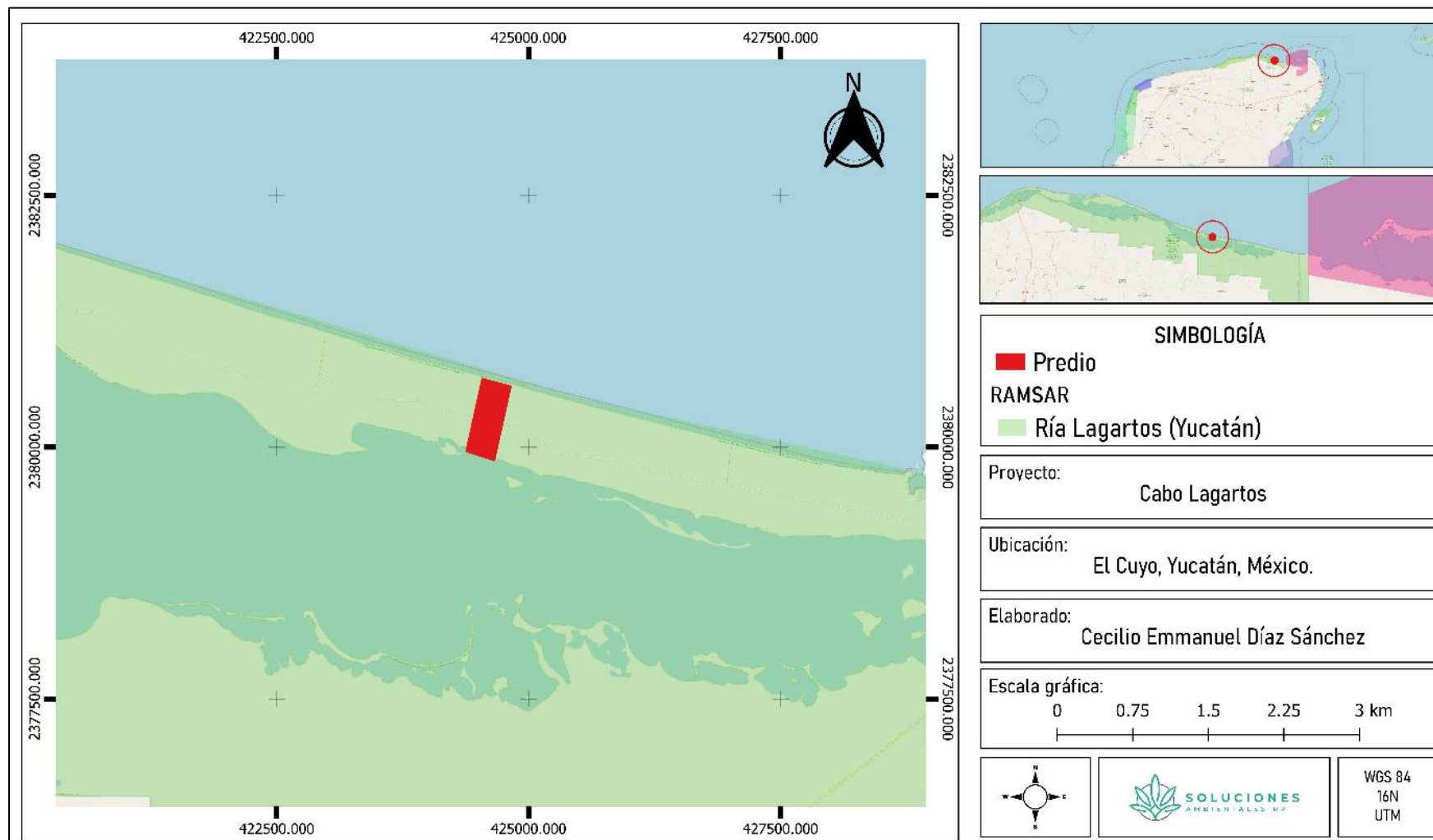


Figura III. 20. El predio del proyecto se ubica en el sitio Ramsar “Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos”.

III.5.8. 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 limnológicas. 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.5.8.1. 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 federal¹⁰.

RPT Dzilam Ría Lagartos-Yum Balam

Superficie: 3,204 km²

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Esta RTP comprende los humedales del norte de Yucatán; posee un alto valor tanto biogeográfico como ecosistémico y constituye un área homogénea desde el punto de vista topográfico. El principal tipo de vegetación representado en esta región es el manglar. Dentro de esta RTP se incluyen dos ANP: Isla Holbox y Ría Lagartos.

Diversidad ecosistémica: Principalmente manglares, vegetación acuática y otras vegetaciones de afinidad tropical.

Problemática ambiental: Los principales problemas que existen son el crecimiento urbano desordenado en la zona costera, las actividades industriales con poca regulación incluyendo la pesca, la salinera y el sobrepastoreo de ganado.

¹⁰ <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

Vinculación: El predio del proyecto se encuentra en la RPT Dzilam Ría Lagartos-Yum Balam. El proyecto, a fin de ser una obra regulada es que somete a evaluación el presente documento demostrando su viabilidad y compatibilidad con el sitio. Para evitar evitar ser parte de la problemática ambiental es que realizarán actividades de supervisión permanente en la etapa de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto. Además de implementar procedimientos y programas que permitirán evaluar el cumplimiento que tenga el proyecto.

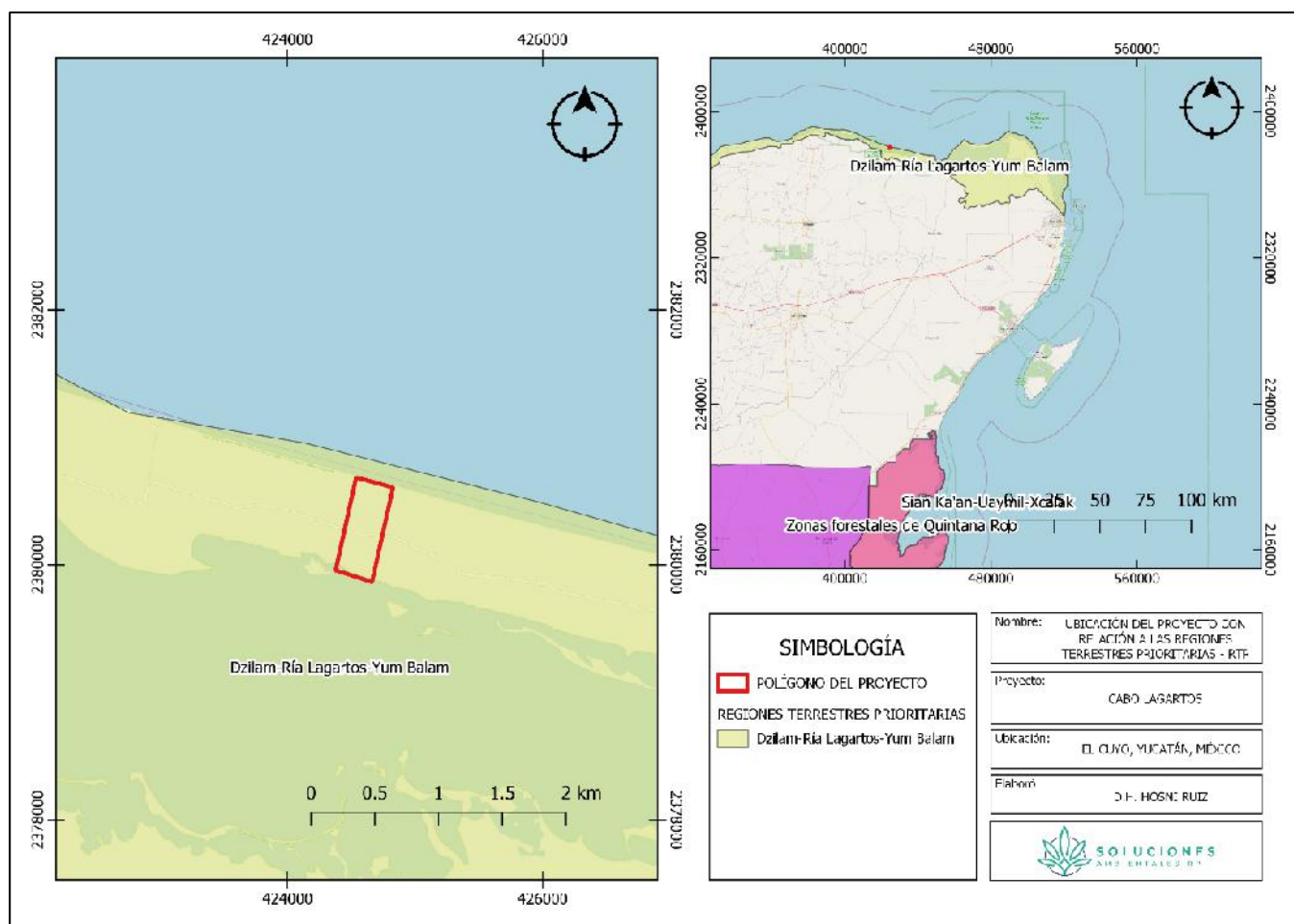


Figura III. 21. Cabo Lagartos se encuentra en la RPT Dzilam Ría Lagartos-Yum Balam.

III.5.8.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad pues 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.¹¹

Anillo de Cenotes

Estado(s): Yucatán Extensión: 16,214.82 km²

Polígono: Latitud 21°37'48" - 19°48'36" N Longitud 90°29'24" - 87°15'36" W

Recursos hídricos principales

- lénticos: cenotes, lagunas costeras, marismas, ciénegas, petenes
- lóticos: ríos y una extensa cuenca criptorréica de aguas subterráneas (Anillo de cenotes)

Limnología básica: agua dulce sobre agua salada a 40 m de profundidad.

Geología/Edafología: suelos tipo Rendzina, Litosol, Zolonchak y Regosol.

¹¹ <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>

Características varias: clima seco muy cálido, semiseco semicálido y cálido subhúmedo, todos con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 oC. Precipitación total anual 400-1100 mm. Vientos Alisios del SE. Frecuente ocurrencia de huracanes entre junio y diciembre.

Principales poblados: Campeche, Sisal, Umán, Mérida, Tizimín, Motul, Progreso, Ría Lagartos, Dzilam, Celestún

Actividad económica principal: pesca, agricultura, avicultura, ganadería y turismo, extracción de madera y sal, apicultura y cacería.

Problemática:

- Modificación del entorno: extracción inmoderada de agua y deforestación. Pérdida de la vegetación, sobrepastoreo, destrucción de dunas costeras por efecto de la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria. Incendios producidos por prácticas de tumba, roza y quema y actividad ganadera. Crecimiento urbano que ocasiona relleno de zonas inundables y destrucción del manglar.
- Contaminación: por materia orgánica y metales pesados. Escurrimientos agrícolas con agroquímicos y aguas negras. Contaminación del manto freático. En Mérida: residuos orgánicos y patógenos (contaminación urbana e industrial).
- Uso de recursos: petróleo, termoeléctrica, cacería furtiva, pesca ribereña y artesanal de camarón, bagre *Arius melanopus*, mojarra *Calamus campechanus*, jurel *Caranx sp.*, robalo *Centropomus undecimalis*, corvinas *Cynoscion arenarius* y *C. nebulosus*, mero *Epinephelus morio*, huachinango *Lutjanus campechanus*, lisa *Mugil sp.*, pulpo *Octopus maya* y *O. vulgaris*, langosta *Panulirus argus*, carito *Scomberomorus cavalla*, *S. maculatus*, *Seriola sp.* y caracol *Strombus gigas*; acuicultura, agricultura, ganadería, apicultura y ecoturismo. Producción de sal y cultivos de palma de coco.

Conservación: preocupa la extracción inmoderada de agua, la modificación de los flujos de agua y la contaminación de las aguas subterráneas. Se requiere del control de contaminantes en Mérida y en los cenotes. Se requieren, también, de estudios de microtopografía de las cuencas, gasto en petenes y listas de vegetación acuática e insectos. Conservación Internacional y la Convención de Ramsar señalan a Ría Lagartos como humedal prioritario por ser un sistema complejo de pequeños estuarios, lagunas costeras hipersalinas, manglares y una barra de dunas de arena. Comprende la reserva estatal de Dzilam, las Reservas Especiales de la Biosfera Ría Celestún y Ría Lagartos y el Parque Nacional Dzilbilchaltún.

Grupos e instituciones: El Colegio de la Frontera Sur; PRONATURA; Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN; Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Instituto de Geografía, UNAM; Universidad Autónoma de Yucatán; Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán; DUMAC;

Comisión Nacional del Agua, SEMARNAP; YUMBALAM, A.C.; BIOCENOSIS; Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Indicadores de calidad de agua: ND

Vinculación: el proyecto se localiza en la RHP Anillo de cenotes. Resulta relevante aplicar acciones enfocadas para mantener los procesos hídricos, así como la perpetuación de la biodiversidad del sitio. Para tales efectos se contempla lo siguiente:

-El proyecto no supone ser parte por contaminación de aguas residuales; puesto que en la etapa de preparación y construcción el promovente instalara sanitarios portátiles para los trabajadores y en la etapa de operación las aguas residuales se dirigirán a la planta de tratamiento que contará con un sistema terciario de tratamiento (hasta su desinfección).

-El proyecto a fin de ser una obra regulada, se somete a evaluación de impacto ambiental y se presentan una serie de programas encaminados para la protección y conservación de los recursos naturales.

-El proyecto Implementara los siguientes programas: el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre (Anexo 5.1), Programa de manejo integral de residuos (Anexo 5.8), Procedimiento de desmonte direccionado (Anexo 5.5), Programa de Supervisión Ambiental (Anexo 5.6) .

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

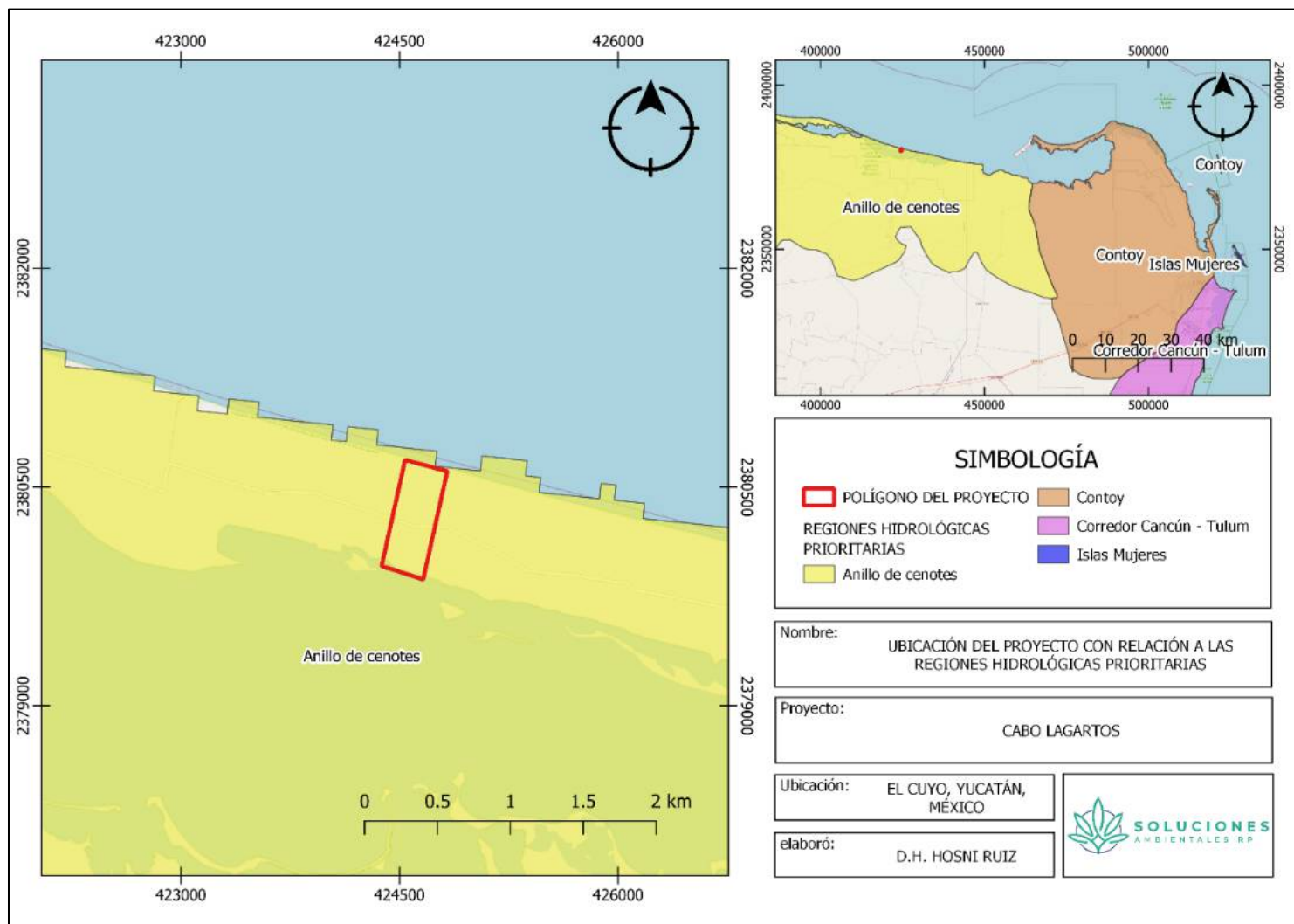


Figura III. 22. Cabo Lagartos se encuentra en la RHP Anillo de Cenotes.

III.5.8.3. Regiones Marina 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 uso¹².

62. DZILAM-CONTOY

Estado(s): Yucatán-Quintana Roo

Extensión: 31 143 km²

Polígono: Latitud. 22°50'24" a 21°5'24" Longitud. 88°52'48" a 86°31'12"

Clima: cálido semiárido a subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 22-26°C. Ocurren huracanes, tormentas tropicales, nortes.

Geología: placa de Norteamérica, con rocas sedimentarias.

Descripción: playas, dunas, marismas, petenes, arrecifes.

Oceanografía: afloramientos; corriente de Yucatán. Hay aporte de agua dulce por ríos subterráneos y lagunas.

¹² <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html>

Biodiversidad: zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe; plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismos de plantas (*Mammillaria* spp, *Coccothrinax readii*, *Echites yucatanensis*, *Hylacereus undatus*, *Krugiodendrum jeneum*, *Nopalía gaumerii*) y moluscos (*Octopus maya*). Es zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces.

Aspectos económicos: pesca muy activa, organizada en cooperativas, industrial, cultivos y libres; se explotan moluscos (pulpo), peces (escribano, escama), camarón y langosta. Zonas turísticas pequeñas, pero de relevancia (turismo de alto impacto y ecoturismo).

Problemática:

- Modificación del entorno: fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.
- Contaminación: en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.
- Uso de recursos: presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.

Conservación: probablemente exista un CAB (Centro de Actividad Biológica) en esta zona. Es de importancia ecológica por presentar ecosistemas de sostenimiento para muchos organismos. Incluye dos reservas: Ría Lagartos y Yum-Balam.

Grupos e instituciones: IPN (Cinvestav), INP (CRIP-Yucalpetén, CRIP-Pto. Morelos), Ecosur, Grupo Comunitario de Holbox, Amigos de Sian Ka'an.

Vinculación: El predio del proyecto se ubica en la RMP Dzilam Contoy. El proyecto mantiene una franja de 200 metros tierra adentro respecto a la línea de costa por lo que no tiene una influencia en los arrecifes, pastos marinos y tampoco se realizarán actividades de extracción de langostas y caracol rosado. Ninguna de las actividades que se mencionan en la problemática se realizarán.

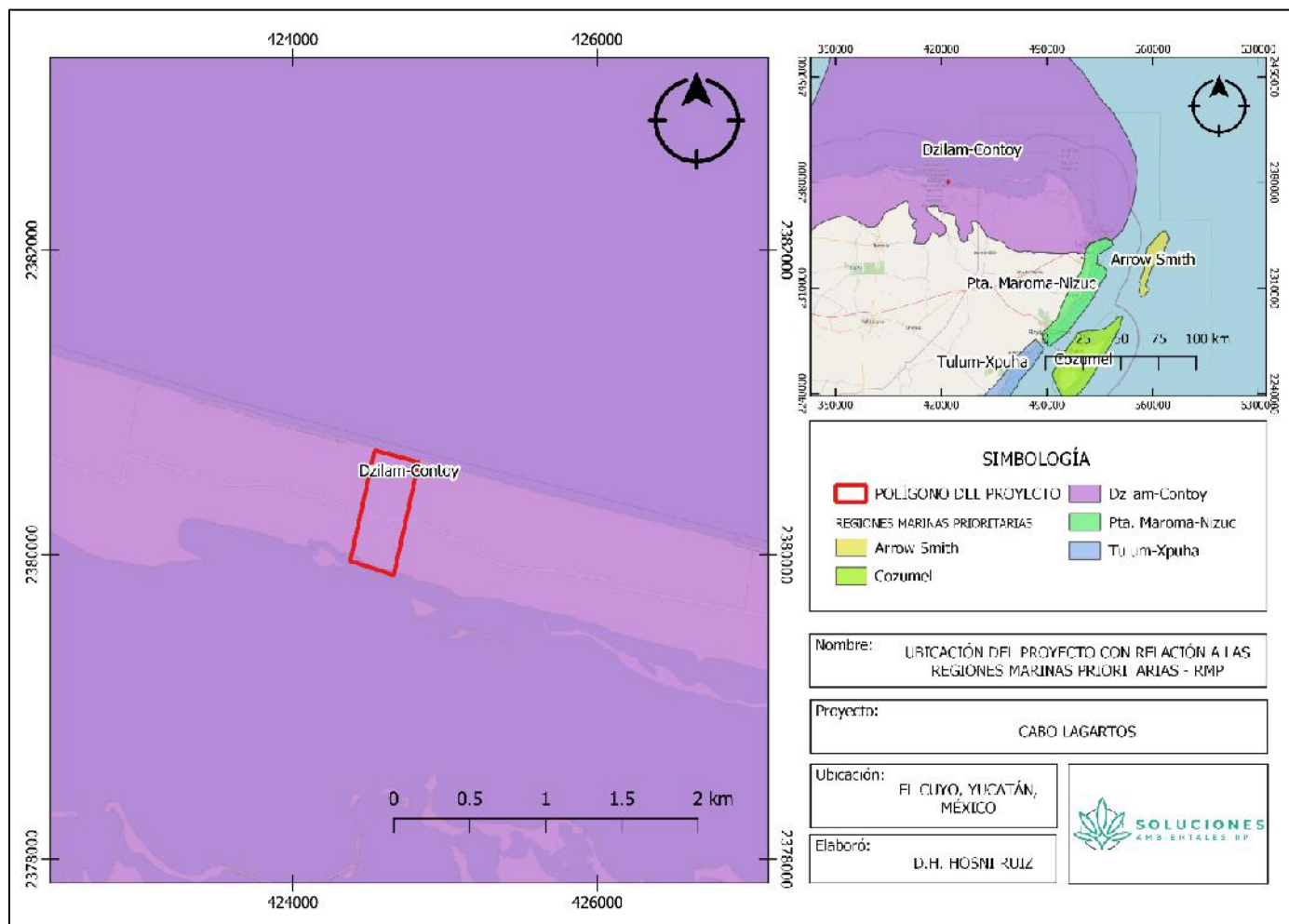


Figura III. 23. Cabo Lagartos se encuentra en la RMP Dzilam-Contoy.

III.5.8.4. Áreas de Importancia de Conservación de las Aves

El programa de las 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 International¹³.

Ría Lagartos

DESCRIPCIÓN: La conjunción del clima y sus características geohidrológicas han conformado esta reserva como un importante hábitat de aves palustres y marinas, es la principal zona de anidación del flamenco en México junto con Ría Celestún. Algunos estudios parciales arrojan resultados de más de 450 especies de animales vertebrados y cerca de 100 plantas vasculares, incluyendo muchas especies que se encuentran bajo protección oficial. El estero tiene una forma alargada con orientación este a oeste y con una longitud aproximada de 40 km. En realidad, se trata de varios sistemas lagunares conectados por pequeños canales.

JUSTIFICACIÓN: Es una zona ecológica crítica para la reproducción de 280 especies de aves. Es el único humedal mexicano reconocido en el decreto de Promulgación de la Conservación relativa a los Humedales de Importancia Internacional, adoptado por diversas naciones (INE, 1993).

¹³ <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>

VEGETACIÓN: Vegetación sumergida de Duna Costera, Manglar, Selva Baja Caducifolia, tular-carrizal-pastizal y Peténes (INE, 1993, Valdéz-Casillas, 1993, INE, 1994). Según Rzedowski: Bosque Tropical Caducifolio, Vegetación Acuática, Subacuática y Pastizal.

CATEGORÍAS A LAS QUE APLICA

G-1 *Charadrius melodus*, *Sterna antillarum*

G-2 *Phoenicopterus ruber*

G-4-A *Phoenicopterus ruber*

MEX-1 *Ixobrychus exilis*, *Egretta rufescens*, *Jabiru mycteria*, *Mycteria americana*, *Phoenicopterus ruber*, *Anas acuta*, *A. discors*, *A. americana*, *Aythya affinis*, *Cathartes burrovianus*, *Buteogallus anthracinus*, *Buteo albicaudatus*, *Falco ruficularis*, *Aramus guarauna*, *Sterna antillarum*, *Wilsonia citrina*.

Vinculación: El predio del proyecto se ubica en el AICA Ría Lagartos de tal manera que se verificará que el ruido no exceda los límites establecidos en las Normas Oficiales, así mismo se implementarán buenas prácticas ambientales en las diferentes etapas del proyecto para evitar la afectación a las aves que puedan estar de paso en el predio.

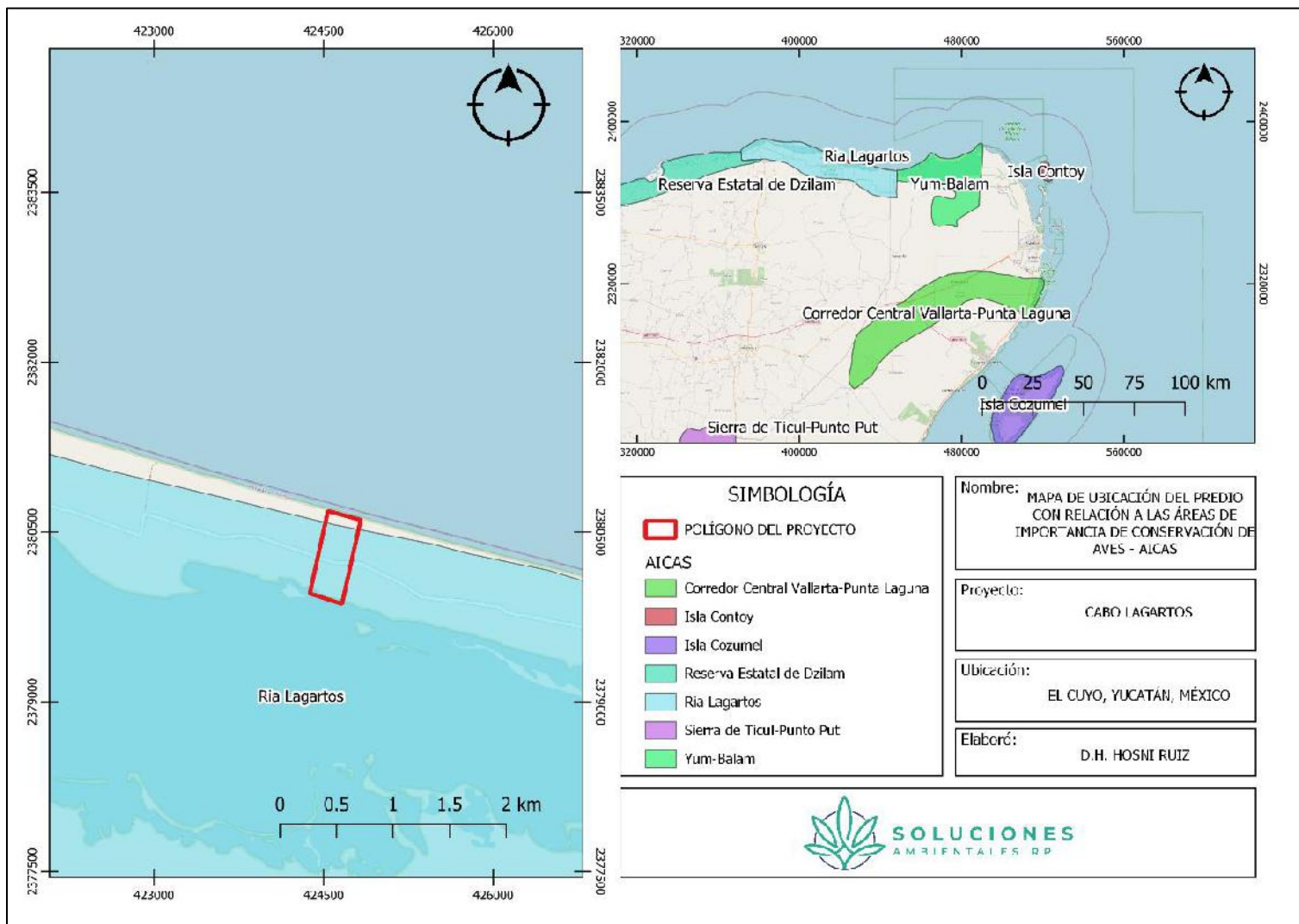


Figura III. 24. Cabo Lagartos se encuentra en el AICA Ría Lagartos.

Contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTOS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.	3
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL SISTEMA AMBIENTAL.	3
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.	5
IV. 3 ASPECTOS ABIÓTICOS.	8
IV.3.1. Clima.	8
IV.3.2. Vientos.	9
IV.3.3. Eventos Climáticos Extremos (Huracanes).	9
IV.3.4 Geología.	12
IV.3.5 Geomorfología.	14
IV.3.6 Topografía.	14
IV.3.7 Clasificación de los suelos.	14
IV.3.8 Hidrología superficial y subterránea.	16
IV.3.9 Tipo de costa.	17
IV.4 MEDIO BIÓTICO.	18
IV.4.1 VEGETACIÓN Y FAUNA.	18
IV.5 MUESTREO FLORÍSTICO.	25
IV.5.1 METODOLOGIA.	25
IV.5.2 UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO	25
IV.5.3 ANALISIS DE LA VETEGETACION.	26
IV.6 RESULTADOS.	30

IV.6.1 RESULTADOS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	30
IV.6.2 RESULTADOS DE FLORA AREA DE PREDIO.	33
IV.7 DIAGNOSTICO VEGETACIÓN.	45
IV.8 MUESTREO FAUNISTICO.	46
IV. 8.1 METODOLOGÍAS DE MUESTREO APLICADAS.	46
IV.8.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.	47
IV.8.3 RESULTADOS.	49
IV.8.4 RESULTADOS DE FAUNA DEL SISTEMA AMBIENTAL.	49
IV.8.5 RESULTADOS DE FAUNA DEL PREDIO.	52
IV.8.5 ESPECIES EN RIESGO DE FAUNA.	61
IV.9 INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA.	61
IV.10 PAISAJE.	63
IV.11. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.	64

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DEL SISTEMA AMBIENTAL.

El sistema ambiental se encuentra en el litoral norte de la Península de Yucatán, específicamente dentro de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos ubicada en el extremo oriente de la franja litoral del estado de Yucatán, en las coordenadas extremas 21°37'29.56" y 21°23'00.96" latitud norte; 88°14'33.35" y 87°30'50.67" longitud oeste.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en la localidad de El Cuyo, ubicado dentro del Municipio de Tizimín, en el estado de Yucatán ubicado a 270 km de distancia de la ciudad de Mérida, capital del estado de Yucatán, entre 21°30'57" N, 87°40'42" O; y tiene una altitud entre 0 y 100 m. El Cuyo es un atractivo punto turístico en el extremo oriental del litoral yucateco del Golfo de México. Es un destino en franco desarrollo, orientado principalmente al turismo ecológico o de aventura.

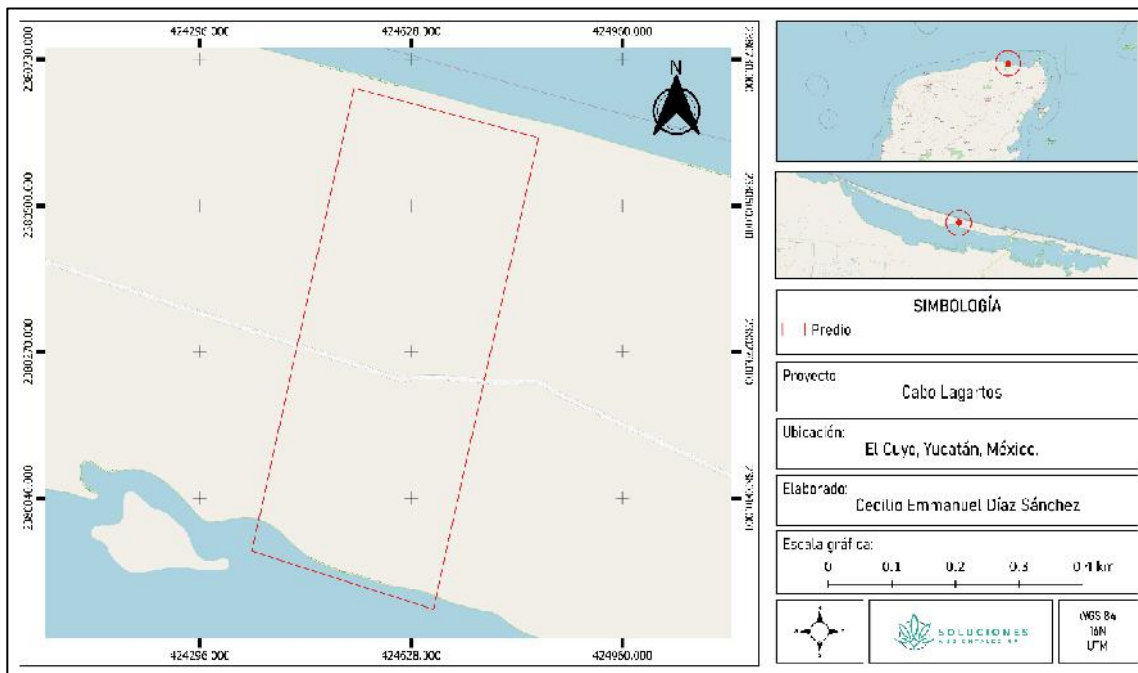


Figura IV.1. Localización del predio respecto del municipio de Tizimín.

Se delimita un SISTEMA AMBIENTAL de 1,000 metros a la redonda de los límites del polígono del proyecto. Se considera que dentro de esta zona se presentarán las siguientes afectaciones:

Afectación física (20 m). Debido a que se realizará una obra nueva, y las vialidades y/o predios vecinos podrían verse afectados de manera temporal.

Afectación visual (40 m). El proyecto se pretende realizar en una zona de potencial expansión turística, y vegetación de matorral costero bajo, alto y mediano con manchones de zonas conservadas las cuales pretenden respetarse para mantener la calidad paisajística en el proyecto y sus alrededores, por lo cual la afectación visual no se considera que pudiera extenderse más allá de los límites de los predios vecinos.

Afectación biológica (50 m). La fauna del sitio se vería obligada a reubicarse en los sitios de conservación, modificando la abundancia.

Afectación auditiva (70 m). El ruido generado por el tránsito de los vehículos utilitarios durante el proceso de construcción proyecto, así como de los equipos de construcción se calcula que abarque un rango de afectación máxima de 200 metros a la redonda.

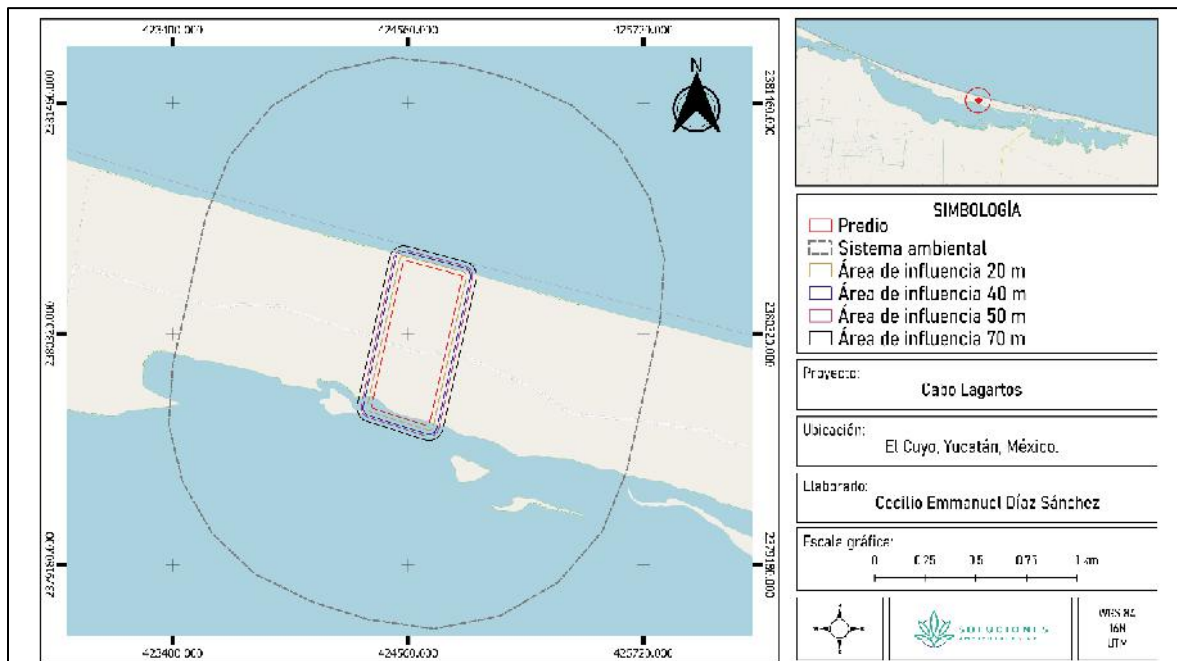


Figura IV.2. Área de influencia del proyecto con respecto al sistema ambiental.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

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 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 aporta 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).

Los criterios aplicados para la delimitación del sistema ambiental donde pretende establecerse el presente proyecto son los siguientes:

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.

La Península de Yucatán es considerada como una Unidad Regional denominada Acuífero Península de Yucatán, conformada por trece unidades hidrogeológicas, de las cuales cuatro se ubican en Yucatán: Norte, Círculo de Cenotes, Planicie Interior y Cerros y Valles. 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.

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 del sistema ambiental, 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 predio en donde se pretende la elaboración del proyecto.

Se delimitó el Sistema Ambiental respecto a la poligonal de la UGA TIZ01-BAR-ANP del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY). La UGA TIZ01-BAR-ANP se localiza en la zona costera de la comunidad del Cuyo, municipio de Tizimín, esta nos remite a los usos de suelo de acuerdo con el programa de manejo de la reserva de la Biosfera Ría Lagartos. De acuerdo con la zonificación de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos, definida por su Programa de Manejo, el sistema ambiental del proyecto está comprendida dentro de la zona con usos turísticos.

Sin embargo, se ha descartado la posibilidad de utilizar dicha UGA como área de influencia y sistema ambiental del proyecto debido a que la extensión de esta sobrepasa los límites de posible afectación que el proyecto pudiese ocasionar.

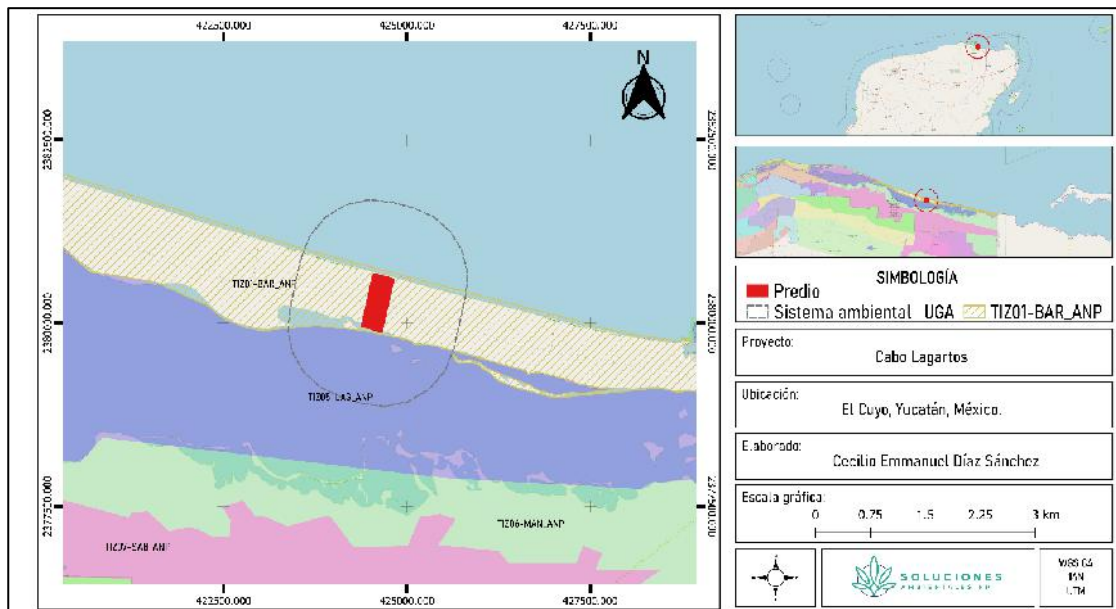


Figura IV.3. Delimitación del sistema ambiental de acuerdo con el POETCY.

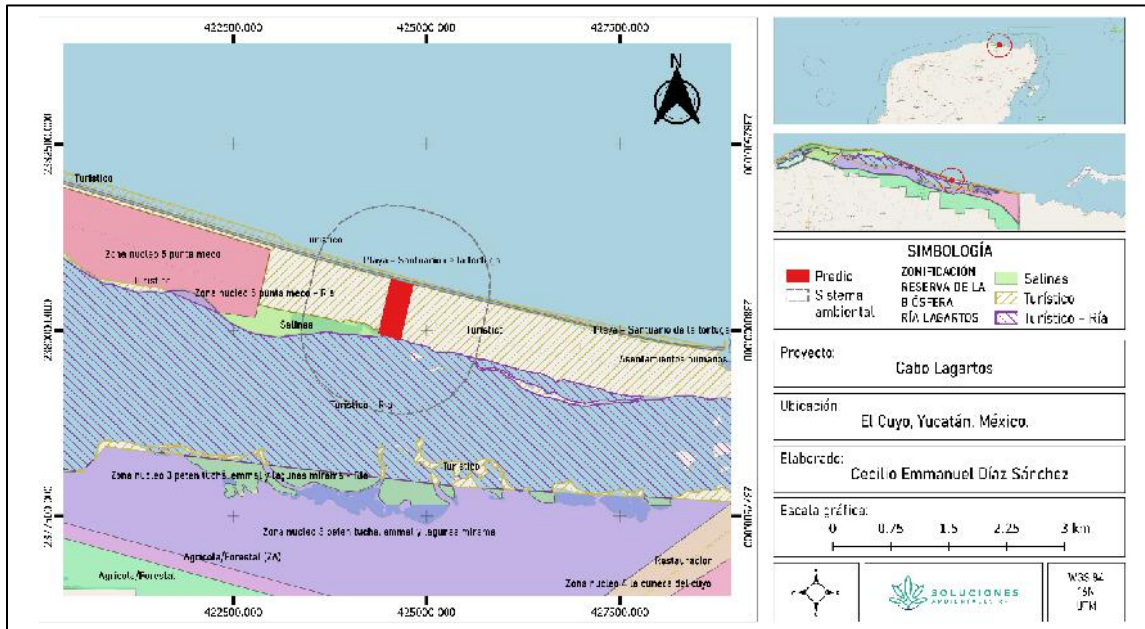


Figura IV.4. Uso del suelo del sistema ambiental acuerdo con la zonificación de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos.

Criterios ambientales: En este rubro se 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 predio y por tanto la totalidad de la superficie de aprovechamiento y la superficie cambio de uso del suelo que se requiere para el desarrollo del proyecto. 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 predio 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. Es por ello, que se considera un área de afectación de 1,000 metros alrededor del predio

Para la delimitación del sistema ambiental se diseña a partir de la UGA TIZ01-BAR-ANP se localiza en la zona costera de la comunidad del Cuyo, municipio de Tizimín de 1000m a la redonda, la vegetación a afectar (Matorral de Duna costera, edafología (regosol calcárico), y regionalizaciones bióticas (Regiones Marinas Prioritarias, Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias y Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales, Municipales, Ejidales y Privadas). Para ello se definió un Sistema Ambiental el cual abarca una superficie de 519.819 ha.

A continuación, se describen aspectos tales como su clima, vientos, geología, hidrología superficial y subterránea, así como suelos y vegetación.

IV. 3 ASPECTOS ABIÓTICOS.

IV.3.1. Clima.

La climatología en el Sistema Ambiental es de tipo cálido-subhúmedo con lluvias en verano, presentándose durante esta época las llamadas sequías de medio verano. La temperatura media anual es de 25.6 °C, siendo la máxima 36°C se registra en el mes de mayo y la mínima se registra en enero. En este tipo de clima pueden distinguirse dos subtipos: el Aw y el Bs. En el tipo Aw (Tropical con lluvias en verano), encontramos el subtipo Aw0, llamado cálido subhúmedo con lluvias en verano y marcada sequía en la mitad caliente del año (canícula), el cual es el más seco de los Aw. Se distribuye en la parte norte de la Península, abarcando la mayor parte del estado de Yucatán.

De acuerdo con el INEGI (que usa la clasificación de Köppen modificada por García 1981), en la región de El Cuyo predomina el subtipo Aw0, que corresponde al más seco de los cálidos subhúmedos, con lluvias repartidas a lo largo del año. El porcentaje de precipitación invernal respecto al total anual es mayor al 18%; es un clima de transición entre los de lluvias en verano y las de lluvias en invierno; la temperatura media anual mayor a los 22 °C y la temperatura del mes más frío mayor a los 18 °C; es isotermal con oscilación anual con relación a las temperaturas medias mensuales menor a 5 °C y presenta influencia de la canícula (Valdés, et al., 1992).

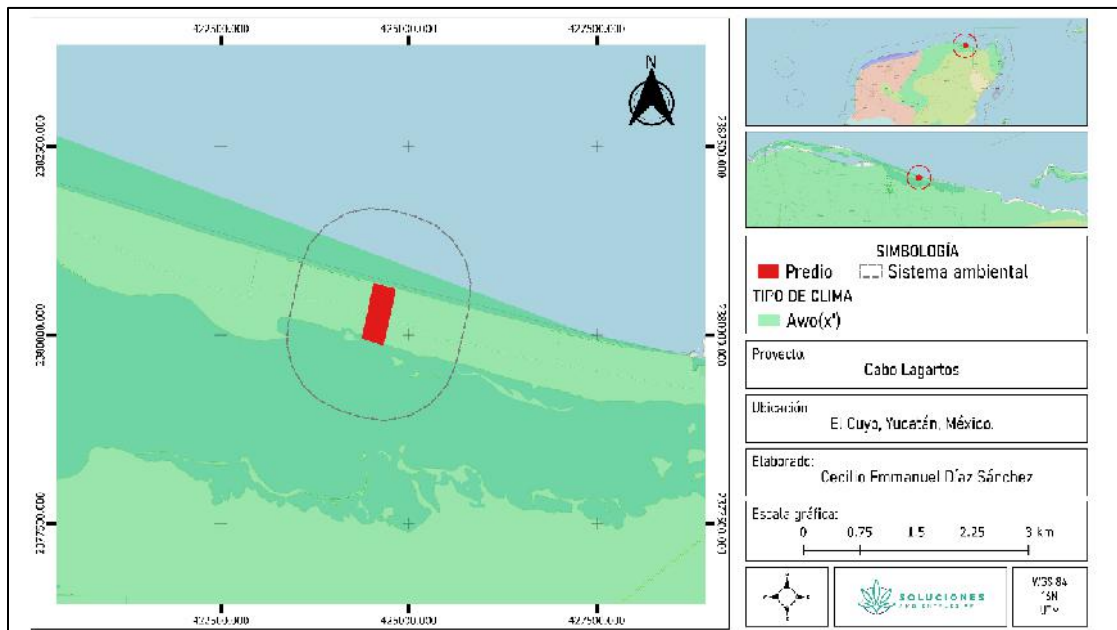


Figura IV.5. Tipo de Clima presentes en el Sistema Ambiental (Mapa digital INEGI, 2010).

IV.3.2. Vientos.

Los vientos dominantes en la región y en el sistema en general tiene dos componentes principales durante el año, el primero y más importante para la región se presenta durante la primavera y el verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este. A fines del otoño y principios del invierno el componente principal de los vientos se invierte y tienen influencia las masas de aire frío del norte.

Se observa que los vientos del sureste predominan en primavera-verano (22.7 %), registrando velocidades medias más altas de 9.8 Km/h y los del este (20.9%) con velocidades medias de 8.5 Km/h. Los vientos del noreste predominan en parte del otoño y todo el invierno (40%) con velocidades medias de 3.2 Km/h. Se estima que se presentan más de 300 días con viento al año.

Los vientos más importantes son los que se originan por la circulación ciclónica de junio a octubre, con mayor incidencia en septiembre y los nortes que abarcan de noviembre a marzo, haciendo descender la temperatura y aportando humedad en la época invernal, a veces se acompañan, con vientos de hasta 100 Km/h.

IV.3.3. Eventos Climáticos Extremos (Huracanes).

Los principales fenómenos climatológicos que afectan a la Península de Yucatán son los huracanes. La temporada de huracanes para las costas del océano Atlántico, se extiende del mes de junio hasta noviembre. La incidencia ciclónica para el estado de Yucatán es una de las más importantes de toda la Península, pues prácticamente alcanza una ocurrencia de cerca del 40% de los eventos de huracanes. Desde 1850 hasta la fecha, el estado de Yucatán ha sido impactado e influenciado por 64 huracanes y 26 tormentas tropicales, lo que demuestra el alto riesgo a este tipo de eventos meteorológicos. Los huracanes han azotado el estado de Yucatán con intensidad variable, siendo los de categoría 2 en la escala Saffir-Simpson los de mayor frecuencia, seguidos por los huracanes categoría 1 y 3. Esto denota que la costa yucateca es una zona altamente vulnerable sometida a eventos meteorológicos que van de ligeros a severos.

La zona en la que se encuentra el predio es considerada de alto riesgo, por encontrarse en la trayectoria de huracanes que tienen su origen en el Caribe y en el Atlántico oriental. En los últimos 100 años se han presentado 16 huracanes tropicales que han impactado con fuerza a la península. Los huracanes que más daños han causado en la región son: Allen en 1980; Gilberto (categoría 5) en 1988; Opal y Roxanne en 1995; Keith en 2000; Isidoro en 2002 y Wilma 2005. Se realizó un análisis de la base de datos de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), analizando datos desde 1895 a la fecha. Se localizaron las trayectorias de los huracanes y tormentas tropicales que tuvieron influencia en la zona de El Cuyo, la cual se presenta en la siguiente figura.

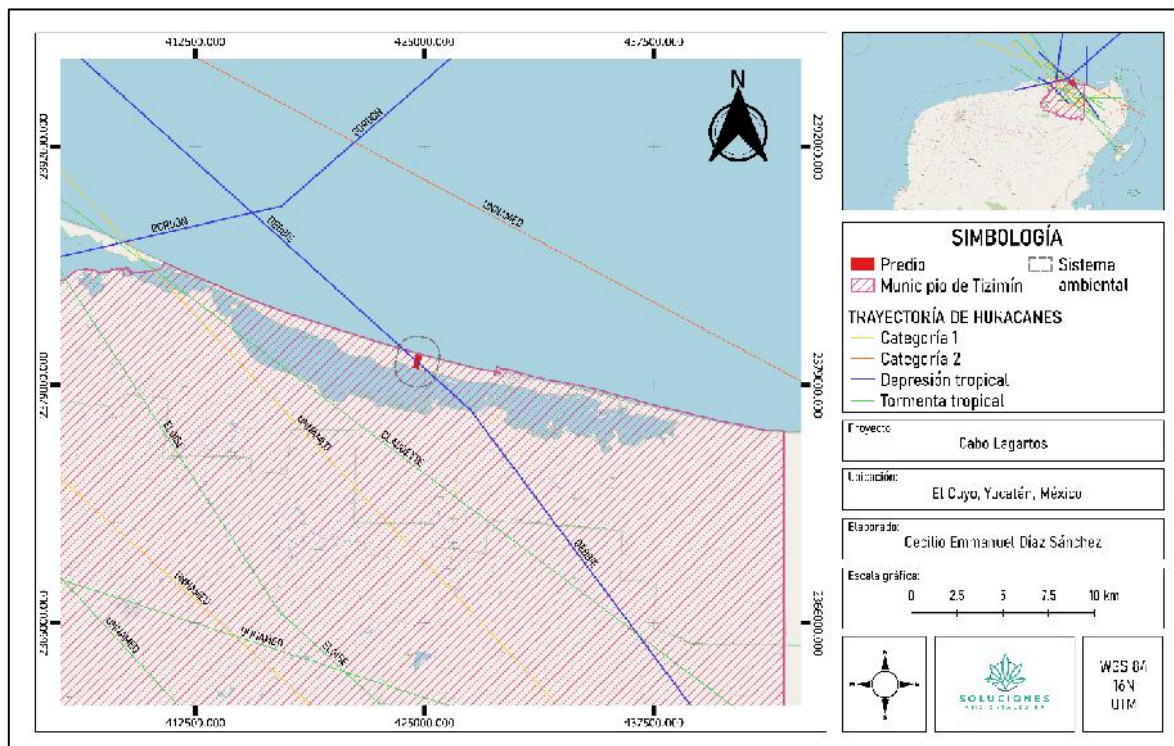


Figura IV.6. Fenómenos atmosféricos registrados en la costa del municipio de Tizimin (Fuente: National Hurricane Center-NOAA).

En la tabla de abajo se presenta un listado de los huracanes que han afectado a la Península de Yucatán, más en concreto al de estado de Yucatán y de manera muy especial a la zona donde se ubica el sistema ambiental, en el periodo de 1988 a 2020 según el Sistema Meteorológico Nacional.

Tabla IV. 1. Listado de Huracanes que afectaron al Estado de Yucatán de 1988 a 2020 (SMN, 2022).

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA	SITIO DE IMPACTO EN TIERRA	ESTADOS AFECTADOS	DURACIÓN	VIENTOS SOSTENIDOS
1988	GILBERT	H5 (H4)	Puerto Morelos, Q Roo; (La Pesca, Tamps.)	Q ROO, YUC, TAMPS, COAH.	8-20 SEP	287 (215)
1990	DIANA	TT (H2)	Chetumal, Q Roo (Tuxpan, Ver.)	Q ROO, YUC, CAM, VER, HGO, SLP, QRO, GTO, JAL, NAY.	4-8 AGO	110 (158)
1995	OPAL	DT	B. de Espíritu Santo, Q Roo.	CAMP, YUC, Q ROO, TAB.	27 SEP-2 OCT	55
	ROXANNE	H3 (DT)	Tulum, Q Roo, (Mtz. De la Torre, Ver.)	Q ROO, YUC, CAM, TAB, VER.	8-20 OCT	185 (45)

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA	SITIO DE IMPACTO EN TIERRA	ESTADOS AFECTADOS	DURACIÓN	VIENTOS SOSTENIDOS
1996	DOLLY	H1 (H1)	F. C. Puerto, Q Roo (Pueblo Viejo, Ver.)	Q ROO, YUC, CAMP, VER, TAMP, SLP, ZAC.	14-24 AGO	110 (130)
1998	MITCH	DT (TT)	Cd, Hidalgo, Chis (Campeche, Camp.)	CHIS, TAB, CAMP, YUC.	21 OCT-5 NOV	45 (65)
1999	KATRINA	DT	45 Km. NNW Chetumal, Q Roo.	Q ROO, CAMP, YUC.	28 OCT-1 NOV	45
2000	GORDON	DT	Tulum, Q Roo.	Q ROO, YUC.	14-18 SEP	55
2002	ISIDORE	H3	Telchac Puerto, Yuc.	Q ROO, CAMP, YUC.	14-26 SEP	205
2003	CLAUDETTE	TT (DT)	25 SSW Cancún, Q Roo (Cd. Acuña, Coah.)	Q ROO, YUC, TAMP, NL, COAH.	8-15 JUL	90 (55)
2005	CINDY	DT	10 Km. al Oeste de Felipe Carrillo Puerto, Q Roo.	Q ROO, YUC.	3-6 JUL	55
	EMILY	H4 (H3)	20 Km. al Norte de Tulum, Q Roo (El Mezquite, Tamps.)	Q ROO, YUC, TAMP, NL.	10-21 JUL	215 (205)
	STAN	TT (H1)	F. C. Puerto, Q Roo (San Andres Tuxtla, Ver.)	Q ROO, YUC, VER, OAX, CAMP, CHIS.	1-5 OCT	75 (130)
	WILMA	H4	Cozumel-Playa del Carmen, Q Roo.	Q ROO, YUC.	15-25 OCT	230
2008	DOLLY	TT (TT)	Laguna Nichupté, Q Roo (Nuevo Laredo, Tamps.)	Q ROO, YUC, TAMP, NL, COAH, CHIH.	20-25 JUL	85 (65)
2016	COLIN	DT	35 Km. NNW Río Lagartos, Yuc.	YUC.	3-5 JUN	55
2020	GAMMA	H1	5 Km. Sur Tulum, Q Roo (Tizimín, Yuc.)	Q ROO, YUC, CAMP, TAB, CHIS.	2-6 OCT	120
	DELTA	H3	6 Km. SSW Puerto Morelos, Q Roo.	Q ROO, YUC, CAMP, TAB, OAX.	6-8 OCT	175
	ZETA	H1	Cd. Chemuyil, Q Roo.	Q ROO, YUC, CAMP, TAB, CHIS.	24-28 OCT	155

IV.3.4 Geología.

La Península de Yucatán es una estructura geológica que corresponde a una plataforma. Las rocas paleogénicas se encuentran en todo el subsuelo y consisten principalmente en calizas, areniscas, 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 (May-Acosta y Bautista 2005).

El Estado de Yucatán comparte características geológicas con los otros dos estados que componen la península. Se caracteriza por la uniformidad que presenta el sustrato geológico. En este la roca sedimentaria cubre 95.8% del territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se extiende en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo. Toda la superficie estatal queda comprendida en la Era del Cenozoico con una edad aproximada de 63 millones de años.

En la Reserva de Río Lagartos se encuentra compuesto por cuatro unidades geológicas las cuales le confieren cierta zonificación al estar asociadas con ciertos tipos de suelo. La primera de ellas es la caliza del terciario superior, esta unidad la constituyen calizas compactas de estructura laminar, con estratos de espesor medio a grueso, de color beige y blanco; escurrimiento superficial nulo, domina la infiltración y escurrimientos subterráneos. Está asociada a los suelos tipo rendzina y litosol, y está localizada en la porción centro-este de la Reserva.

La segunda unidad es la denominada caliza del cuaternario, está formada de calizas compuestas por conchas mal compactadas, con capas de espesor entre 1 y 2 metros y su contenido fosilífero es de moluscos. Domina la acumulación y evolución kárstica. Dicha unidad se encuentra asociada a gelysoles, vertisoles, luvisoles y rendzinas. Se localiza desde la porción sur del poblado de Río Lagartos, hasta la parte sur de la Angostura.

La tercera unidad la conforma el litoral del pleistoceno, constituido por arenas de diferente composición y tamaño, en las que se encuentran minerales como las oolitas y fragmentos de diversos organismos marinos, es una superficie de acumulación eólica, asociada a los suelos tipo regosol, solonchak y gleysol. Esta unidad se encuentra en la Reserva, representada por la línea de costa, incluidas la duna costera y la zona de contacto de la unidad lacustre, hasta el extremo Este del estero.

La unidad lacustre del cuaternario es la cuarta de estas y se compone por sedimentos de arenas de grano fino, fango calcáreo y materia orgánica en descomposición. Aparece expuesta bordeando la línea de costa en forma de planicie y el estero en las partes más anchas y en el extremo oriental, incluyendo la boca del estero Chipepte (Valdés et al., 1992).

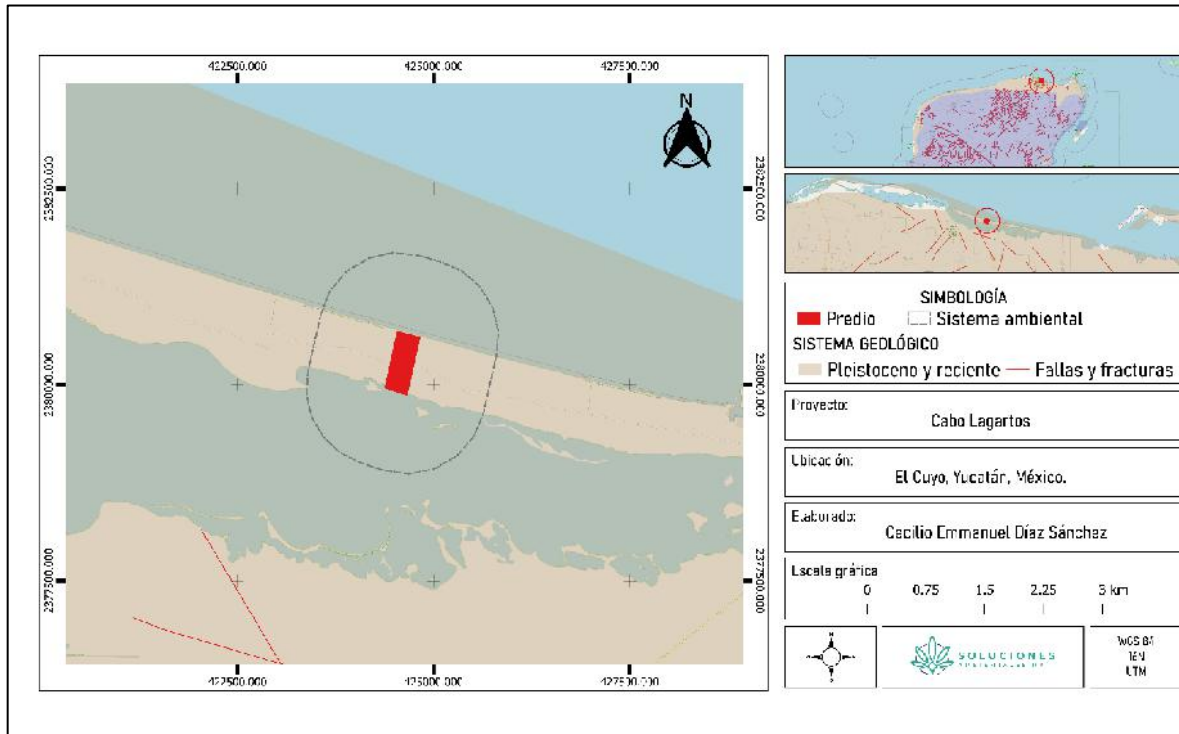


Figura IV.7. Geología del sistema ambiental.

El Sistema Ambiental corresponde a la tercera de las unidades geológicas antes mencionadas, el cual de acuerdo con las cartas geológicas del INEGI tiene origen geológico del pleistoceno, con tres diferentes orígenes para los suelos que predominan en la zona, regosol, solonchak y gleysol. La cual es un ambiente de transición entre el sistema terrestre y el marino. El primero lo conforma la plataforma carbonatada, donde dominan los procesos de disolución de la roca caliza, el transporte y la acumulación de materia orgánica y mineral. El sistema marino está determinado por la acción de las olas, las corrientes y el transporte de materiales, que permite la acumulación y la erosión del litoral.

IV.3.5 Geomorfología.

Con respecto a la geomorfología, la Península de Yucatán se divide en cuatro provincias geomorfológicas, la primera de ellas es la denominada zona costera, seguida de la planicie interior, las colinas y valles, y por último las cuencas escalonadas. Los rasgos morfológicos de la Península de Yucatán parecen estar íntimamente relacionados con la orientación NNE y SSW de la costa oriental que fue formada por una falla, a diferencia de las costas norte y oeste, esta desciende bruscamente a una profundidad de varios centenares de metros. La laguna de Bacalar, los bloques escalonados entre Zoh Laguna y el norte de Belice y la costa occidental de la Bahía de Cozumel tiene también la misma orientación de esta falla.

El desarrollo geomorfológico de esta región inició durante el Terciario Superior con la formación de una planicie calcárea que ha sido modelada por una intensa disolución. Así, la región se caracteriza por la presencia de rasgos de disolución como son las dolinas, la acumulación de arcillas de descalcificación, el relieve ruiniforme y los “cenotes”. Durante el Cuaternario esta planicie fue modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral. Por las características que presenta el área, esta se puede ubicar en una etapa geomorfológica correspondiente a la madurez.

IV.3.6 Topografía.

El paisaje de la Península de Yucatán se caracteriza por ser un área de relieve muy bajo, y presentar pequeñas elevaciones y montículos. La parte de mayor elevación es la denominada Sierrita de Ticul, que alcanza una altura aproximada de 275 msnm, de igual manera se presenta el caso contrario a la elevación, y son depresiones llamadas reholladas, las cuales son una serie de hondadas con un desnivel de hasta 30m. Para el Sistema ambiental la variación topográfica es mínima, encontrando pequeñas hondonadas de no más de un metro de variación.

IV.3.7 Clasificación de los suelos.

Los suelos de la Reserva derivan de la sedimentación marina reciente, del intemperismo de la roca caliza y de los procesos climáticos que actúan en conjunto con la vegetación, propiciando que se encuentren en estado transitorio y proceso evolutivo. Los suelos de la Reserva corresponden, según la clasificación de FAO al orden Azonal, esto significa que el desarrollo del perfil es extremadamente juvenil y están sujetos a movimiento continuo por la acción de vientos, flujo laminar e inundación por mareas. Los grupos edáficos son: Solonchak, Litosol, Regosol, Luvisol, Cambisol, Vertisol, Gleysol y Rendzinas. El tipo de suelo en el predio es Regosol Calcarico.

De manera particular, la distribución de los tipos de suelos del sistema ambiental según delimitaciones con el Programa QGIS (Version 3.16 Hannover) y conjunto de datos vectoriales del CONABIO permitieron observar 1 tipo de suelo: Regosol calcárico.

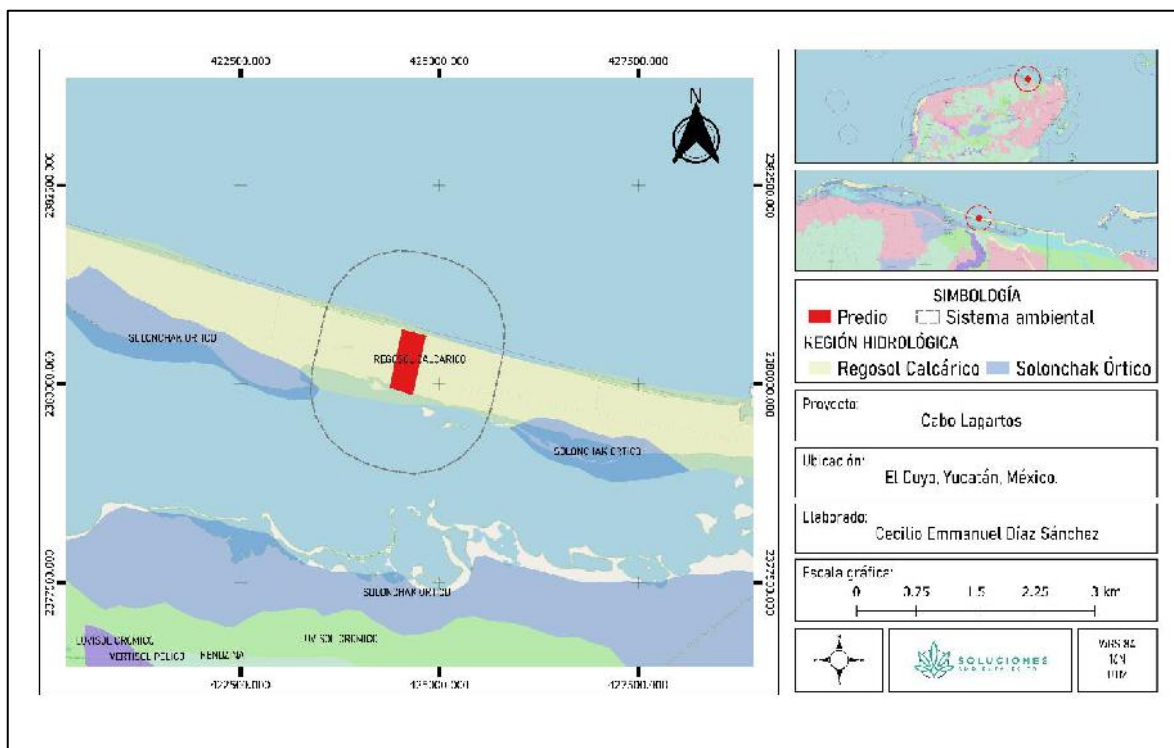


Figura IV.8. Tipo de suelo presente en el sistema ambiental.

IV.3.8 Hidrología superficial y subterránea.

La península está formada por una plataforma sedimentaria de roca caliza porosa que le da características hidrológicas únicas, no existe un sistema superficial de corrientes de agua dulce de carácter permanente, sino un flujo muy particular de agua subterránea, por la fácil filtración del agua pluvial a través de la roca caliza. Cuando la roca caliza superficial es disuelta por efecto del agua, causando el desplome de la bóveda que lo cubre, origina los cenotes o dolinas (Lesser y Weidie 1988). Las corrientes de agua provenientes del sur de la península se dirigen hacia el norte propiciando la existencia de una red hidrológica subterránea en el manto freático, que en ocasiones surge como fuentes en el fondo del mar y al interior de los esteros.

Se considera a la Península de Yucatán como una Unidad Regional denominada Acuífero Península de Yucatán, conformada por trece unidades hidrogeológicas, de las cuales cuatro se ubican en Yucatán: Costera, Círculo de Cenotes, Planicie Interior y Cerros y Valles. De manera específica el sistema ambiental se encuentra en la región hidrológica unidad Yucatán Norte (CNA, 2002; CNA, 2006a) (Figura 9).

El estero Ría Lagartos se orienta de oeste-noroeste a este-sureste. Presenta tres conexiones con el mar, una natural por la boca de San Felipe, las otras dos son canales artificiales, el de San Felipe y el de Río Lagartos. La amplitud de la ría varía de 25 metros a 3.5 kilómetros y la longitud es de aproximadamente 74 km. El borde norte está formado por una isla de barrera resultado de la sedimentación de arena, provocada por la acción marina. La extensión del espejo de agua es de 9,371 ha, la profundidad varía entre 0.5 m y 3 m. El volumen de agua se aproxima a los 130 millones de metros cúbicos y por su restringida comunicación con el mar tiene escasa renovación de las aguas internas, además recibe limitados aportes de agua dulce provenientes de afloramientos internos, escurrimientos y lluvias.

El sistema de Ría Lagartos presenta una serie de cuencas: Río Lagartos, Las Coloradas y El Cuyo comunicadas entre sí por estrechos naturales de El Puente y La Angostura. Dentro de la cuenca de Las Coloradas se presenta el estrecho de San Fernando, que aparentemente juega un papel importante en el flujo de agua dentro de esta cuenca y entre ésta y la de El Cuyo. El escaso intercambio con el agua de mar abierto y el hecho de que la evaporación supera a la precipitación ocasiona que las aguas relativamente inmóviles del estero aumenten su salinidad con el transcurrir del tiempo, ocurriendo que en la cuenca de El Cuyo, la salinidad alcanza valores superiores a los 100 g/kg de agua.

En la época de lluvias y en la de nortes existe un mayor flujo de agua menos salina dentro de la laguna, lo que permite reducir la salinidad, mayor enfriamiento y oxigenación del agua. En la zona de humedales de la Reserva existen irregularidades topográficas que varían entre 1 m y 3 m conocidas como ojos de agua. En estos lugares aflora agua dulce de muy baja

salinidad, lo que permite el establecimiento de comunidades vegetales de gran diversidad llamadas “Petenes” o “Islas de Vegetación”.

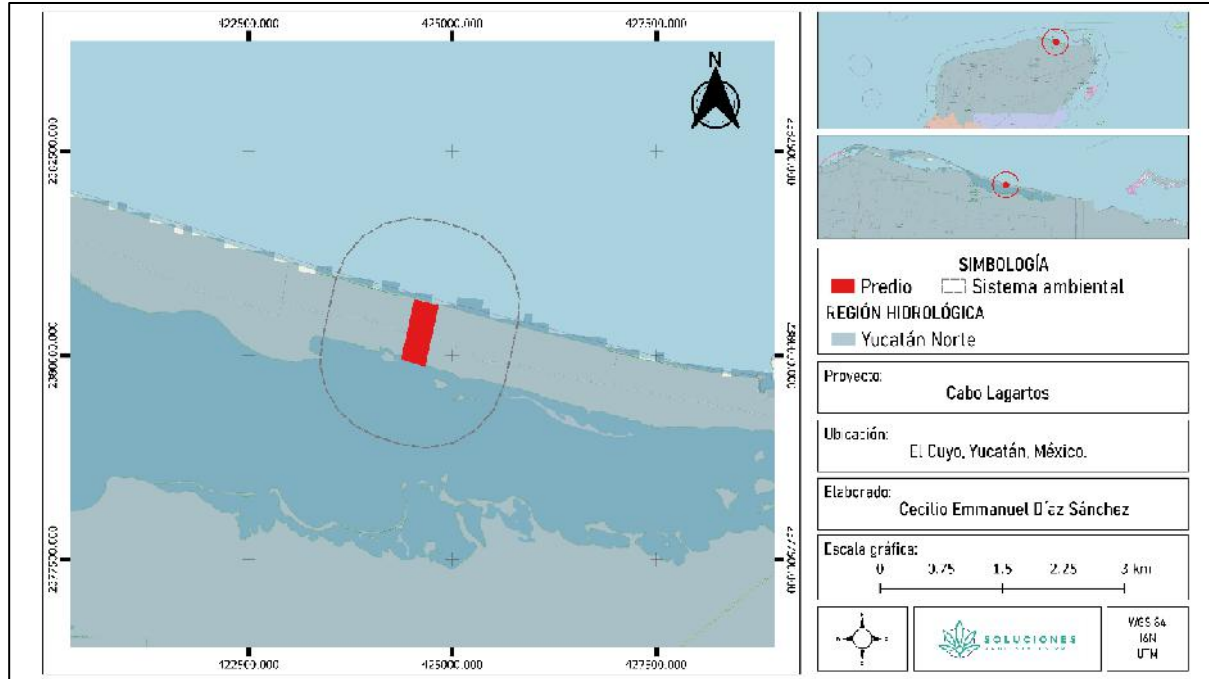


Figura IV.9. Región Hidrológica donde se encuentra el predio del proyecto.

IV.3.9 Tipo de costa.

El litoral de la costa norte de la Península de Yucatán se caracteriza por la existencia de una isla de barrera que se extiende desde Cabo Catoche hasta la Laguna de Celestún. Ello es indicativo de un proceso sensible de sedimentación. Un mapa histórico de principio del siglo pasado muestra la presencia de una amplia laguna costera que se extiende en forma continua a lo largo de todo ese litoral. El paisaje es el típico del ecosistema de isla de barrera (es decir, la secuencia playa - isla de barrera - laguna costera – continente).

La zona donde se localiza el Sistema Ambiental es típica de la costa del Estado de Yucatán, consiste en una playa arenosa, aguas someras y de baja energía, con una gran cantidad de algas marinas en la plataforma adyacente. Las playas son extensiones del litoral compuestas por arena calcárea, casi pura, con partículas de arcilla, que retienen la humedad y los nutrientes. El nitrógeno es escaso por la nula descomposición de materia orgánica. Los vientos fuertes ayudan a la transportación de arena desde las playas a otros ecosistemas. Las aguas que bañan estas costas provienen del canal de Yucatán que tienen una corriente dominante con dirección este-oeste al entrar en el Golfo de México. Dicha corriente ocasiona un proceso de transporte y deposición litoral a lo largo de la playa.

IV.4 MEDIO BIÓTICO.

IV.4.1 VEGETACIÓN Y FAUNA.

a) Vegetación.

De acuerdo con la Carta de uso del suelo y Vegetación Serie VI del INEGI (2017), el sistema ambiental se encuentra inmersa en una zona con uso de VEGETACIÓN DE DUNAS COSTERAS tal como se puede observar en la figura siguiente.

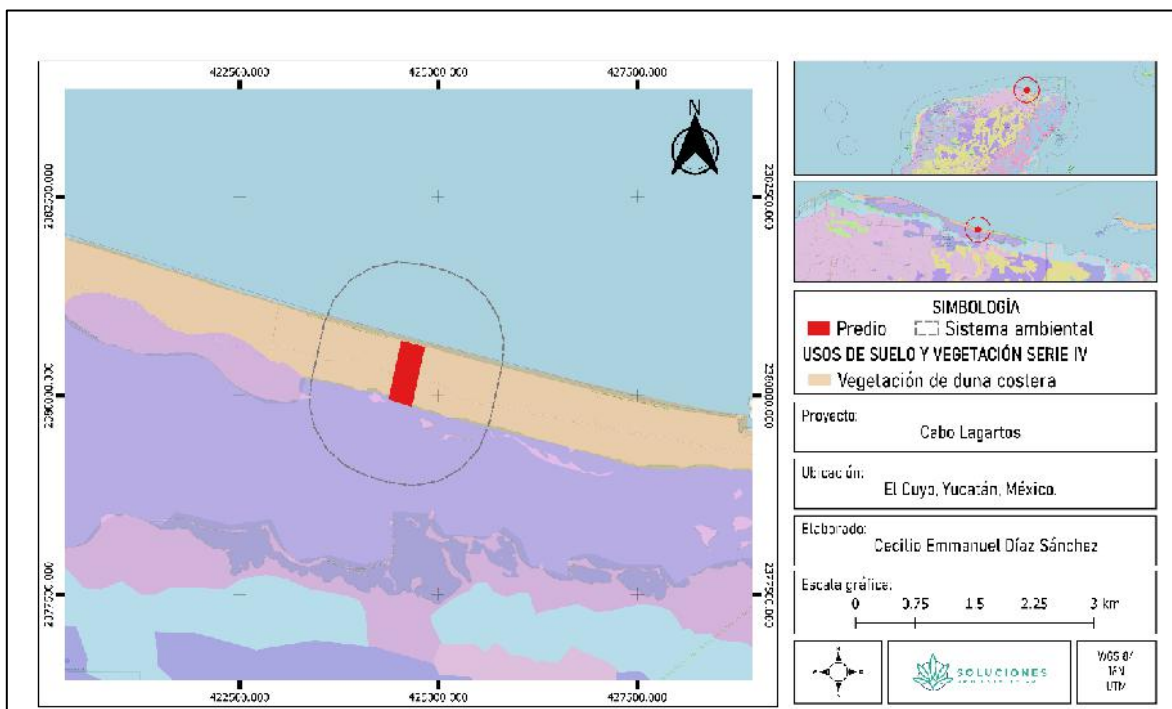


Figura IV.10. Tipo de vegetación del sistema ambiental de acuerdo con la carta Serie VI del INEGI (2017).

Las dunas son grandes acumulaciones de arena de forma ondulada, características del litoral costero; su forma, tamaño y orientación dependen básicamente de la velocidad y dirección del viento (Andrade, 1997). Las especies presentes en esta vegetación se distribuyen en función de su tolerancia a factores limitantes y a un gradiente que va de muy adverso (cerca de la playa) a menos adverso (hacia tierra adentro); esto permite reconocer dos comunidades que conforman la vegetación de dunas costeras, la comunidad de pioneras y la de matorrales (Espejel, 1984). La alta salinidad, la amplitud de las mareas y los fuertes vientos son otros de los factores limitantes para la flora y la fauna (Martínez et al., 1993). Por otro lado, la duna costera juega un importante papel contra la erosión, pues estabiliza y fija el sustrato; además, el potencial ornamental de muchas de sus especies le confiere un gran valor ecológico, económico y científico.

En el estado de Yucatán, estas comunidades se distribuyen naturalmente en poco menos del 60% de su litoral y se estima que este ecosistema ha perdido aproximadamente la mitad de su territorio original (Durán et al., 2007). En Yucatán la vegetación de dunas costeras tiene una composición florística interesante ya que comparte numerosos elementos con la flora de las Antillas Mayores y Menores, Florida, el sur de México y Centro América (Espejel, 1986). La península de Yucatán ocupa el segundo lugar con mayor número de especies endémicas de la flora costera de México, sólo superada por la península de Baja California (Moreno-Casasola et al., 1998).

En la Reserva, la vegetación de dunas ocupa la barra litoral que limita con la laguna costera por la parte norte, la extensión que ocupa esta vegetación es muy variable y está relacionada con el ancho de la barra. De acuerdo con los listados florísticos de la Reserva las especies características de la duna costera: sisal (*Agave sisalana*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), nakax (*Coccothrinax readii*), palma chit (*Thrinax radiata*) kuká (*Pseudophoenix sargentii*), anacahuita (*Cordia sebestena*), nopal (*Opuntia dillenii*), cactus (*Acanthocereus tetragonus*), sikil-ha'xiu (*Lantana involucrata*).

También se distribuyen especies endémicas como el ak'its (*Echites yucatanenses*) y chechem blanco (*Sebastiania adenophora*) y otras que se encuentran en peligro de extinción en la zona como: la palma kuká (*Pseudophoenix sargentii*), la palma nakax (*Coccothrinax readii*).

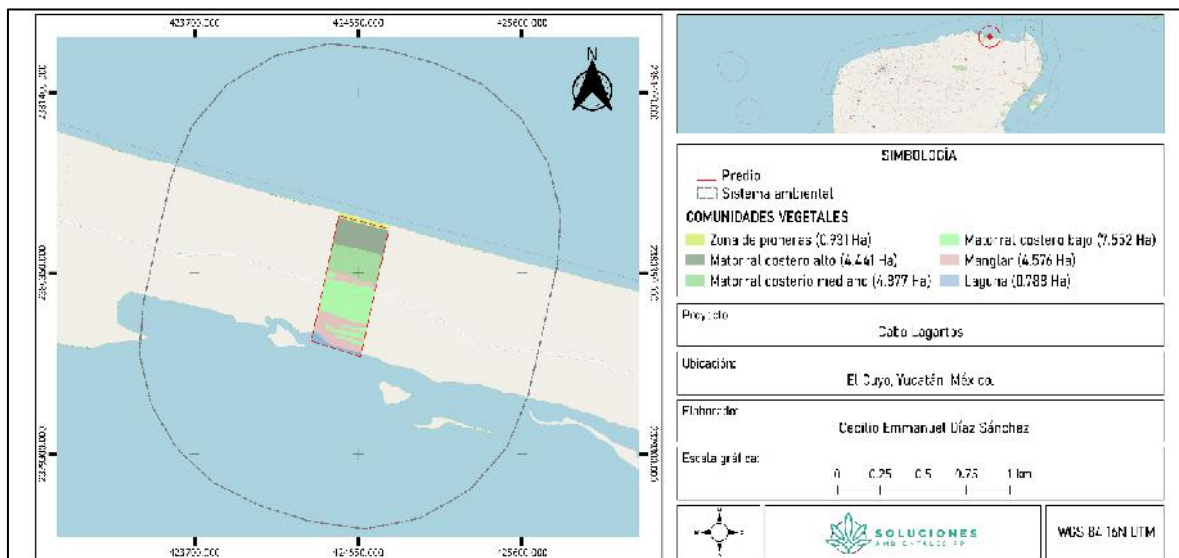


Figura IV.11. Mapa de las comunidades de vegetación de duna costera presente en el sistema ambiental.

b) Fauna.

En el caso de la fauna dentro del sistema ambiental, se pueden encontrar diversos grupos faunísticos, los grupos más conocidos son: anfibios, reptiles, aves y mamíferos. México es reconocido por su riqueza en vertebrados, pues ocupa el segundo lugar mundial por el número de especies de reptiles (804 sp.), el doceavo en aves (1060 sp.) y el tercero en mamíferos (525 sp.) (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008). A nivel de la península existen estimaciones sobre el número de especies de cada grupo. En el caso de la herpetofauna consiste en 145 especies, incluyendo 22 anura (anfibios), 3 salamandras, 2 cocodrilos, 102 squamata (lagartijas y serpientes) y 16 tortugas (Gonzalez-Sanchez *et al.*, 2017) de las cuales 36 especies se encuentran en la NOM-059. Para el caso de las aves se tiene un registro de 543 para la península y para Yucatán 456, representando el 43% de la avifauna a nivel nacional, de las cuales 64 presentes en el estado se encuentran en alguna categoría de riesgo (Chablé y Pasos, 2010). En el caso de los mamíferos para Yucatán se tienen 89 especies, de estos el 23% se encuentra en alguna categoría de riesgo (Hernández *et al.*, 2010).

A continuación, se enlistan las principales especies del Programa de Manejo de la biosfera Ria Lagartos (reptiles, anfibios, aves y mamíferos): mono araña (*Ateles geoffroyi*), jaguar (*Panthera onca*), ocelote (*Leopardus pardalis*), el tigrillo (*Leopardus wiedi*), la onza (*Herpailurus yagouaroundi*) y el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), de aves, el flamenco rosa *Phoenicopterus ruber*, el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), el cormorán (*Phalacrocorax auritus* y *Ph. olivaceus*), la tijereta (*Fregata magnificens*), la garza tigre (*Tigrisoma mexicanum*), la garza garrapatera (*Bubulcus ibis*), la grullita (*Aramus guarauna*), el martín pescador (*Chloroceryle spp.* y *Ceryle spp.*) y el ibis blanco (*Eudocimus albus*). De los reptiles registrados se encuentra la cantil nauyaca (*Agkistrodon bilineatus*), la boa (*Boa constrictor*) y las culebras (Familia Colubridae), de tortugas están la tortuga Carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga caguama (*Caretta caretta*), tortuga verde (*Chelonia mydas*) y tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), las dos especies de cocodrilo (*Crocodylus moreletii* y *C. acutus*). En el grupo de anfibios se registran a los géneros Agalychnis, Tripion, Leptodactylus, Rana, Bolitoglossa y Rhinophrynus.

VEGETACION A AFECTAR.

Se realizaron recorridos en el predio bajo estudio que, permitieron constatar que existe un cierto grado de perturbación de la vegetación original dentro del mismo, debido al impacto de eventos naturales extremos como los huracanes y “nortes” que han afectado la región y que provocan la muerte y caída de algunos individuos, en particular árboles y palmeras; por lo que, actualmente presenta una vegetación secundaria con un avanzado grado de recuperación en la mayor parte del predio, con claros signos de perturbación de individuos derribados. Esto implica que exista una gran cantidad de materia orgánica en proceso de descomposición. El panorama de la vegetación se puede observar en las siguientes fotografías:



Figura IV.12. Tipo de vegetación matorral costero bajo ubicado al sur del predio.



Figura IV.13. Manglar de *Conocarpus erectus* presente en el predio (ubicado al sureste).



Figura IV.14. Vegetación herbácea en el predio.



Figura IV.15. Vegetación de Matorral Costero Alto ubicado en el Norte.



Figura IV.16. Ejemplares *Pseudophoenix sargentii* (Palma Kuká) y *Thrinax radiata* (Chit), especies dominantes en el área del matorral costero alto.



Figura IV.17. Matorral costero bajo dominado por *Agave angustifolia* y *Thrinax radiata* (Chit), presente en el norte del predio, colindante con la zona federal.

IV.5 MUESTREO FLORÍSTICO.

Se realizó una serie de muestreos para registrar las especies presentes, así como sitios de muestreo con la finalidad de obtener la caracterización y diagnóstico del estado actual de la vegetación natural del área de estudio, para determinar la composición florística y diversidad.

IV.5.1 METODOLOGIA.

El muestreo se llevó a cabo en diversas unidades de vegetación presentes en el área del sistema ambiental y el predio. El objetivo fue identificar las especies presentes, así como determinar la abundancia y diversidad de especies muestreadas. Durante el muestreo, se registró el nombre común, nombre científico y familia botánica a la cual pertenece cada especie reconocida en la zona del proyecto.

Los recorridos iniciales se realizaron para obtener el inventario florístico. La determinación de las especies y su estatus de conservación se llevaron a cabo con apoyo en los siguientes manuales y claves de identificación:

- La Flora de Yucatán (Standley, 1930);
- Etnoflora Yucatanense. El listado (Sosa et al. 1985).
- Distribución de las especies endémicas de la Península de Yucatán (Durán et al. 1997).
- Listado Florístico de la Península de Yucatán (Durán et al. 2000).
- Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán (Arellano et al. 2003).
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010)
- Flora Ilustrada de la Península de Yucatán. Listado Florístico (Carnevali et al. 2010).

IV.5.2 UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Para el análisis de la composición y diversidad de la vegetación del área del sistema ambiental y del predio, se establecieron cuatro puntos de muestreo tomando en cuenta uno por cada Unidad de Vegetación identificada en el sitio. Se realizaron cuadrantes de 25 m² (S1, S2, S3, S4) en 4 de las unidades (5 m x 5 m), los cuales sirvieron para el registro de las especies de flora presentes, contemplando las comunidades de vegetación del predio, así como para la posterior estimación de la composición, estructura y diversidad del sitio de estudio.

IV.5.3 ANALISIS DE LA VETEGETACION.

Para el análisis estructural de la vegetación por estrato (presencia de la especie en el estrato Herbáceo de 0-1 m de altura, Arbustivo de 1.1-3.0 m y Arbóreo ≥ 3.1 m de altura) lo cual está directamente relacionado con la etapa de desarrollo que puede ser plántula, rebrote, juvenil o adulto); se registraron los siguientes parámetros y variables dentro de los cuadrantes:

- 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 la medición de sus copas.

Los datos registrados en campo se capturaron en una base de datos de Excel y se les aplicaron fórmulas generales de Cobertura o Área basal, Abundancia y Frecuencia absoluta, para convertirlos posteriormente a valores relativos. Estos parámetros sirvieron para calcular el Valor de Importancia Relativa (VIR) de Curtis (Müeller-Dombois y Ellenberg, 1974). De igual manera, la base de datos de los registros del muestreo sirvió para la estimación del índice de Shannon-Wiener (H') y de equidad de Pielou (J) por estratos de la vegetación representativa del predio.

Las fórmulas generales utilizadas para el cálculo de la Cobertura, Dominancia, Densidad, Frecuencia y Valor de Importancia Relativa son las siguientes:

Para calcular la cobertura (superficie del suelo que cubre la copa de la planta en m²) se toman en cuenta las mediciones de diámetro mayor (D1) y diámetro menor (D2) en sentido perpendicular, en donde el radio promedio se usa para calcular la superficie en m² que después es extrapolado a hectáreas. La cobertura total de la especie será la suma de las coberturas de los individuos registrados.

Los cálculos de la COBERTURA ABSOLUTA (C_A) Y COBERTURA RELATIVA (C_R) de las especies presentes en el estrato herbáceo principalmente se realizarán aplicando la siguiente fórmula:

$$= \left(\frac{1 + 2}{4} \right)^2$$

Dónde:

C_A= Cobertura absoluta de la especie (m²).

D_1 = diámetro mayor de la copa de la planta (m).

D_2 = diámetro perpendicular a D_1 (m).

$$= \frac{1}{\sum_{i=1}^n} \cdot 100$$

Dónde:

C_R = Cobertura relativa de la especie (%)

C_{A1} = Cobertura absoluta de la especie (m^2)

$\sum_{i=1}^n$ = Sumatoria del total de la Cobertura absoluta de todas las especies registradas (m^2)

Para calcular el ÁREA BASAL ABSOLUTA (AB_A) Y ÁREA BASAL RELATIVA (AB_R) de las especies arbustivas y arbóreas presentes dentro del área bajo estudio se utilizará la siguiente formula:

$$= \left[\sum_{i=1}^n \frac{(d_i)^2}{4} \right] / T$$

Dónde:

d = Diámetro normal en cm.

a = Árbol vivo, desde 1 hasta n .

T = Tamaño del sitio, en ha.

$$= \frac{1}{\sum_{i=1}^n} \cdot 100$$

Dónde:

AB_R = Área basal relativa de la especie (%)

AB_{A1} = Área basal absoluta de la especie (m^2)

$\sum_{i=1}^n$ = Sumatoria del total de la Área basal absoluta de todas las especies registradas (m^2)

FRECUENCIA ABSOLUTA (F_A) Y FRECUENCIA RELATIVA (F_R). Las fórmulas utilizadas para la obtención de estos datos fueron las siguientes:

$$= \frac{\text{ú}}{\text{ú}} \quad \text{ó} \quad \frac{\text{ó}}{\text{ó}}$$

Dónde:

F_A = Frecuencia absoluta

$$= \frac{1}{\sum_{i=1}^n 1} \cdot 100$$

Dónde:

F_R = Frecuencia relativa de la especie (%)

F_{A1} = Frecuencia absoluta de la especie

$\sum_{i=1}^n 1$ = Sumatoria del total de las frecuencias absoluta de todas las especies registradas

DENSIDAD ABSOLUTA (D_A) Y DENSIDAD RELATIVA (D_R). Las fórmulas utilizadas para la obtención de estos datos serán las siguientes:

$$= \frac{F_{A1}}{\sum_{i=1}^n F_{A1}} \cdot 100$$

Dónde:

D_A = Densidad absoluta

$$= \frac{1}{\sum_{i=1}^n 1} \cdot 100$$

Dónde:

D_R = Densidad relativa de la especie (%)

D_{A1} = Densidad absoluta de la especie

$\sum_{i=1}^n 1$ = Sumatoria del total de las densidades absolutas de todas las especies registradas

VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (VIR). El VIR se obtuvo con lo siguiente:

$$VIR = AB_R + F_R + D_R$$

$$VIR = C_R + F_R + D_R$$

ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WIENER (H') Y EQUIDAD DE PIELOU (J').

Uno de los índices de diversidad más ampliamente utilizados es el índice de Shannon-Wiener (H'). El Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949¹), es derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa.

El índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949) se define como:

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

Dónde:

S = Número de especies (la riqueza de especies)

P_i = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i/N

N_i = Número de individuos de la especie i

N = Número de todos los individuos de todas las especies.

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de estas especies (abundancia).

La diversidad máxima (H_{max} = lnS) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes. Un índice de homogeneidad (índice de equidad de Pielou, J') asociado a esta medida de diversidad puede calcularse como el cociente $H/H_{max} = H/\ln S$, que será uno si todas las especies que componen la comunidad tienen igual probabilidad ($p_i = 1/S$). De esta manera con los datos de la riqueza de especies y abundancias por estratos de la vegetación se procedió a aplicar la ecuación para la obtención del H' y equidad (J').

Se realizó una comparación de las especies registradas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por último, fueron registradas todas las especies observadas presentes en el predio y su área de influencia directa, y se clasificaron también por formas de vida 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, Enredadera, Arbustiva y Arbórea.

¹ Shannon C.E. y W. Weaver (1949). The Mathematical Theory of Communication. University Illinois Press, Urbana, IL.

IV.6 RESULTADOS.

IV.6.1 RESULTADOS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

A continuación, se presentan los resultados de flora encontrados en el predio. En la siguiente figura se puede observar los puntos centrales de los cuadrantes realizados para los muestreos, así como la tabla de las coordenadas.

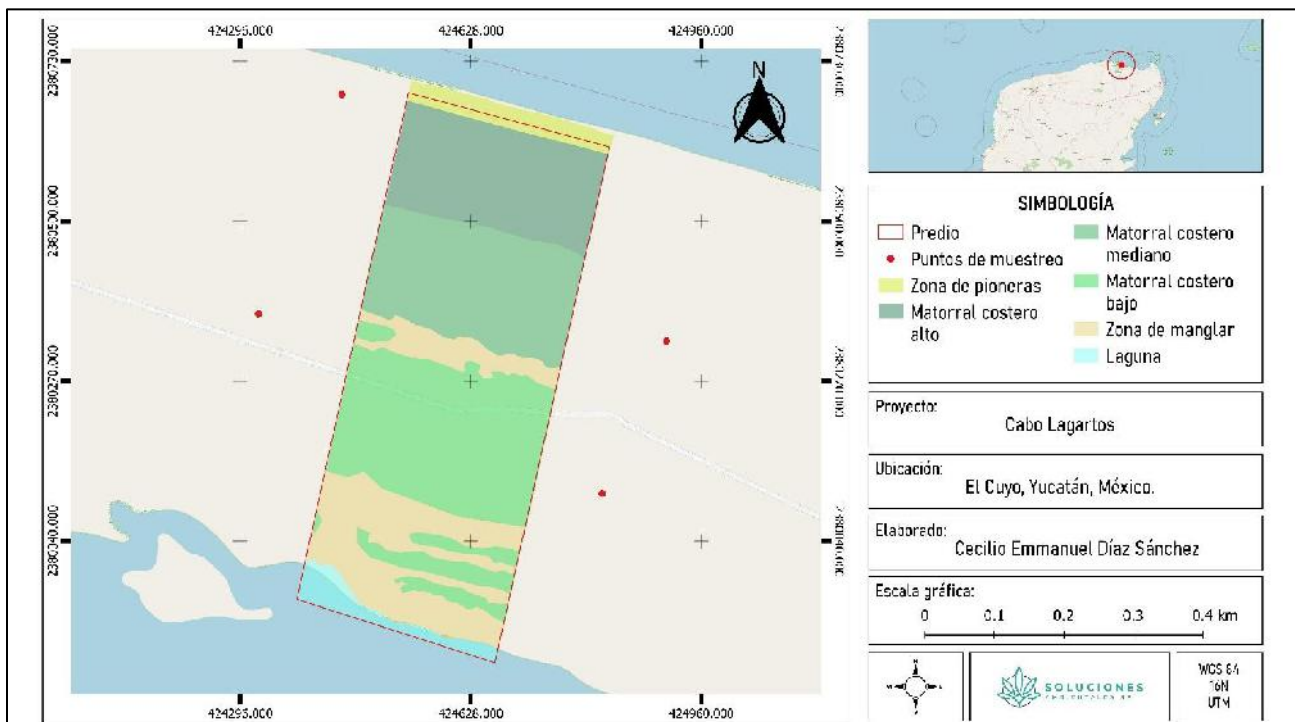


Figura IV.18. Distribución de los sitios de muestreo correspondientes del Sistema ambiental.

Tabla IV. 2. Coordenadas de los cuadrantes de flora.

Punto	X	Y
1	424818	2380109
2	424910	2380328
3	424323	2380367
4	424442	2380682

Listado general de especies. De manera general, en total se observó en el Sistema ambiental la presencia de 41 especies de plantas pertenecientes a 40 géneros y 26 familias botánicas. Es importante mencionar que fueron observadas 4 especies catalogadas bajo estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, en categoría de amenazada *Conocarpus erectus*, *Pseudophoenix sargentii*, *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii* esta última considera endémica. Asimismo, fueron observadas otras 3 especies endémicas de la Península de Yucatán *Pithecellobium keyense*, *Selenicereus donkelaarii* y *Vallesia antillana*.

Tabla IV. 3. Listado florístico de las especies registradas en el área del Sistema ambiental.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA				CATEGORÍA
			HERB	EPÍF	ARBU	ARBO	
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck		x				
Agavaceae	<i>Agave angustifolia</i> Haw. var. <i>Angustifolia</i>	Henequén de playa	x				
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i> (Vahl) Sm	Justicia roja	x				
Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Ståhl & Källersjö	Limoncillo			x		
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i> (Nees) T.F. Daniel	Juluub			x		
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaka				x	
Fabaceae	<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.					x	
Capparaceae	<i>Capparis incana</i> Kunth	Kanaan che'				x	
Poaceae	<i>Cenchrus</i> sp.	Mul	x				
Amaranthaceae	<i>Chenopodium</i> sp.		x				
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i> Querol	Palma Náaj k'aax				x	Amenazada/ Endémica
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i> L.	Mangle Botoncillo				x	
Celastraceae	<i>Crossopetalum rhacoma</i> (Sw.) Hitchc.				x		
Acanthaceae	<i>Dicliptera sexangularis</i> (L.) Juss.		x				
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L.) E. Greene.	Pasto salado	x				
Euphorbiaceae	<i>Enriquebeltrania crenatifolia</i> (Miranda) Rzed.	Ch'iin took				x	
Poaceae	<i>Flaveria linearis</i> Lag.	K'aaan lool xiw	x				
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	Ya'ay tiik				x	
Celastraceae	<i>Hippocratea excelsa</i> Kunth	Chun tok				x	
Menispermaceae	<i>Hyperbaena winzerlingii</i> Standl.	Naranjillo				x	
Amaranthaceae	<i>Iresine</i> sp.		x				
Rhamnaceae	<i>Krugiodendron ferreum</i> (Vahl) Urb.	Ch'iin took'			x		

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA				CATEGORÍA
			HERB	EPÍF	ARBU	ARBO	
Solanaceae	<i>Lycium carolinianum</i> Walter	Flor blanca			x		
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i> L.	Béek che'			x		
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Tulipán			x		
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P. Royen	Zapote				x	
Celastraceae	<i>Maytenus phyllanthoides</i> Benth.				x		
Anacardiaceae	<i>Metopium brownie</i> (Jacq.) Urb.	Cheechem				x	
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	Ta'tsi'			x		
Poaceae	<i>Paspalum</i> sp.		x				
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.					x	
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i> Britton					x	
Arecaceae	<i>Pseudophoenix sargentii</i> H. Wendl. ex Sarg.	Kuka				x	Amenazada
Phytolaccaceae	<i>Rivina humilis</i> L.		x				
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	Verdolaga de playa	x				
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i> (Miller) Pennington.	Caimitillo				x	
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth		x				
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i> Lodd. ex Schult. & Schult. f.	Palma ch'it				x	Amenazada
Bromeliaceae	<i>Tillandsia dasyliriifolia</i> Baker	Xch'u		x			
Apocynaceae	<i>Vallesia antillana</i> Woodson				x		Endémica
Salicaceae	<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.				x		

Herbácea (HERB), Arbustiva (ARBU) y Arbórea (ARB)

De igual manera también se expone la forma de vida que presentan las especies encontradas, cabe mencionar que la forma de vida nos referimos a la manifestación final (etapa adulta) de la especie en su entorno natural sin importar su etapa de desarrollo en la cual se encuentra actualmente ni su posición en el estrato de la vegetación: Herbácea (HERB), Arbustiva (ARBU) y Arbórea (ARB). Como se observa en siguiente figura la principal forma de vida de las especies del sistema ambiental es herbácea.

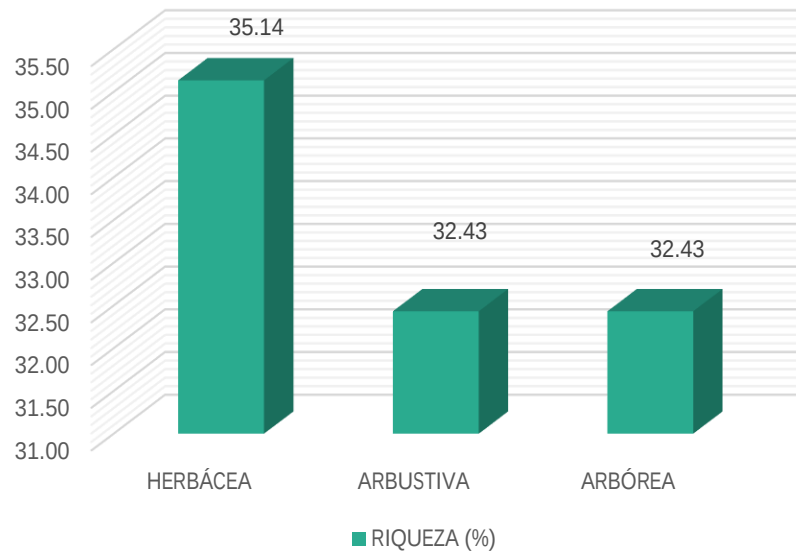


Figura IV.19. Distribución de la riqueza de las especies de acuerdo con su forma de vida.

IV.6.2 RESULTADOS DE FLORA AREA DE PREDIO.

A continuación, se presentan los resultados de flora encontrados en el predio, en la siguiente figura se puede observar los puntos centrales de los cuadrantes realizados para los muestreos, así como la tabla de las coordenadas.

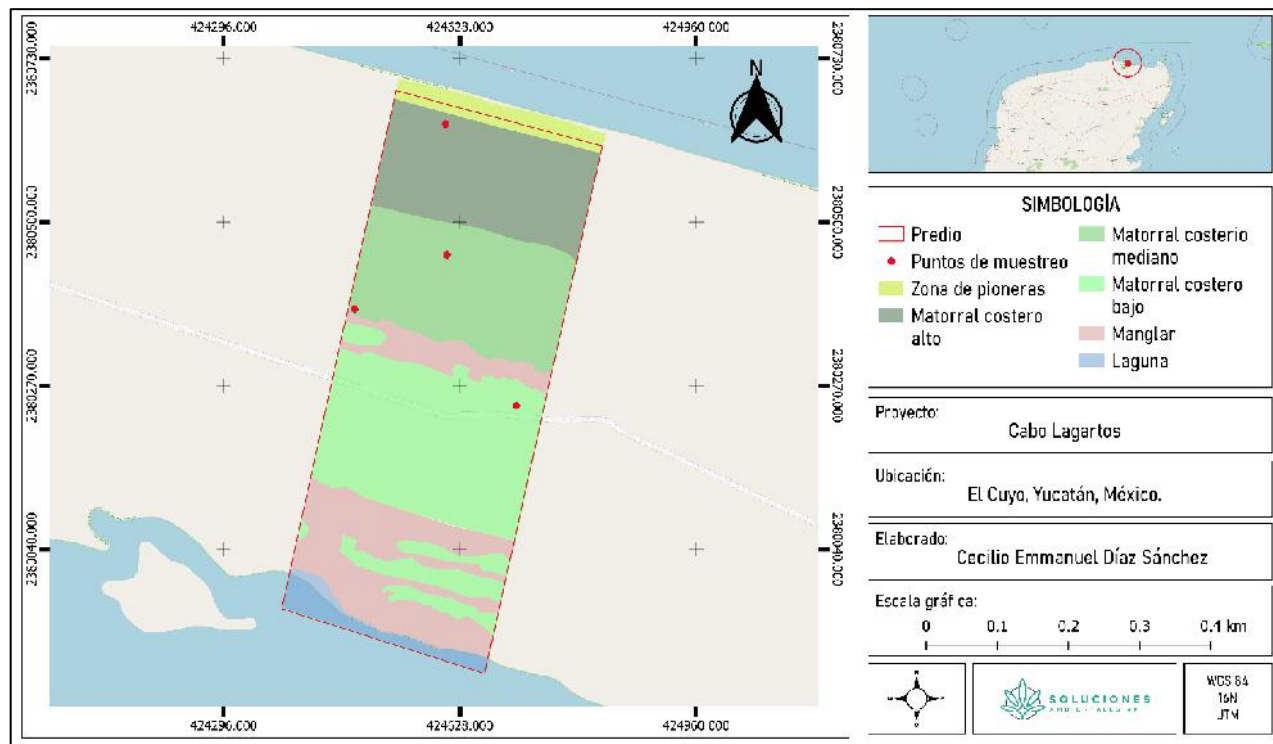


Figura IV.20. Distribución de los sitios de muestreo correspondientes dentro del área del área de estudio.

Las coordenadas de los transectos realizado en el predio se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV. 4. Coordenadas de los cuadrantes de flora.

	X	Y
SITIO 1	424707	2380242
SITIO 2	424610	2380454
SITIO 3	424480	2380378
SITIO 4	424608	2380638

Se observó en el Área del predio la presencia de 33 especies de plantas pertenecientes a 32 géneros y 26 familias botánicas. Cabe mencionar que en este sitio de estudio del proyecto fueron observadas 3 especies catalogadas bajo estatus de amenazadas, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Pseudophoenix sargentii*, *Thrinax radiata*, y *Coccothrinax readii* esta última considera endémica. Asimismo, fueron observadas otras 2 especies endémicas de la Península de Yucatán *Pithecellobium keyense*, *Selenicereus*

donkelaarii. A continuación, en la tabla de abajo, se presentan las especies, así como su forma de vida.

Tabla IV. 5. Listado de especies en el área del predio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FORMAS DE VIDA			CATEGORÍA
			HERB	ARBU	ARB	
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck		X			
Acanthaceae	<i>Agave angustifolia</i> Haw. var. <i>Angustifolia</i>	Henequén de playa	X			
Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Ståhl & Källersjö	Limoncillo		X		
Acanthaceae	<i>Bravaisia berlandieriana</i> (Nees) T.F. Daniel	Julub		X		
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaka			X	
Fabaceae	<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	Ya'ax k'iin che'			X	
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Frijolillo	X			
Capparaceae	<i>Capparis incana</i> Kunth	Kanaan che'			X	
Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i> L.	Claudiosa	X			
Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Cancer aak'		X		
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i> Querol	Palma Náaj k'aax			X	Amenazada / Endémica
Celastraceae	<i>Crossopetalum rhacoma</i> (Sw.) Hitchc.				X	
Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i> Sw.	Siliil			X	
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L.) E. Greene.		X			
Putranjivaceae	<i>Drypetes lateriflora</i> (Swartz) Krug. et Urb.	Ekulub			X	
Myrtaceae	<i>Eugenia foetida</i> Pers.			X		
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	Ya'ay tiik			X	
Menispermaceae	<i>Hyperbaena winzerlingii</i> Standl.	k'ooch' kitam			X	
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc. var. <i>divaricata</i>	Carricillo	X			
Malvaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.			X		
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	Cheechem			X	
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	Ta'tsi'			X	
Poaceae	<i>Paspalum</i> sp.		X			
Fabaceae	<i>Pithecellobium keyense</i> Britton	Ya'ax k'aax			X	Endémica
Arecaceae	<i>Pseudophoenix sargentii</i> H. Wendl. ex Sarg.	Kuka			X	Amenazada

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	FORMAS DE VIDA			CATEGORÍA
			HERB	ARBU	ARB	
Phytolaccaceae	<i>Rivina humilis</i> L.	K'uxu'ub kaan	X			
Amaranthaceae	<i>Salicornia bigelovii</i> Toor.		X			
Cactaceae	<i>Selenicereus donkelaarii</i> (Salm-Dyck) Britton & Rose	Pitajaya	X			Endémica
Sapotaceae	<i>Sideroxylon americanum</i> (Miller) Pennington.	Caimitillo			X	
Sapotaceae	<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lam.	Zapote faisán			X	
Arecaceae	<i>Thrinax radiata</i> Lodd. ex Schult. & Schult. f.	Palma ch'it			X	Amenazada
Bromelia	<i>Tillandsia</i> sp.		X			
Salicaceae	<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.			X		

Herbácea (HERB), Arbustiva (ARBU) y Arbórea (ARB)

Por otro lado, en cuanto a la composición de especies dentro de los estratos presentes en la vegetación en el área del predio se tiene que la riqueza específica antes mencionada (33 especies), distribuidas en los diferentes estratos de la comunidad con las siguientes proporciones: en el estrato herbáceo se presenta el 34.43 % de las especies, en el estrato arbustivo el 36.07 % de ellas, en tanto que en el estrato arbóreo sólo se presenta el 29.51 % de las especies, tal como se puede observar en la siguiente figura.

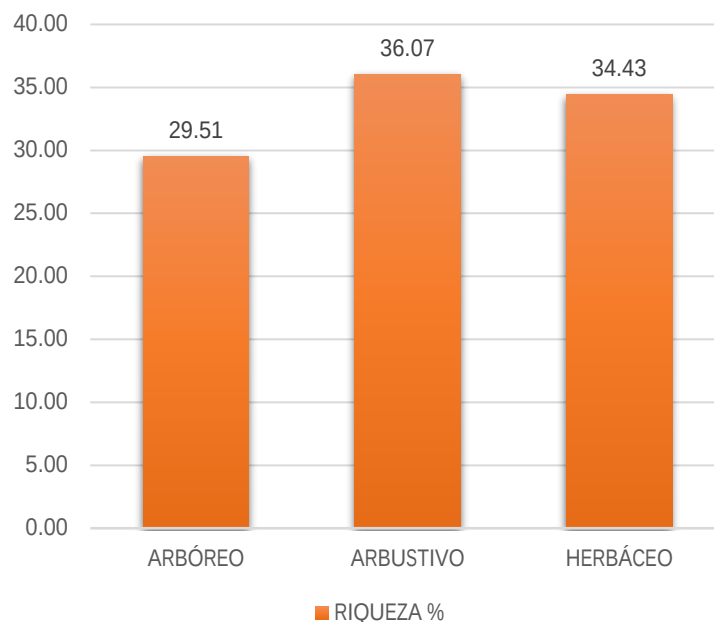


Figura IV.21. Representatividad de las especies de flora silvestre por estratos en el área del predio.

COMPOSICION DE LA VEGETACION POR ESTRATOS.

Especies en el estrato herbáceo. En el estrato herbáceo se registraron 21 especies. Las especies registradas más representativas por su cobertura dentro del estrato herbáceo fueron la *Selenicereus donkelaarii* y *Thrinax radiata* (2.56 %). Por densidad, en el estrato herbáceo las especies más representativas son *Bravaisia berlandieriana* (25.74 %) y *Thrinax radiata* (18.81 %). Por último, *Selenicereus donkelaarii* y *Thrinax radiata* (10.34 %) fueron las especies más importantes en cuanto a la frecuencia relativa en el estrato herbáceo de esta comunidad vegetal. Como resultado de ello, se obtienen la especie con mayor Valor de Importancia Relativa: *Bravaisia berlandieriana* (27.35 %).

Tabla IV. 6. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	DR	FR	CR	VIR
<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck	2.97	3.45	0.85	3.82
<i>Agave angustifolia</i> Haw. var. <i>Angustifolia</i>	2.97	6.90	1.70	4.67
<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Ståhl & Källersjö	6.93	3.45	0.85	7.78
<i>Bravaisia berlandieriana</i> (Nees) T.F. Daniel	25.74	6.90	1.70	27.45
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	0.99	3.45	0.85	1.84
<i>Capparis incana</i> Kunth	1.98	3.45	0.85	2.83
<i>Capraria biflora</i> L.	2.97	3.45	0.85	3.82
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	1.98	3.45	0.85	2.83
<i>Coccothrinax readii</i> Querol	0.99	3.45	0.85	1.84
<i>Distichlis spicata</i> (L.) E. Greene.	2.97	3.45	0.85	3.82
<i>Hyperbaena winzerlingii</i> Standl.	1.98	6.90	1.70	3.68
<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc. var. <i>divaricata</i>	0.99	3.45	0.85	1.84
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	9.90	3.45	0.85	10.75
<i>Paspalum</i> sp.	0.99	3.45	0.85	1.84
<i>Pithecellobium keyense</i> Britton	1.98	6.90	1.70	3.68
<i>Pseudophoenix sargentii</i> H. Wendl. ex Sarg.	2.97	3.45	0.85	3.82
<i>Salicornia bigelovii</i> Toor.	1.98	3.45	0.85	2.83
<i>Selenicereus donkelaarii</i> (Salm-Dyck) Britton & Rose	7.92	10.34	2.56	10.48
<i>Thrinax radiata</i> Lodd. ex Schult. & Schult. f.	18.81	10.34	2.56	21.37
<i>Tillandsia</i> sp.	0.99	3.45	0.85	1.84
<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	0.99	3.45	0.85	1.84

CR= Cobertura Relativa, DR= Densidad Relativa, FR= Frecuencia Relativa, VIR= Valor de Importancia Relativa

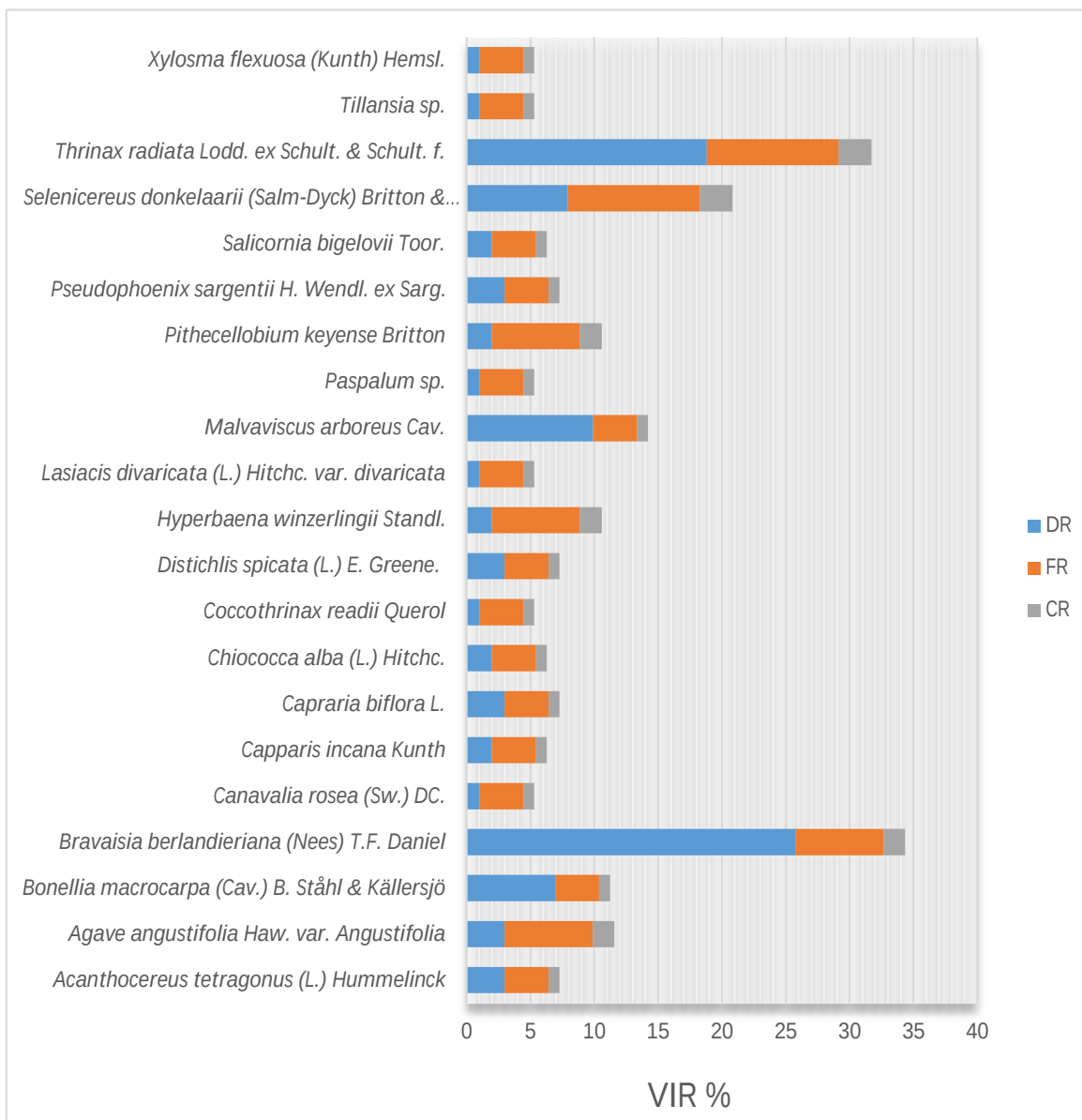


Figura IV.22. Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo registrado dentro del área del predio.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo:

Tabla IV. 7. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del área del predio.

ESTRATO HERBACEO	
RIQUEZA (S)	21
H' CALCULADA	2.5353
H' MAXIMA=Ln (S)	3.0445
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8328
H MAX-H CAL	0.5092

El estrato herbáceo posee una riqueza específica de 21 especies, las cuales poseen una equidad de 0.83, con el cual se confirma una marcada dominancia de algunas especies. Si bien la especie de mayor importancia en el estrato herbáceo de la comunidad es *Bravaisia berlandieriana*.

En este estrato se registró la presencia del 34.43 % de las especies del área muestreada, lo que sugiere una importante riqueza específica, con la presencia de numerosas especies arbóreas y arbustivas representadas por medio de sus plántulas e individuos infantiles. Esto implica que existe un buen potencial regenerativo de esta comunidad vegetal.

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato herbáceo dentro del predio es de 3.04 y la H' calculada fue de 2.53, lo que nos indica que nuestro estrato está relativamente lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

Especies del estrato arbustivo. En el estrato arbustivo de la vegetación se registraron 22 especies. Las especies más representativas del estrato arbustivo por su cobertura con el (29.41 %) fueron *Neea psychotrioides*, *Pithecellobium keyense*, *Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata*. Por densidad, en el estrato arbustivo las especies más representativas son *Thrinax radiata* (16.22 %). Por último, *Neea psychotrioides*, *Pithecellobium keyense*, *Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata* (8.82 %) fueron las especies más importante en cuanto a la frecuencia relativa en el estrato bajo análisis en esta comunidad vegetal.

De manera particular, los resultados indican que dentro del estrato arbustivo de la comunidad estudiada existe 1 especie con el mayor Valor de Importancia Relativa (VIR): *Thrinax radiata* (94.36%).

A continuación, se presentan los VIR para las especies registradas para el estrato arbustivo:

Tabla IV. 8. Estimación del VIR de las especies en el estrato arbustivo en el área del predio.

NOMBRE CIENTÍFICO	DR	FR	CR	VIR
<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck	1.35	2.94	9.80	4.64
<i>Agave angustifolia</i> Haw. var. <i>Angustifolia</i>	1.35	2.94	9.80	4.29
<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Ståhl & Källersjö	2.70	5.88	19.60	10.26
<i>Bravaisia berlandieriana</i> (Nees) T.F. Daniel	14.86	2.94	9.80	31.33
<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	1.35	2.94	9.80	4.29
<i>Capparis incana</i> Kunth	1.35	2.94	9.80	4.29
<i>Coccothrinax readii</i> Querol	9.46	5.88	19.60	21.23
<i>Crossopetalum rhacoma</i> (Sw.) Hitchc.	5.41	2.94	9.80	8.35
<i>Drypetes lateriflora</i> (Swartz) Krug. et Urb.	2.70	2.94	9.80	5.64
<i>Eugenia foetida</i> Pers.	4.05	2.94	9.80	7.00
<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	1.35	2.94	9.80	5.40
<i>Hyperbaena winzerlingii</i> Standl.	2.70	5.88	19.60	8.69
<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc. var. <i>divaricata</i>	4.05	5.88	19.60	9.94
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	6.76	2.94	9.80	9.70
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	1.35	2.94	9.80	4.29
<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	6.76	8.82	29.41	16.22
<i>Pithecellobium keyense</i> Britton	5.41	8.82	29.41	14.90
<i>Pseudophoenix sargentii</i> H. Wendl. ex Sarg.	4.05	8.82	29.41	18.65
<i>Rivina humilis</i> L.	4.05	2.94	9.80	7.00
<i>Sideroxylon americanum</i> (Miller) Pennington.	1.35	2.94	9.80	4.29
<i>Thrinax radiata</i> Lodd. ex Schult. & Schult. f.	16.22	8.82	29.41	94.36
<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	1.35	2.94	9.80	5.23

CR= Cobertura Relativa, DR= Densidad Relativa, FR= Frecuencia Relativa, VIR= Valor de Importancia Relativa

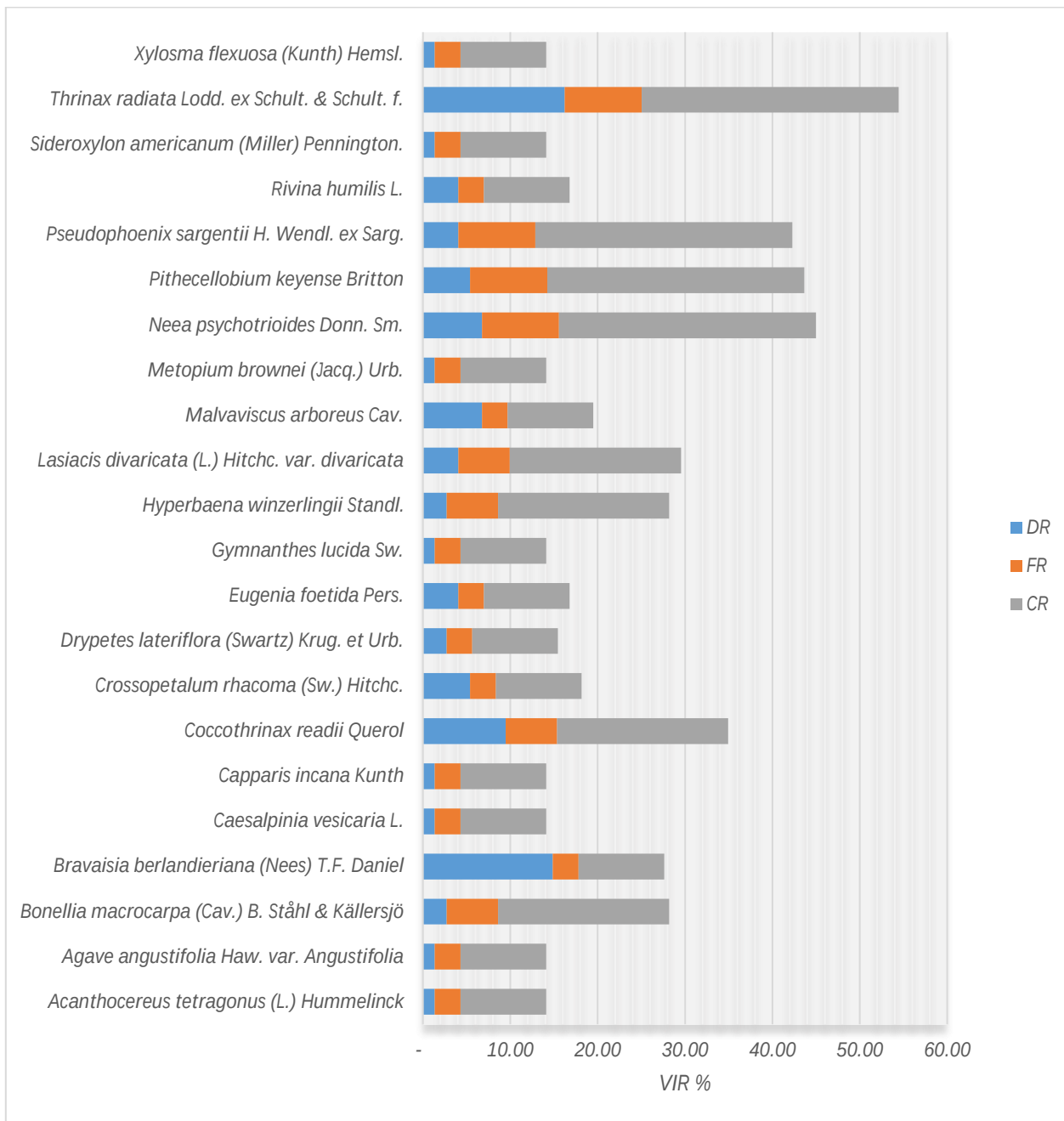


Figura IV.23. Valores de VIR de las especies del estrato arbustivo registradas en el área del predio.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo:

Tabla IV. 9. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad de las especies en el estrato arbustivo del área del predio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	22
H' CALCULADA	2.7589
H' MAXIMA=Ln (S)	3.0910
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8925
H MAX-H CAL	0.3322

El estrato arbustivo posee una riqueza específica de 22 especies, las cuales poseen una distribución de 0.89, con el cual se puede afirmar la existencia de una marcada dominancia de ciertas especies. La especie de mayor importancia en el estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio fue *Thrinax radiata* (94.36%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato arbustivo es de 3.09 y la H' calculada fue de 2.75, lo que nos indica que nuestro estrato se encuentra relativamente lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada.

Especies del estrato arbóreo. En el estrato arbóreo de esta comunidad se registraron 18 especies. La especie más representativa por su cobertura registrada en el estrato arbóreo fue *Pithecellobium keyense* (127.03 %). Por densidad, en el estrato arbóreo se tiene a *Caesalpinia vesicaria* (19.09 %) *Drypetes lateriflora* (112.73 %) *Sideroxylon americanum* (10.91 %). Por último, *Thrinax radiata*, *Pseudophoenix sargentii*, *Caesalpinia vesicaria*, fue la especie más importante en cuanto a la frecuencia relativa *Pithecellobium keyense* (44.68%) en el estrato arbóreo del área bajo estudio. De manera particular, los resultados presentados evidencian una marcada dominancia en el estrato arbóreo de la comunidad, donde sobresalen 3 especies con altos Valores de Importancia Relativa (VIR): *Pseudophoenix sargentii* (70.82 %), *Pithecellobium keyense* (53.80 %) y *Thrinax radiata* (43.26 %).

Tabla IV. 10. Estimación del VIR de las especies en el estrato arbóreo en el área del predio.

NOMBRE CIENTIFICO	DR	FR	CR	VIR
<i>Bonellia macrocarpa</i> (Cav.) B. Ståhl & Källersjö	0.91	2.13	6.05	3.15
<i>Bravaisia berlandieriana</i> (Nees) T.F. Daniel	1.82	2.13	6.05	3.95
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	6.36	6.38	18.15	12.77
<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	19.09	6.38	18.15	25.61
<i>Capparis incana</i> Kunth	1.82	2.13	6.05	3.95
<i>Coccothrinax readii</i> Querol	0.91	2.13	6.05	5.99

NOMBRE CIENTIFICO	DR	FR	CR	VIR
<i>Diospyros tetrasperma</i> Sw.	1.82	2.13	6.05	3.95
<i>Drypetes lateriflora</i> (Swartz) Krug. et Urb.	12.73	2.13	6.05	14.91
<i>Eugenia foetida</i> Pers.	1.82	2.13	6.05	3.95
<i>Gymnanthes lucida</i> Sw.	1.82	2.13	6.05	6.74
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	8.18	2.13	6.05	10.31
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	1.82	4.26	12.10	6.08
<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	7.27	4.26	12.10	11.58
<i>Pithecellobium keyense</i> Britton	9.09	44.68	127.03	53.80
<i>Pseudophoenix sargentii</i> H. Wendl. ex Sarg.	5.45	4.26	12.10	70.82
<i>Sideroxylon americanum</i> (Miller) Pennington.	10.91	4.26	12.10	15.24
<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lam.	1.82	2.13	6.05	3.95
<i>Thrinax radiata</i> Lodd. ex Schult. & Schult. f.	6.36	4.26	12.10	43.26

CR= Cobertura Relativa, DR= Densidad Relativa, FR= Frecuencia Relativa, VIR= Valor de Importancia Relativa

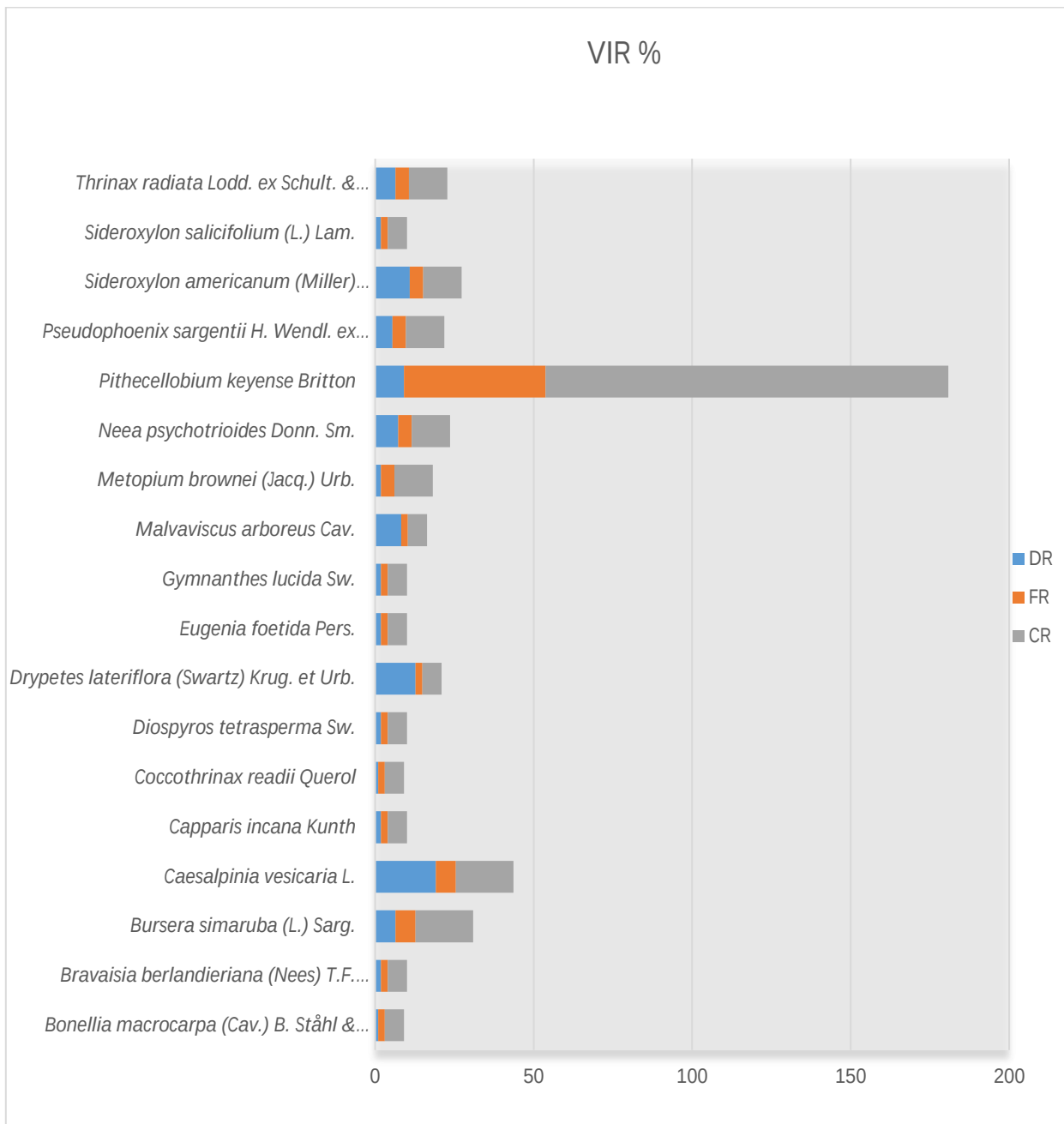


Figura IV.24. Valores de VIR de las especies del estrato arbóreo registrado dentro del área del predio.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbóreo de la comunidad analizada:

Tabla IV. 11. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato arbóreo del área del predio.

ESTRATO ARBOREO	
RIQUEZA (S)	18
H' CALCULADA	2.5383
H' MAXIMA=Ln (S)	2.8904
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.8782
H MAX-H CAL	0.3520

El estrato arbóreo de la comunidad bajo estudio muestra una riqueza específica de 18 especies, las cuales poseen una equidad de 0.87, con el cual se puede confirmar la marcada dominancia de algunas especies. Las especies de mayor importancia en el estrato arbóreo dentro del predio bajo estudio fueron *Pseudophoenix sargentii* (70.82 %), *Pithecellobium keyense* (53.80 %) y *Thrinax radiata* (43.26 %).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato arbóreo dentro del predio es de 2.89 y la H' calculada fue de 2.53, lo que nos indica que nuestro estrato se encuentra relativamente cerca de la máxima diversidad esperada.

IV.7 DIAGNOSTICO VEGETACIÓN.

Se reitera lo señalado en el inciso anterior respecto a que la Carta de Uso De Suelo y Vegetación Serie VI INEGI (2017) tiene una escala 1:250,000 lo que significa que la escala gráfica es demasiado amplia para el tamaño del predio donde se desplanta el proyecto. Por medio de la caracterización ambiental de la comunidad vegetal presente en el predio de interés, se determinó que al interior de este existe en gran parte de la superficie, una comunidad vegetal de matorral costero en estado de regeneración, tras haber sido afectado por el impacto de fenómenos meteorológicos, cuyas huellas aún son visibles. De las observaciones en las unidades de vegetación en campo se tiene lo siguiente:

La vegetación que cubre la Zona de Matorral Costero Bajo muestra signos de perturbación con mucho material vegetal en proceso de descomposición y con la presencia abundante de *Agave angustifolia* como elemento que muestra el proceso de regeneración de la vegetación, tras la perturbación a causa de huracanes y “nortes”.

La vegetación que cubre la zona de Mangle corresponde a una comunidad de manglar donde se observaron solo ejemplares de *Conocarpus erectus*, cuyos troncos muestran

claros signos de recuperación tras haber sido derribados durante algún evento meteorológico.

La comunidad de la Zona de Matorral Costero Alto corresponde a un matorral costero la cual se observa con un buen estado de conservación y muy recuperado de los eventos de perturbación, a pesar de que se perciben restos de individuos adultos de palmas que perecieron presumiblemente durante los eventos de perturbación señalados.

La vegetación que cubre la Zona de Pioneras de Matorral Costero que colinda directamente con la zona federal está constituida muestra claros signos de perturbación por lo que se manifiesta como una vegetación en proceso de recuperación, severamente afectada por el impacto del huracán más reciente, así como por el efecto del oleaje marino y el viento, ya que se encuentra directamente frente al mar.

IV.8 MUESTREO FAUNISTICO.

Con el fin de conocer de manera precisa las especies de vertebrados presentes en el predio se procedió a realizar una valoración de la fauna silvestre. Primeramente, se realizó un recorrido de prospección para la valoración del terreno y puntos de probable presencia de la fauna; mientras que en los dos días siguientes se realizaron los muestreos utilizando el método de Transectos en franja para los grupos faunísticos de Anfibios, Reptiles y Mamíferos; mientras que para las aves se realizaron mediante la técnica de Puntos de conteo.

IV. 8.1 METODOLOGÍAS DE MUESTREO APLICADAS.

Las metodologías empleadas consisten en el registro directo de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) y la auditiva (para el caso de aves). Los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, plumas, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos. 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.

En total se recorrió 300 m lineales con un ancho de banda de 20 m, abarcando una superficie de 6,000 m². Los recorridos se realizaron de día (07:00 a 11:00 hrs y 13:00 a 19:00 hrs).

A continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo trazadas para el muestreo de la fauna silvestre presente en el área del predio, tal como sigue en la siguiente figura y tabla.

Las metodologías específicas para el muestreo de cada grupo de fauna se describen a continuación:

HERPETOFAUNA / AVES / MAMÍFEROS.

El monitoreo de campo consistió en la aplicación de una metodología estándar para los diferentes grupos de vertebrados terrestres: anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Las metodologías empleadas fueron directas (visual) e indirectas a través de la búsqueda de rastros en el caso de los mamíferos y escucha de cantos en aves, con el objetivo de verificar especies potenciales presentes.

IV.8.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.

Parámetros evaluados.

Riqueza de especies. Para conocer la riqueza de las especies, se definieron los sitios de muestreo con el fin de que representen de manera homogénea los fragmentos de vegetación presentes al interior del predio. Durante la aplicación de las metodologías ya descritas, se anotaron las especies que eran observadas dentro y fuera de los transectos y/o puntos de conteo. Así mismo se consideraron datos sobre registros indirectos como es el caso de huellas, excretas, madrigueras, entre otros con el fin de poder confirmar la presencia del mayor número de especies.

Abundancia. Expresada como el número total de individuos encontrados en un área determinada.

Densidad e índice de abundancia relativa. La densidad de las diferentes especies se refleja cómo número de individuos por unidad de área.

Para la metodología de transecto en franja se empleó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{(L)(2w)} (fc)$$

Dónde:

D= Densidad

n= Promedio del número de individuos registrados dentro del transecto

L= Largo total de los transectos en metros

w= Ancho del transecto en metros

fc= Factor de conversión.

Para la metodología de puntos de conteos se empleó la siguiente fórmula:

$$= \frac{n}{(3.1416)(r^2)(30)} (fc)$$

Dónde:

D= Densidad

n= Promedio del número de individuos registrados dentro de los puntos de conteo

r= Radio del punto de conteo

fc= Factor de conversión

Asimismo, dichos datos sirvieron para la realización de las estimaciones de los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y equidad de Pielou (J) por grupos de fauna silvestre, tomando en cuenta lo siguiente:

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'): es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies un hábitat determinado. Debido a que considera que los individuos son muestreados al azar y todas las especies están representadas en las muestras (Moreno 2001). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum P_i \cdot \ln P_i$$

Dónde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

Pi = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural

Índice de Equidad de Pielou (J): mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

$$J = H' / H' \text{ máx}$$

Dónde:

J= Índice de equidad de Pielou

H'= Índice de diversidad de Shannon-Wiener

H' máx.= Ln (S)

S= Número de especies

Los datos de los muestreos de campo fueron capturados en una base de datos en Excel para posteriormente obtener datos de composición, estructura y diversidad por grupos de fauna silvestre.

IV.8.3 RESULTADOS.

IV.8.4 RESULTADOS DE FAUNA DEL SISTEMA AMBIENTAL.

A continuación, se presentan los resultados de los grupos faunísticos encontrados en el sistema ambiental, en la siguiente figura se puede observar los transectos realizados para los muestreos, así como la tabla de las coordenadas.

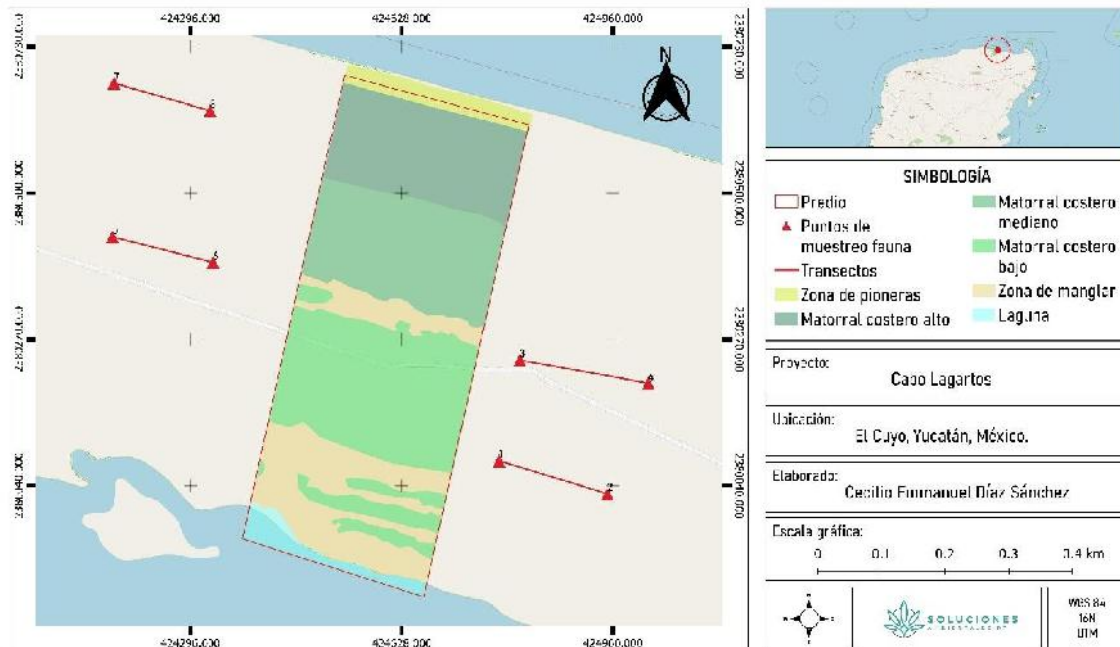


Figura IV.25. Distribución de los transectos de muestreo de fauna del Sistema ambiental.

Tabla IV. 12. Coordenadas de los transectos de fauna.

Punto	X	Y	Transecto
1	424781.2535	2380079.293	Transecto 1 Inicial
3	424813.8817	2380237.6	Transecto 1 Final
6	424331.7082	2380391.074	Transecto 2 Inicial
8	424326.8744	2380629.14	Transecto 2 Final
2	424951.6456	2380027.329	Transecto 3 Inicial
4	425015.6937	2380201.347	Transecto 3 Final

Punto	X	Y	Transecto
5	424173.4006	2380430.953	Transecto 4 Inicial
7	424175.8175	2380672.644	Transecto 4 Final

En el Sistema ambiental se observó la presencia de 3 especies de anfibios con 18 registros, 6 especies de reptil con 24 registros, 23 especies de aves con 100 registros y 6 especies de mamíferos con 22 registros. Las aves fueron el grupo con mayor riqueza y abundancia, con el registro de 23 especies y de 100 individuos.

Tabla IV. 13. Listado faunístico de las especies registradas en el área del Sistema ambiental.

Grupo faunístico	Familia	Especie	Ind	NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibios	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	6	
Anfibios	Bufo	<i>Incilius valliceps</i>	7	
Anfibios	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	5	
Reptiles	Scincidae	<i>Marisora brachypoda</i>	4	
Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	5	
Reptiles	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	4	A
Reptiles	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	4	A
Reptiles	Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	5	
Reptiles	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	2	Pr
Aves	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	3	
Aves	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	6	
Aves	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	3	
Aves	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	4	
Aves	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	4	
Aves	Laridae	<i>Larus atricilla</i>	4	
Aves	Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	6	
Aves	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	5	
Aves	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	4	
Aves	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	5	
Aves	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	8	
Aves	Icteridae	<i>Dives dives</i>	4	
Aves	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	7	
Aves	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	3	
Aves	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	6	
Aves	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	3	
Aves	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	4	
Aves	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	7	
Aves	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	4	
Aves	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	4	
Aves	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	3	
Aves	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	2	
Aves	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	1	

Grupo faunístico	Familia	Especie	Ind	NOM-059-SEMARNAT-2010
Mamíferos	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	5	
Mamíferos	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	2	
Mamíferos	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	5	
Mamíferos	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	4	
Mamíferos	Geomyidae	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	2	
Mamíferos	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	4	

A continuación, se expone las abundancias por grupo faunísticos que presentan las especies encontradas. Las aves presentaron una mayor abundancia con el 61 %, seguido de los reptiles con el 15 %, la menor presencia fueron los anfibios.



Figura IV.26. Especies registradas en el Sistema ambiental.

IV.8.5 RESULTADOS DE FAUNA DEL PREDIO.

A continuación, se presentan los resultados de fauna encontrados en el predio, en la siguiente figura se puede observar los transectos realizados para los muestreos, así como la tabla con las coordenadas.

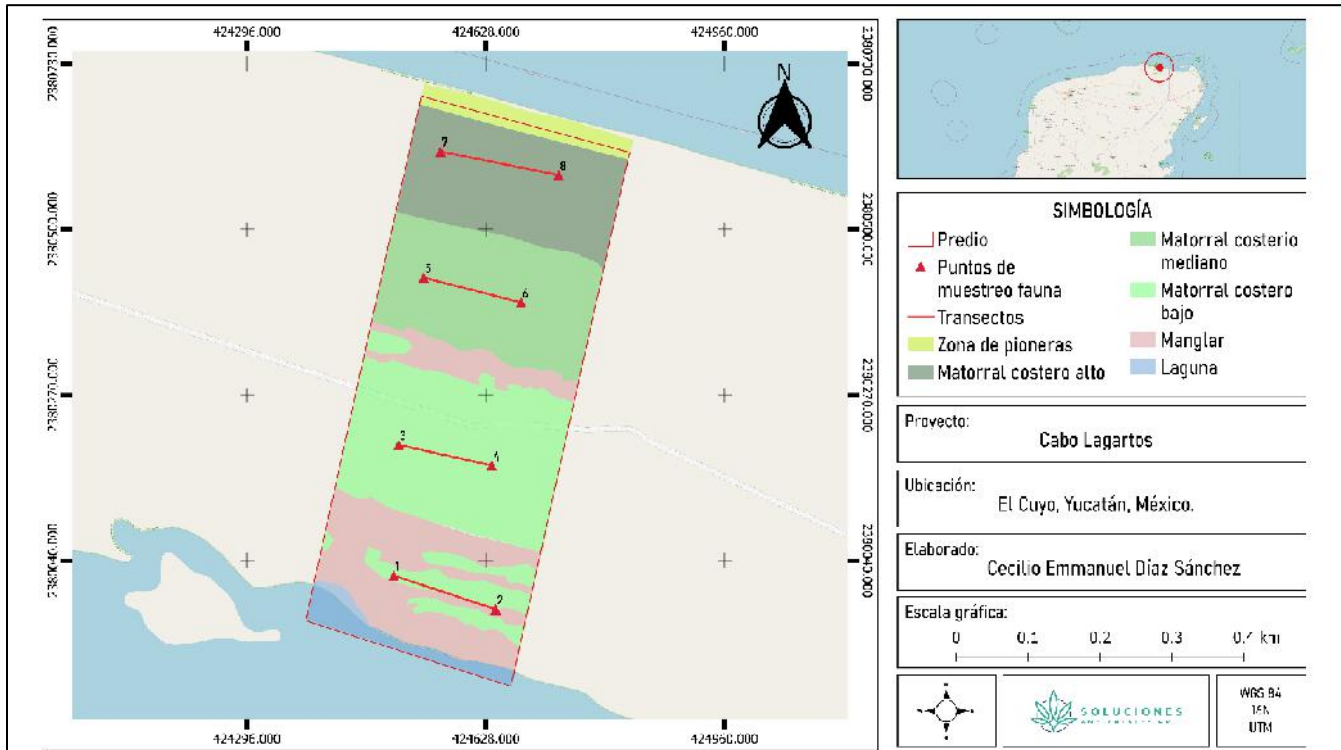


Figura IV.27. Distribución de los transectos de muestreo de fauna en el área del predio.

Las coordenadas de los transectos realizado en el área del predio se muestran en la siguiente tabla.

Tabla IV. 14. Coordenadas de los transectos de fauna.

Punto	X	Y	Transecto
1	424499.9152	2380019.165	Transecto 1 Inicial
3	424506.74	2380200.85	Transecto 1 Final
6	424677.2559	2380398.771	Transecto 2 Inicial
8	424729.2	2380575.47	Transecto 2 Final
2	424641.7072	2379972.564	Transecto 3 Inicial
4	424636.43	2380172.16	Transecto 3 Final
5	424541.6572	2380433.061	Transecto 4 Inicial
7	424565.24	2380608.33	Transecto 4 Final

RIQUEZA Y ABUNDANCIA.

Se observó la presencia de 3 especies de anfibios con 15 registros, 4 especies de reptil con 17 registros, 19 especies de aves con 85 registros y 5 especies de mamíferos con 19 registros. Las aves fueron el grupo con mayor riqueza y abundancia como se observa en la siguiente figura.



Figura IV.28. Especies registradas en el área del predio.

ANFIBIOS.

Se registra la presencia de 3 especies de anfibios pertenecientes a 3 familias; cómo se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla IV. 15. Especies de anfibios registradas para el área del predio.

Familia	Especie	Individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	4		LR	
Bufoidea	<i>Incilius valliceps</i>	5		LR	
Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	6		LR	

Shannon-Wiener.

Tabla IV. 16. Abundancias totales, densidad de las especies de anfibios verificadas.

Especie	T1	T2	T3	T4	Total	Pi	LN(Pi)	Pi*LN(Pi)		Pi^2
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	2	1	1	0	4	0.2666	-1.3217	-0.3524		0.0711
<i>Incilius valliceps</i>	2	2	0	1	5	0.3333	-1.0986	-0.3662		0.1111
<i>Smilisca baudinii</i>	2	2	2	0	6	0.4	-0.9162	-0.3665		0.16
Total de individuos					15	1		-1.0851	D=	0.3422
							H' =	1.0851	1-D=	0.6577
				H max=	1.1		Equitability=	0.9877		

(pi): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener.

La especie más abundante de anfibios fue *Smilisca baudinii* con una abundancia de 6 individuos.

Pielou.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 1.1 y la H' calculada fue de 1.085, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo poseen una distribución de J'=0.98, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

Tabla IV. 17. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los anfibios en el área del predio.

ANFIBIOS	
RIQUEZA (S)	15
H' CALCULADA	1.085
H' MÁXIMA=Ln (S)	1.1
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.98

Simpson.

De acuerdo con los datos estadísticos la dominancia del grupo de anfibios es de 0.34 lo cual nos indica la baja dominancia, lo que significa que no existe una especie dominante de anfibio en el área. La diversidad tuvo un valor de 0.65 lo cual nos indica que existe una diversidad mediana para el área del proyecto.

Tabla IV. 18. Índices de Simpson de anfibios.

ANFIBIOS		
Dominancia	D=	0.3422
Diversidad	1-D	0.6577

REPTILES.

Se registró la presencia de 4 especies de reptil pertenecientes a 4 familias; cómo se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla IV. 19. Especies de reptiles registradas para el área del predio.

Familia	Especie	Individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
Scincidae	<i>Marisora brachypoda</i>	4		LR	
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	5		LR	
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	4	A	LR	
Teiidae	<i>Holcosus undulatus</i>	4		LR	

Shannon-Wiener.

Tabla IV. 20. Abundancias totales, densidad de las especies de reptiles verificadas.

Especies	T1	T2	T3	T4	Abu	Pi	LN(Pi)	Pi*LN(Pi)		Pi^2
<i>Marisora brachypoda</i>	1	1	1	1	4	0.1905	-1.6582	-0.3159		0.0363
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	1	1	1	2	5	0.2380	-1.4355	-0.3416		0.0566
<i>Ctenosaura similis</i>	1	1	1	1	4	0.1904	-1.6586	-0.3158		0.0363
<i>Holcosus undulatus</i>	0	1	2	1	4	0.1904	-1.6586	-0.3158		0.0363
				Total	21	1		-1.2891	D=	0.1654
							H' =	1.7371	1-D=	0.8346
			Hmax=	1.792			Equitability=	0.9695		

(pi): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener.

La especie más abundante de reptiles fue *Sceloporus chrysostictus* con una abundancia de 5 individuos.

Se registra 1 especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Ctenosaura similis* (A).

Pielou.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 1.79 y la H' calculada fue de 1.73, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada. Este grupo poseen una distribución de J'=0.96, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

Tabla IV. 21. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles en el área del predio.

REPTILES	
RIQUEZA (S)	6
H' CALCULADA	1.73
H' MÁXIMA=Ln (S)	1.79
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.96

Simpson.

De acuerdo con los datos estadísticos la dominancia del grupo de reptiles es de 0.18 lo cual nos indica la baja dominancia, lo que significa que no existe una especie dominante de reptil en el área. La diversidad tuvo un valor de 0.81 lo cual nos indica que existe una diversidad alta para el predio.

Tabla IV. 22. Índices de Simpson de reptiles.

REPTILES		
Dominancia	D=	0.183
Diversidad	1-D	0.816

AVES.

Se registró la presencia de 19 especies de aves pertenecientes a 16 familias; cómo se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla IV. 23. Especies de aves registradas para el área del predio.

Familia	Especie	Individuos	NOM-059- SEMARNAT- 2010	IUCN	CITES
Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	3		Lc	
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	3		Lc	
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	3		Lc	
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	4		Lc	
Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	4		Lc	
Laridae	<i>Larus atricilla</i>	4		Lc	
Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	6		Lc	
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	5		Lc	
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	4		Lc	
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	5		Lc	
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	6		Lc	
Icteridae	<i>Dives dives</i>	4		Lc	
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	7		Lc	
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	3		Lc	

Familia	Especie	Individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	6		Lc	
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	3		Lc	
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	4		Lc	
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	7		Lc	
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	4		Lc	

Shannon-Wiener.

Tabla IV. 24. Abundancias totales, densidad de las especies de aves verificadas al interior de los puntos de conteo.

Especies	P1	P2	P3	P4	Total	Pi	LN(Pi)	Pi*LN(Pi)	Pi^2
<i>Pelecanus occidentalis</i>	1	1	0	1	3	0.0353	-3.3440	-0.1180	0.0012
<i>Fregata magnificens</i>	0	1	1	1	3	0.0353	-3.3440	-0.1180	0.0012
<i>Ardea alba</i>	2	0	1	0	3	0.0353	-3.3440	-0.1180	0.0012
<i>Coragyps atratus</i>	2	0	2	0	4	0.0471	-3.0564	-0.1438	0.0022
<i>Calidris alba</i>	2	1	1	0	4	0.0471	-3.0564	-0.1438	0.0022
<i>Larus atricilla</i>	1	1	1	1	4	0.0471	-3.0564	-0.1438	0.0022
<i>Zenaida asiática</i>	2	2	2	0	6	0.0706	-2.6509	-0.1871	0.0050
<i>Columbina passerina</i>	0	1	2	2	5	0.0588	-2.8332	-0.1667	0.0035
<i>Columbina talpacoti</i>	2	2	0	0	4	0.0471	-3.0564	-0.1438	0.0022
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1	1	2	1	5	0.0588	-2.8332	-0.1667	0.0035
<i>Mimus gilvus</i>	2	2	1	1	6	0.0706	-2.6509	-0.1871	0.0050
<i>Dives dives</i>	2	2	0	0	4	0.0471	-3.0564	-0.1438	0.0022
<i>Quiscalus mexicanus</i>	0	3	2	2	7	0.0824	-2.4967	-0.2056	0.0068
<i>Hirundo rustica</i>	1	1	1	0	3	0.0353	-3.3440	-0.1180	0.0012
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	1	2	1	2	6	0.0706	-2.6509	-0.1871	0.0050
<i>Buteo plagiatus</i>	2	1	0	0	3	0.0353	-3.3440	-0.1180	0.0012
<i>Amazilia rutila</i>	2	1	1	0	4	0.0471	-3.0564	-0.1438	0.0022
<i>Icterus gularis</i>	2	2	2	1	7	0.0824	-2.4967	-0.2056	0.0068
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1	1	1	1	4	0.0471	-3.0564	-0.1438	0.0022
				Tota l	85	1		-2.9028	0.0572
							H'=	2.9028	0.9428

Especies	P1	P2	P3	P4	Total	Pi	LN(Pi)	Pi*LN(Pi)	Pi^2
			Hmax=	2.94 44			Equitabilidad	0.9859	

(pi): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener.

Las especies más abundantes de aves fueron *Quiscalus mexicanus* y *Icterus gularis* con una abundancia de 7 individuos cada uno.

No se registran especies de aves catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registra una sola especie cuasiendémica de la Península de Yucatán (*Cyanocorax yucatanicus*).

Pielou.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 2.94 y la H' calculada fue de 2.90, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada. Este grupo poseen una distribución de J'=0.98, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

Tabla IV. 25. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves en el área del predio.

AVES	
RIQUEZA (S)	19
H' CALCULADA	2.90
H' MÁXIMA=Ln (S)	2.94
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.98

Simpson.

De acuerdo con los datos estadísticos la dominancia del grupo de aves es de 0.0572 lo cual nos indica la baja dominancia, lo que significa que no existe una especie dominante de ave en el área. La diversidad tuvo un valor de 0.9428 lo cual nos indica que existe una diversidad alta para el área del proyecto.

Tabla IV. 26. Índices de Simpson de aves.

AVES		
Dominancia	D=	0.0572
Diversidad	1-D	0.9428

MAMIFEROS.

Se registraron 5 especies de mamíferos pertenecientes a 4 familias, como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla IV. 27. Especies de mamíferos registradas para el área del predio.

Familia	Especie	Individuos	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	4		LR	
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	2		LR	
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	5		LR	
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	4		LR	
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	4		LR	

Shannon-Wiener.

Tabla IV. 28. Abundancias totales, densidad de las especies de mamíferos verificadas

Especies	T1	T2	T3	T4	Total	Pi	LN(Pi)	Pi*LN(Pi)		Pi^2
<i>Nasua narica</i>	1	1	1	1	4	0.2105	-1.5581	-0.3280		0.0443
<i>Procyon lotor</i>	1	0	1	0	2	0.1052	-2.2512	-0.2369		0.0110
<i>Pecari tajacu</i>	2	1	1	1	5	0.2631	-1.3350	-0.3513		0.0692
<i>Odocoileus virginianus</i>	1	1	1	1	4	0.2105	-1.5581	-0.3280		0.0443
<i>Didelphis virginiana</i>	1	1	1	1	4	0.2105	-1.5581	-0.3280		0.0443
				Total	19			-1.5723	D=	0.2132
							H' =	1.5723	1-D=	0.7867
			H max=	1.60943			Equitability=	0.9769		

(pi): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener.

La especie más abundante de mamífero fue *Pecari tajacu* con una abundancia de 5 individuos.

No se registran especies de mamíferos en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Pielou.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 1.60 y la H' calculada fue de 1.52, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada. Este grupo poseen una distribución de $J' = 0.97$, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

Tabla IV. 29. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los mamíferos en el área del predio.

MAMIFEROS	
RIQUEZA (S)	5
H' CALCULADA	1.52
H' MÁXIMA=Ln (S)	1.60
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.97

Simpson.

De acuerdo con los datos estadísticos la dominancia del grupo de mamíferos es de 0.21 lo cual indica una baja dominancia, lo que significa que no existe una especie dominante de mamífero en el área. La diversidad obtuvo un valor de 0.78 lo que indica que existe una diversidad alta para el área del proyecto.

Tabla IV. 30. Índices de Simpson de mamíferos.

MAMIFEROS		
Dominancia	D=	0.21
Diversidad	1-D	0.78

IV.8.5 ESPECIES EN RIESGO DE FAUNA.

Se registraron 1 especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual fue *Ctenosaura similis* (A). Se registra la presencia de una sola especie de mamífero enlistada en el apéndice III del CITES la cual fue *Nasua narica*.

IV.9 INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA.

La localidad de El Cuyo está situado en el Municipio de Tizimín (en el Estado de Yucatán). Hay 1567 habitantes, de los cuales 803 son hombres y 764 son mujeres.

En cuanto a educación se tienen los siguientes datos:

Tabla IV. 31. Educación de la población.

Educación							
Población 8-14 años que no sabe leer ni escribir	Población de 15 años y más analfabeta	Población de 6-14 años que no asiste a la escuela	Población de 15 años y más sin escolaridad	Población de 15 y más con educación básica incompleta	Población de 15 y más con educación básica completa	Población de 15 años y más con educación posbásica	Grado promedio de escolaridad
29	170	24	144	664	156	119	5.21

La comunidad cuenta con 1 escuela preescolar, 1 primaria y 1 telesecundaria. En lo que respecta a la vivienda, de acuerdo con el INEGI existen 412 viviendas con un promedio de 4.24 personas. De estas únicamente el 9.2% (38), cuentan con piso de tierra. El 20.9% constan de un solo cuarto, mientras que el 79% restante de dos a más cuartos.

Las coberturas de los servicios públicos básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica), de acuerdo al Censo de Población del 2005, son las siguientes:

Tabla IV. 32. Servicios básicos.

Cobertura de servicios %			
Agua entubada	Drenaje	Energía eléctrica	Agua entubada, drenaje y energía eléctrica
364	303	389	284

En cuanto a salud, de acuerdo con el INEGI la población derechohabiente a servicios de salud es de 1180 personas, de los cuales 493 son asegurados del IMSS, 13 del ISSSTE y 669 del INSABI.

El índice de fecundidad es de aproximadamente 2.36 hijos por mujer. Del total de la población, el 13.21% proviene de otros estados de la república, en promedio el 6.00% de la población es analfabeta (5.98% hombres y 6.02% mujeres).

El grado promedio de escolaridad es del 5.77 (5.70 en hombres y 5.85 en mujeres). El 25.40% de la población es indígena, y el 9.13% de los habitantes habla una lengua indígena. El 36.18% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (59.15% hombres y 12.04% mujeres).

IV.10 PAISAJE.

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Por lo que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Para el presente estudio se entenderá por el término paisaje a la manifestación visual o externa del territorio, derivada de la combinación de una serie de factores causales físicos como son la geomorfología, clima, vegetación e incidencia de perturbaciones de tipo, natural y de origen antropogénico. Si bien su efecto es meramente visual, también es el reflejo de una situación particular que puede caracterizar desde ambientes inalterados hasta ambientes con una fuerte actividad antropogénica.

Este paisaje se genera a partir de lo que un “observador” es capaz de percibir de ese territorio, fundamentalmente por su visión y los demás sentidos. La evaluación visual busca establecer el valor escénico intrínseco del paisaje en estudio y el grado de vulnerabilidad que presenta este ante posibles impactos naturales y/o antropogénicos.

Como ya se mencionó previamente, el área del proyecto podría dividirse en 5 zonas definidas por el tipo de vegetación y/o características físicas y biológicas particulares.

Visibilidad se considera como el espacio dentro del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. El sitio del proyecto se ubica a aproximadamente a 5 km al ONO de El Cuyo. De tal manera, que a pesar de que el predio se localiza en la costa, en la actualidad el sitio es visitado solo por pescadores de la región.

Se establece, por lo tanto, que el sitio posee visibilidad baja.

Calidad paisajística son las características intrínsecas del sitio, calidad visual del entorno inmediato, y la calidad del fondo escénico. El sitio se encuentra en una zona apartada a poblaciones; sin embargo, ha sido visitado por pescadores a lo largo del tiempo principalmente para la captura de caracol (población que actualmente ha disminuido).

En la actualidad no se encuentra establecida infraestructura alguna en el sitio, conservando la mayor parte de sus características naturales.

Se puede establecer que la calidad paisajística del sitio es alta.

Fragilidad, esta puede ser definida como la capacidad del paisaje para absorber los cambios que se produzcan en él. Considerando las condiciones actuales del predio y el área circundante, podemos decir que el paisaje posee fragilidad alta, ya que, al conservar características naturales originales, y estar lejano a asentamientos humanos, cualquier cambio en la composición física y/o biológica del sitio significaría una alteración bastante observable.

IV.11. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.

El establecimiento de asentamientos humanos y la construcción de obras y caminos a través del tiempo han provocado la fragmentación y la transformación del paisaje dentro de ciertas áreas de la Reserva de Biosfera de Ría Lagartos, sin embargo, a los alrededores del predio donde se pretende desarrollar el proyecto, aún es posible apreciar la vegetación nativa del sitio.

El turismo ha cobrado importancia como una alternativa económica para la comunidad. El interés en dicha actividad se debe al gran atractivo que representan sus recursos naturales para llevar a cabo diversas actividades, como observación de aves, en especial el flamenco, visitas a playas de anidación de tortugas marinas y paseos en embarcación, entre otras.

La Reserva de la Biosfera Ría Lagartos recibe anualmente cerca de 30,000 turistas entre nacionales y extranjeros. Adicionalmente, El Cuyo, así como las otras localidades inmersas en esta ANP, cuenta con otros servicios como restaurantes, servicios de guías naturalistas y senderos interpretativos.

Con base en las metodologías específicas para flora y fauna, los resultados nos permiten obtener un panorama de las condiciones actuales en el predio, lo que se traduce en un diagnóstico ambiental, que se describe puntualmente a continuación:

- El sitio del proyecto se encuentra en una zona conservada de potencial uso turístico. Dada su ubicación y la cercanía que tiene con el centro poblacional y demás servicios.
- En cuanto a la vegetación, al interior del predio existe en una gran parte de su extensión, una comunidad vegetal de matorral costero en un buen estado de regeneración, tras haber sido afectado por el impacto de fenómenos meteorológicos, cuyas huellas aún son visibles
- En total se identificaron 33 especies de flora en el área del predio, de las cuales 3 especies se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- En cuanto a la fauna en el área del predio se obtuvo el registro de 31 especies, destacando el grupo de las aves con 19 especies, seguido por los reptiles con 4, 5 especies de mamífero y 3 de anfibios. En cuanto a las especies bajo alguna protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encontraron individuos de iguana rayada (*Ctenosaura similis*).
- De manera general el proyecto contempla la implementación de una infraestructura compatible con los usos y criterios ambientales en la zona, se trata de desarrollar de manera adecuada bajo una estricta planeación de respeto al medio ambiente mediante el cumplimiento de toda la normatividad ambiental vigente para nuestro País.

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	4
V.2.1. Identificación de las actividades del proyecto que causarán impactos	4
V.2.2. Caracterización y descripción de las acciones identificadas como causantes de impactos ambientales	6
V.3. Evaluación cualitativa de los impactos a través de una matriz de interacciones	12
V.4. Evaluación cuantitativa de los Impactos Ambientales.	16
V.4.1. Descripción de la metodología RIAM.....	16
V.4.2. Impactos identificados para el proyecto	20
V.4.3. Matrices de evaluación de los Impactos Ambientales durante las etapas del proyecto.	25
V.4.4. Resultados generales	33
V.4.5. Impactos Residuales	34
V.4.5. Conclusiones	34

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Dentro de este capítulo se realizará la identificación y evaluación de los impactos ambientales, económicos y sociales que se pudieran desencadenar por las actividades del proyecto en sus diferentes etapas; preparación del sitio, construcción y operación.

Para tal efecto, se elaboró una matriz de interacción causa-efecto entre las acciones y factores que nos permitieron hacer un primer filtro para identificar los impactos adversos y benéficos. Posteriormente, con la ayuda de la metodología RIAM¹ se realizó la puntuación de dichos impactos para por medio de un algoritmo categorizarlos y obtener resultados cuantitativos, medibles e independientes para ser estudiados por separado.

V.1. Indicadores de impacto

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.

En acuerdo con la definición de *Impacto Ambiental* contenida dentro de 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 naturaleza², por lo que podría tratarse entonces de impactos positivos o negativos.

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.

La complejidad del entorno y su carácter de sistema aconseja disponer los factores relevantes en forma de árbol con varios niveles, el último de los cuales representan subfactores muy simples y concretos. Como en el caso de las acciones, la identificación de los factores que en principio se consideran relevantes se ha hecho bajo las condiciones de:

Relevancia: Deben ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

¹ *Rapid Impact Assessment Matrix (RIAM)* desarrollada por DHI Water & Environment.

² Artículo 3º fracción XX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

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: Es decir, atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.

Medibles: Deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles, directa o indirectamente a través de algún indicador.

En ese sentido, los indicadores de impacto se agruparon en elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos dentro de las siguientes tablas:

Tabla V. 1. Elementos abióticos considerados como indicadores de impacto.

CLIMA	AIRE
Microclima	Calidad del aire
Cambio climático	Calidad acústica
RELIEVE	SUELO
Topografía	Características fisicoquímicas
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA
Patrón de drenaje	Superficie de infiltración y volumen
Características fisicoquímicas del agua superficial	

Tabla V. 2. Elementos bióticos considerados como indicadores de impacto.

VEGETACIÓN	FAUNA
Cobertura vegetal	hábitat
Distribución y abundancia de las especies incluidas en la estatus de conservación	Distribución y abundancia de vertebrados
	Especies de fauna en estatus de conservación

Tabla V. 3. Elementos socioeconómicos considerados como indicadores de impacto.

PAISAJE	ECONOMÍA LOCAL
Calidad del paisaje	Empleo y mano de obra.
Calidad sanitaria del paisaje	Infraestructura y servicios.
POBLACIÓN	INFRAESTRUCTURA
Calidad de vida	Habitacional, 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)³, 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.

Se entiende por acción, en general, 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 lo forman; a todos ellos 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 lo que pasa el desarrollo de un proyecto hasta que se concreta; se consideran: 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.

³ Gómez Orea, D. *Evaluación de Impacto Ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental*, 2da edición, ediciones Mundi-Prensa, 2002.

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:

Relevantes: Se ajusten a la realidad de los proyectos y sean capaces de desencadenar efectos notables.

Excluyentes/independientes: Para evitar duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

Fácilmente identificables: Es decir, susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil sobre planos o diagramas de procesos.

Localizables: Atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubican los proyectos.

Cuantificables: En la medida de lo posible, debe ser medibles en magnitudes físicas, y quedar descritas con la mayor aproximación.

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, descritas en el Capítulo II, bajo la óptica de cuáles de ellas podrían ser agentes causantes de impactos ambientales. Este proceso fue iterativo y discutido en un panel de expertos.

El listado de acciones identificado se muestra a continuación:

Tabla V. 4. Acciones del proyecto que podrían causar impactos ambientales.

ETAPAS	ACCIONES
ETAPA I PREPARACIÓN	1. Ejecución de los programas de rescate de flora y fauna
	2. Trazo y delimitación de áreas
	3. Contratación de personal
	4. Uso de maquinaria y equipo
	5. Instalación de obras temporales
	6. Desmonte y despalde
	7. Transporte y almacenamiento de materiales e insumos
	8. Movimiento de tierras (excavaciones, rellenos, etc)
	9. Compra de insumos y materiales

ETAPAS	ACCIONES
ETAPA II CONSTRUCCIÓN	10. Cimentación
	11. Construcción y edificación
	12. Conformación de estacionamiento y accesos
	13. Instalaciones de Infraestructura para servicios (agua, drenaje y electricidad)
	14. Reforestación en áreas verdes y de conservación
ETAPA III OPERACIÓN	15. Operación del complejo turístico
	16. Operación de estacionamiento y senderos
	17. Operación de infraestructura sanitaria
	18. Mantenimiento de infraestructura y áreas verdes
	19. Contratación de personal y servicios

V.2.2. Caracterización y descripción de las acciones identificadas como causantes de impactos ambientales

A continuación, se realiza una descripción las acciones y los impactos ambientales potenciales, agrupándolos de acuerdo con la etapa del proyecto y actividades de donde pudieran presentarse.

Tabla V. 5. Descripción de la acciones del proyecto que podrían causar impactos sobre los componentes ambientales.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA INTERACCIÓN CON LOS COMPONENTES AMBIENTALES
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	
Ejecución de los programas de rescate de flora y fauna	La ejecución de estos programas 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.
Trazo y delimitación	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.
Contratación de personal	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

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA INTERACCIÓN CON LOS COMPONENTES AMBIENTALES
	mientras se realiza la construcción de este. Los trabajadores durante su estancia generaran ruido y residuos por el consumo de alimentos y uso de sanitarios.
	Lo residuos sólidos generados durante la estancia de los trabajadores, los cuales si no reciben un manejo adecuado podrían contaminar el suelo.
	Existe la posibilidad de que los trabajadores extraigan especies vegetales en estatus de conservación que son atractivas como especies comerciales o de ornato.
	La estancia de los trabajadores podría perturbar a la fauna por el ruido, destrucción de nidos y madrigueras tanto de aves y mamíferos, así como también es frecuente que el personal se sienta amenazado por serpientes y víboras, lo cual podría resultar en su eliminación, independientemente de que sean o no venenosas, modificando así la distribución y la abundancia de estos reptiles. Así como especies que pudiese estar en estatus de conservación.
	Durante la Preparación del Sitio se generarán empleos que se verán reflejados en la calidad de vida de los trabajadores sobre todo para aquellos de localidades cercanas.
	La estancia de los trabajadores generará una demanda de servicios y productos locales que beneficiará la economía local.
Uso de maquinaria pesada	El uso de equipos y herramientas incrementará los niveles de emisiones de partículas y gases de combustión que afectarían la calidad del aire.
	El ruido que se produce al operar los equipos y herramientas, generan entre 85 y 110 dB, que podría molestar a los habitantes de las localidades cercanas durante las horas laborales y ahuyentará a la fauna de las áreas inmediatas donde se estén realizando las obras.
	El riesgo de contaminación del suelo por el derrame de gasolina, aceites y grasas siempre existe cuando se utilicen herramientas que requieran combustibles para su operación.
	El derrame de estas sustancias se podría contaminar los escurrimientos superficiales intermitentes modificando las características fisicoquímicas del agua superficial en temporadas de lluvias.
	La inadecuada operación del manejo de los equipos y herramientas podría invadir zonas fuera del Área del Proyecto, afectando a la

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA INTERACCIÓN CON LOS COMPONENTES AMBIENTALES
	distribución y abundancia de las especies vegetales, incluyendo las que se encuentran en la NOM-059-2010.
	El uso de equipos y herramientas provocan de manera directa la destrucción de madrigueras y nidos subterráneos de anfibios y reptiles, afectando al hábitat.
	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.
	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.
Instalaciones temporales	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.
	Derivado del mal manejo de los residuos y posibles derrames de aceites, grasas o combustibles; podría contaminar el suelo que a su vez afectaría a los escurrimientos superficiales intermitentes y al agua subterránea.
	Se tiene contemplado el uso de un geotextil en el área de almacenamiento de residuos para disminuir el riesgo de contaminación del agua, en esta área temporalmente no habrá infiltración del agua hacia el acuífero.
	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

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA INTERACCIÓN CON LOS COMPONENTES AMBIENTALES
	trabajadores durante las jornadas de trabajo y esta demanda de servicios también se traducirá en beneficios en la economía local.
Desmante	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 desmante provocará la disminución de la captura de carbono.
	Durante el desmante habrá emisiones de polvos y por el empleo de herramientas manuales y mecánicas por emisiones por gases de combustión que disminuirán la calidad del aire en el Área del Proyecto, aunque esto será temporal.
	Con la realización del desmante propiciara un cambio a las características fisicoquímicas del suelo.
	Se provocará una disminución de la cobertura vegetal.
	Afectará la distribución y abundancia de las especies vegetales. También afectará al banco de semillas, al eliminar individuos maduros y por la eliminación de la capa superficial de suelo.
	Los impactos a la distribución y abundancia de las especies vegetales incluyen a las que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT- 2010.
	La eliminación de la cobertura vegetal resulta de manera directa en la pérdida de hábitat para la fauna donde se incluyen: 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 pérdida de hábitat también afectará a las especies de fauna terrestre que se encuentran en estatus de conservación, según la NOM- 059-SEMARNAT-2010.
	La calidad del paisaje disminuirá debido a la pérdida de cobertura vegetal.
Despalme	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

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA INTERACCIÓN CON LOS COMPONENTES AMBIENTALES
	banco, Por lo que se modificarían las características fisicoquímicas del suelo.
	El despalme tendrá efectos sobre la distribución y abundancia de las especies vegetales al perderse el banco de semillas que se encuentra en el suelo fértil o capa orgánica.
Transporte 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.
	La mayor frecuencia de viajes que se realizarían incrementa la probabilidad de atropellamiento de fauna local como lo son anfibios, reptiles y mamíferos, principalmente sobre aquellos que se caracterizan por un desplazamiento más lento o que recorren distancias cortas. Al igual pueden verse involucrados algunos de estos 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 se adquirirán en la región la mayoría de los 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.
Movimientos de tierras	Habrá emisiones de partículas por las nivelaciones, excavaciones, compactaciones, etc., por lo que se afectará a la calidad del aire
	Se generarán cambios mínimos en la topografía en caso de que se requiera de realizar nivelaciones del terreno.
	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 el patrón de drenaje.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
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.
Cimentación	El proyecto contempla edificación sobre palafitos, este tipo de estructuras tendrá un impacto benéfico ya que evitará afectaciones

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA INTERACCIÓN CON LOS COMPONENTES AMBIENTALES
	sobre el drenaje superficial y la recarga del acuífero, además de que permitirá el paso de la fauna silvestre.
Construcción de edificaciones y amenidades	Para contribuir a minimizar el impacto a los recursos, se contempla que la huella del proyecto consista únicamente del 10.46% del área total del predio, manteniendo la superficie restante como área sin uso (46.38%) y área de conservación que es el (43.16%).
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 algunas de las especies vegetales y servirán de área para el refugio, descanso y alimentación de algunas de las especies de fauna silvestre.
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Operación del complejo turístico	Durante la operación del Proyecto se incrementará el ruido por la presencia de los visitantes y trabajadores.
	Durante la ocupación de las estructuras, los visitantes y trabajadores generarán residuos sólidos, en caso de que estos no se manejen de forma adecuada podrían contaminar el suelo
Operación de estacionamiento y senderos	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 (CO ₂ , NO _x , CO, etc.), sin embargo, todo el desplazamiento dentro del proyecto será a base de senderos peatonales, por lo que no se generarán emisiones por tránsito interno de vehículos en el proyecto.
	La circulación de los vehículos particulares de los visitantes y trabajadores incrementará los niveles de ruido.
Operación de la infraestructura sanitaria	Se colocarán sanitarios que efficienten el uso de agua.
Mantenimiento de áreas verdes y de conservación	Las áreas verdes y sobre todo las de conservación y permitirá parcialmente mantener las condiciones de microclima del proyecto al proporcionar sombra y refugio para los individuos de fauna.
	El mantenimiento de las áreas verdes y de conservación tendrá un impacto positivo sobre la calidad del paisaje, permitirá la conservación de la vegetación nativa y proporcionarán áreas de descanso, refugio y alimentación para las especies de la fauna silvestre principalmente anfibios, reptiles y aves.
	Las áreas verdes y de conservación incrementarán la calidad de vida de los residentes, visitantes y trabajadores.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA INTERACCIÓN CON LOS COMPONENTES AMBIENTALES
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.
	Existe el riesgo de que los trabajadores extraigan especies vegetales en estatus de conservación afectando la distribución y abundancia de las especies.
	La estancia de los trabajadores podría perturbar a la fauna como a reptiles, aves y mamíferos además de que podrían sentirse amenazados por serpientes y víboras, lo cual podría resultar en su eliminación, independientemente de que sean o no venenosas, modificando así la distribución y la abundancia de las especies, algunas de las cuales están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Durante la Operación del Proyecto se generarán empleos que se verán reflejados en la calidad de vida de los trabajadores.

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 sólo a una cualidad en 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 380 interacciones potenciales con los factores ambientales del área del proyecto. De este total, en 138 se producirán impactos; de los cuales 74 serán Adversos y 64 Benéficos.

Tabla V. 6. Matriz de interacción entre las actividades del proyecto y los componentes del medio abiótico.

Actividad/ Factor o componente ambiental A= Adverso B= benéfico - = Sin interacción			Preparación del sitio								Construcción						Operación y mantenimiento				
			1. Ejecución de los programas de rescate de flora y fauna	2. Actividades de Trazo y delimitación	3. Contratación de personal	4. Uso de maquinaria y equipo	5. Instalación de obras temporales	6. Actividades de Desmonte y despalde	7. Transporte y almacenamiento de materiales e insumos	8. Movimiento de tierras (excavaciones, rellenos, etc.)	9. Compra de insumos y materiales	10. Actividades de cimentación	11. Actividades de edificación	12. Conformación de Estacionamiento, senderos y accesos	13. Instalación de servicios (agua, drenaje y electricidad)	14. Conformación de áreas verdes y de conservación	15. Ocupación Y operación del proyecto	16. Operación de estacionamiento y senderos	17. Operación de infraestructura sanitaria	18. Mantenimiento de áreas verdes	19. Contratación de personal y servicios
Sistema abiótico	Clima	Modificación del microclima por variaciones de precipitación y temperatura.	B	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	B	-	
		Cambio climático por la emisión de gases de efecto invernadero	B	-	-	A	-	A	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	B	-	
	Aire	Alteración de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y por polvos.	-	-	-	A	-	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	
		Generación de ruido	-	-	-	A	A	A	A	A	-	A	A	-	-	-	A	-	-	-	-
	Relieve	Cambios en el relieve por rellenos y nivelaciones.	-	-	-	A	-	A	-	A	-	-	-	A	-	B	-	A	-	B	-
	Suelo	Características físicas y químicas	-	-	-	A	-	A	A	A	-	A	-	A	-	B	-	-	-	B	-
	Hidrología superficial	Modificación del patrón de drenaje o escurrimiento	-	-	-	-	-	A	-	A	-	A	-	-	A	B	-	A	B	B	-
		Modificación de la calidad del agua	-	-	-	A	-	A	-	-	-	A	-	A	-	B	-	-	B	B	-
	Hidrología subterránea	Disminución de la superficie de infiltración al acuífero	-	B	-	-	-	A	-	-	-	A	-	A	-	B	-	-	-	B	-

Tabla V. 7. Matriz de interacción entre las actividades del proyecto y los componentes del medio biótico.

Actividad/ Factor o componente ambiental A: Adverso B: Beneficio -: Sin interacción				Preparación del sitio								Construcción					Operación y mantenimiento				
			1. Ejecución de los programas de rescate de flora y fauna	2. Actividades de trazo y delimitación	3. Contratación de personal	4. Uso de maquinaria y equipo	5. Instalación de obras temporales	6. Actividades de desmonte y despalle	7. Transporte y almacenamiento de materiales e insumos	8. Movimiento de tierras (excavaciones, rellenos, etc..	9. Compra de insumos y materiales	10. Actividades de cimentación	11. Actividades de edificación	12. Conformación de estacionamiento y accesos (senderos)	13. Instalación de servicios (agua, drenaje y electricidad)	14. Conformación de áreas verdes y de conservación	15. Ocupación Y operación del proyecto	16. Operación de estacionamiento y senderos	17. Operación de infraestructura sanitaria	18. Mantenimiento de áreas verdes	19. Contratación de personal y servicios
Sistema biótico	Vegetación	Cobertura vegetal	B	B	-	A	-	A	-	A	-	-	-	A	-	B	-	-	-	B	-
		Distribución y abundancia las especies incluidas en el estatus de conservaciones	B	B	-	A	-	A	-	A	-	-	-	-	-	B	A	-	-	B	-
	Fauna	Hábitat	B	A	A	A	A	A	A	-	-	-	-	A	-	B	A	-	-	B	-
		Distribución y abundancia de vertebrados.	B	-	-	A	A	A	-	A	-	-	-	-	-	B	-	-	-	B	-
		Especies de fauna en estatus de conservación.	B	-	-	A	A	A	-	A	-	-	-	-	-	B	-	-	B	B	-

Tabla V. 8. Matriz de interacción entre las actividades del proyecto y los componentes del medio socioeconómico.

Actividad/ Factor o componente ambiental A: Adverso B: Beneficio -: Sin interacción				Preparación del sitio								Construcción					Operación y mantenimiento				
			1. Ejecución de los programas de rescate de flora y fauna	2. Actividades de trazo y delimitación	3. Contratación de personal	4. Uso de maquinaria y equipo	5. Instalación de obras temporales	6. Actividades de desmonte y despalle	7. Transporte y almacenamiento de materiales e insumos	8. Movimiento de tierras (excavaciones, rellenos, etc.)	9. Compra de insumos y materiales	10. Actividades de cimentación	11. Actividades de edificación	12. Conformación de estacionamiento y accesos (senderos)	13. Instalación de servicios (agua, drenaje y electricidad)	14. Conformación de áreas verdes y de conservación	15. Ocupación y operación del proyecto	16. Operación de estacionamiento y senderos	17. Operación de infraestructura sanitaria	18. Mantenimiento de áreas verdes	19. Contratación de personal y servicios
Sistema socioeconómico	Paisaje	Calidad	-	-	-	A	A	A	A	-	-	-	A	B	-	B	B	B	-	B	-
	Población	Calidad de vida	-	-	B	-	-	A	-	-	B	-	-	-	B	B	B	-	B	B	B
		Densidad poblacional	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	.	.	.	A	-	-	-	A
	Economía local	Actividades productivas	B	-	B	-	-	B	-	-	B	B	B	-	-	-	B	-	-	B	B
	Infraestructura	Habitacional, turística	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	B	-	B	-	B	B	-
		Vial	-	-	-	A	-	-	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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:

$$\begin{aligned}(a1) * (a2) * \dots (aN) &= aT \\ (b1) + (b2) + (b3) + \dots (bN) &= bT \\ (aT) * (bT) &= ES\end{aligned}$$

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 V. 9. 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 significativo
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

Finalmente, 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-Ordinaria 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 V. 10. 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	Reubicación de especies amenazadas o en peligro.		1	
5	Mantenimiento de la abundancia de fauna debido a la implementación de programas de rescate, reubicación y protección.		2	
6	Empleos temporales para el desmonte y despalme.			1
7	Demanda de servicios y productos locales durante la estancia de los trabajadores.			2
8	Emisión de partículas contaminadas y polvos por maquinaria utilizada en el desmonte y despalme.	4		

NO.	IMPACTO AMBIENTAL	ABIÓTICO (AB)	BIÓTICO (BIO)	SOCIOECONOMICO (SE)
9	Emisión de ruido por equipos y maquinaria.	5		
10	Remoción de la capa superficial del suelo.	6		
11	Erosión causada por la remoción vegetal.	7		
12	Eliminación de sitios de refugio y alimentación de fauna silvestre.		3	
13	Demanda de equipos y maquinaria para el desmonte y despalde.			3
14	Alteración de la calidad del paisaje debido a la remoción de vegetación y presencia de maquinaria.			4
15	Emisión de partículas contaminantes y polvos por instalación de obras temporales.	8		
16	Cambio temporal en el paisaje por instalaciones temporales.			5
17	Disminución de cobertura vegetal por remoción de áreas donde se implementarán obras.		4	
18	Disminución de captura de carbono y servicios ambientales.	9		
19	Incremento del uso de agua para conformación de terracerías.	10		
20	Aplanamiento de suelo en terracerías.	11		
21	Disminución de la erosión en terracerías.	12		
22	Emisión de partículas contaminantes y polvos por maquinaria usada en nivelación y terracería.	13		
23	Emisión de ruido por equipos y maquinaria usada en nivelación y terracería.	14		
24	Demanda de vehículos y maquinaria usada en nivelación y terracerías.			6

NO.	IMPACTO AMBIENTAL	ABIÓTICO (AB)	BIÓTICO (BIO)	SOCIOECONOMICO (SE)
25	Empleos temporales para nivelación y terracerías.			7
26	Eliminación de suelo en áreas excavadas	15		
27	Emisión de partículas contaminantes y polvos por maquinaria en actividades de excavación.	16		
28	Demanda de material de construcción e insumos.			8
29	Empleos temporales para excavación y cortes.			9
30	Sellamiento de suelo en áreas de estacionamiento.	17		
31	Emisión de ruido por vehículos y maquinaria usada en actividades de conformación de estacionamientos	18		
32	Demanda de equipos y vehículos usados para conformación del estacionamiento.			10
33	Empleos temporales para actividades de conformación de estacionamiento y vialidades.			11
34	Enriquecimiento de la cobertura vegetal por la reubicación de la flora silvestre.		5	
35	Rescate de individuos en peligro o amenazados.		6	
36	Empleos temporales por las actividades de rescate y reubicación de flora y fauna.			12
37	Incremento de uso de agua durante las actividades de construcción.	19		
38	Emisión de ruido por actividades de construcción.	20		
39	Cambio de paisaje por conformación de nuevas estructuras.			13

NO.	IMPACTO AMBIENTAL	ABIÓTICO (AB)	BIÓTICO (BIO)	SOCIOECONOMICO (SE)
40	Generación de empleos temporales durante las actividades de construcción.			14
41	Aprovechamiento de agua para la conformación de áreas verdes.	21		
42	Recuperación de las características del suelo debido a la siembra de vegetación.		7	
43	Recuperación parcial de cobertura vegetal en áreas verdes.		8	
44	Mejoramiento de la calidad paisajística por la implementación de áreas verdes y actividades de mantenimiento en las áreas de conservación.			15
45	Demanda de equipos, materiales y servicios de jardinería.			16
46	Empleos temporales por servicios de jardinería.			17
47	Incremento del uso de agua para la limpieza de obra.	22		
48	Mejoramiento del paisaje por la eliminación de residuos, retiro de material de obra, etc.			18
49	Empleos temporales para la limpieza de obra.			19
50	Aprovechamiento de agua durante las actividades de operación y mantenimiento.	23		
51	Generación de ruido periódico durante las actividades de operación y mantenimiento.	24		
52	Mantenimiento de la cobertura vegetal debido al riego, poda y remplazo de individuos muertos.		9	
53	Demanda de materiales y servicios para actividades de operación y mantenimiento			20

NO.	IMPACTO AMBIENTAL	ABIÓTICO (AB)	BIÓTICO (BIO)	SOCIOECONOMICO (SE)
54	Generación de residuos sólidos urbanos y manejo especial durante la construcción del proyecto.	25		
55	Generación de residuos sólidos urbanos y manejo especial durante la operación del proyecto.	26		
56	Empleos para el mantenimiento y la operación del proyecto.			21
57	Alteración de conductas alimentarias en la fauna presente en el sitio.		10	
58	Desplazamiento de fauna por generación de ruido.		11	
59	Disminución de individuos de fauna por caza o atropellamiento.		12	
60	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos sólidos.	27		
61	Contaminación de suelo y agua por mal manejo de aguas residuales.	28		
62	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:

- Trazo y delimitaciones de áreas
- Desmonte y despalde
- Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre
- Nivelación y terracerías
- Excavaciones y cortes
- Vialidades
- Trabajos de urbanización
- Trabajos de edificación
- Instalación de equipos y materiales
- Limpieza de obra

- Habilitación de áreas verdes

Operación y mantenimiento:

Durante esta etapa se desarrollarán las siguientes actividades:

- Trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo

Tabla V. 11. 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.	3	2	6	2	2	3	7	42	D
2	AB2	Generación de ruido durante la estancia de los trabajadores.	2	-1	-2	2	2	2	6	-12	-B
3	AB3	Generación de residuos sólidos durante la etapa de preparación del sitio.	1	-1	-1	2	2	3	7	-7	-A
8	AB4	Emisión de partículas contaminadas y polvos por maquinaria utilizada en el desmonte y despalde.	2	-1	-2	2	2	3	7	-14	-B
9	AB5	Emisión de ruido por maquinaria.	2	-1	-2	2	2	2	6	-12	-B
10	AB6	Remoción de capa superficial del suelo.	2	-1	-2	3	3	2	8	-16	-B
11	AB7	Erosión causada por la remoción vegetal.	1	-1	-1	1	2	2	5	-5	-A
15	AB8	Emisión de partículas contaminantes y polvos por instalación de obras temporales.	2	-1	-2	2	2	2	6	-12	-B
18	AB9	Disminución de captura de carbono y servicios ambientales.	3	-3	-9	3	2	2	7	-63	-D
19	AB10	Incremento del uso de agua para conformación de terracerías.	2	-1	-2	2	1	2	5	-10	-B
20	AB11	Aplanamiento de suelo en terracerías.	1	-1	-1	3	3	2	8	-8	-A
21	AB12	Disminución de la erosión en terracerías.	1	1	1	1	1	2	4	4	A

IMPACTOS ABIÓTICOS (AB)											
No.	CÓDIGO	IMPACTO	A1	A2	aT	B1	B2	B3	bT	ES	RB
22	AB13	Emisión de partículas contaminantes y polvos por maquinaria usada en nivelación y terracería.	2	-1	-2	2	2	3	7	-14	-B
23	AB14	Emisión de ruido por equipos y maquinaria usada en nivelación y terracería.	2	-1	-2	2	2	2	6	-12	-B
26	AB15	Eliminación de suelo en áreas excavadas.	1	-1	-1	3	3	2	8	-8	-A
27	AB16	Emisión de partículas contaminantes y polvos por maquinaria en actividades de excavación.	2	-1	-2	2	2	3	7	-14	-B
30	AB17	Sellamiento de suelo en áreas de estacionamiento.	1	-1	-1	3	2	2	7	-7	-A
31	AB18	Emisión de ruido por vehículos y maquinaria usada en actividades de conformación del estacionamiento.	2	-1	-2	2	2	2	6	-12	-B
37	AB19	Incremento de uso de agua durante las actividades de construcción.	2	-1	-2	2	1	2	5	-10	-B
38	AB20	Emisión de ruido por actividades de construcción.	2	-1	-2	2	2	2	6	-12	-B
41	AB21	Aprovechamiento de agua para la conformación de áreas verdes.	2	-1	-2	2	1	2	5	-10	-B
47	AB22	Incremento del uso de agua para la limpieza de obra.	2	-1	-2	2	2	2	6	-12	-B
50	AB23	Aprovechamiento de agua durante las actividades de operación y mantenimiento.	3	-1	-3	3	3	2	8	-24	-C
51	AB24	Generación de ruido periódico durante las actividades de operación y mantenimiento.	2	-1	-2	3	2	2	7	-14	-B
54	AB25	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial durante la construcción del proyecto.	2	-1	-2	2	2	3	7	-14	-B
55	AB26	Generación de residuos sólidos urbanos y manejo especial durante la operación del proyecto.	2	-1	-2	3	2	3	8	-16	-B

IMPACTOS ABIÓTICOS (AB)											
No.	CÓDIGO	IMPACTO	A1	A2	aT	B1	B2	B3	bT	ES	RB
60	AB27	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos sólidos.	3	-2	-6	1	2	3	6	-36	-D
61	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 V. 12. 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
4	BIO1	Reubicación de especies amenazadas o en peligro.	4	1	4	3	2	2	7	28	C
5	BIO2	Mantenimiento de la abundancia de fauna debido a la implementación de programas de rescate, reubicación y protección.	3	2	6	1	1	3	5	30	C
12	BIO3	Eliminación de sitios de refugio y alimentación de fauna silvestre.	2	-2	-4	3	2	3	8	-32	-C
17	BIO4	Disminución de cobertura vegetal por remoción de áreas donde se implementarán obras.	3	-2	-6	3	2	3	8	-48	-D
34	BIO5	Enriquecimiento de la cobertura vegetal por la reubicación de la flora silvestre.	3	1	3	3	2	3	8	24	C
35	BIO6	Rescate de individuos en peligro o amenazados.	4	2	8	1	1	2	4	32	C
42	BIO7	Recuperación de las características del suelo debido a la siembra de vegetación.	2	1	2	3	1	2	6	12	B
43	BIO8	Recuperación parcial de cobertura vegetal en áreas verdes.	1	2	2	1	1	2	4	8	A
52	BIO9	Mantenimiento de la cobertura vegetal debido al riego, poda y remplazo de individuos muertos.	2	2	4	3	1	3	7	28	C

IMPACTOS BIÓTICOS (BIO)											
No.	CÓDIGO	IMPACTO	A1	A2	aT	B1	B2	B3	bT	ES	RB
57	BIO10	Alteración de las conductas alimentarias en la fauna presente en el sitio.	3	-1	-3	3	3	2	8	-24	-C
58	BIO11	Desplazamiento de fauna por generación de ruido.	2	-1	-2	2	1	2	5	-10	-B
59	BIO12	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 12 impactos, de los cuales 5 son Adversos y 7 son Benéficos.

Tabla V. 13. Evaluación de los Impactos ambientales SOCIOECONOMICOS, adversos y benéficos identificados para las diferentes etapas del proyecto.

IMPACTOS SOCIOECONOMICOS (SE)											
No.	CÓDIGO	IMPACTO	A1	A2	aT	B1	B2	B3	bT	ES	RB
6	SE1	Empleos temporales para el desmonte y despalde.	3	1	3	2	1	2	5	15	B
7	SE2	Demanda de servicios y productos locales durante la estancia de los trabajadores.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
13	SE3	Demanda de maquinaria para el desmonte y despalde.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
14	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
16	SE5	Cambio temporal en el paisaje por instalaciones temporales	2	-1	-2	2	2	2	6	-12	-B
24	SE6	Demanda de vehículos y maquinaria usada en nivelación y terracerías.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
25	SE7	Empleos temporales para nivelación y terracerías.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
28	SE8	Demanda de material de construcción e insumos.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
29	SE9	Empleos temporales para excavación y cortes.	2	1	2	2	1	2	5	10	B

IMPACTOS SOCIOECONOMICOS (SE)											
No.	CÓDIGO	IMPACTO	A1	A2	aT	B1	B2	B3	bT	ES	RB
32	SE10	Demanda de equipos y vehículos usados para conformación del estacionamiento.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
33	SE11	Empleos temporales para actividades de conformación de estacionamiento y vialidades.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
36	SE12	Empleos temporales por las actividades de rescate y reubicación de flora y fauna.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
39	SE13	Cambio de paisaje por conformación de nuevas estructuras.	3	-1	-3	3	2	2	7	-21	-C
40	SE14	Generación de empleos temporales durante las actividades de construcción.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
44	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
45	SE16	Demanda de equipos y materiales y servicios de jardinería.	2	1	2	3	1	2	6	12	B
46	SE17	Empleos temporales por servicios de jardinería.	2	1	2	3	1	2	6	12	B
48	SE18	Mejoramiento del paisaje por la eliminación de residuos, retiro de material de obra, etc.	2	2	4	2	1	2	5	20	C
49	SE19	Empleos temporales para la limpieza de obra.	2	1	2	2	1	2	5	10	B
53	SE20	Demanda de materiales y servicios para actividades de operación y mantenimiento.	2	1	2	3	1	2	6	12	B
56	SE21	Empleos y mantenimiento y la operación del proyecto.	3	1	3	3	1	2	6	18	B
62	SE22	Aumento de opciones ecoturísticas en la zona	3	2	6	3	1	3	7	42	D

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 V. 14. Valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos ambientales benéficos y adversos identificados para la etapa de preparación del sitio y construcción.

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	0	3	1	17	5	0	1	0	0	1	0
BIO	0	1	2	2	0	0	1	1	5	0	0
SE	0	1	1	1	0	0	0	16	2	1	0
TOTAL	0	5	4	20	5	0	2	17	7	2	0

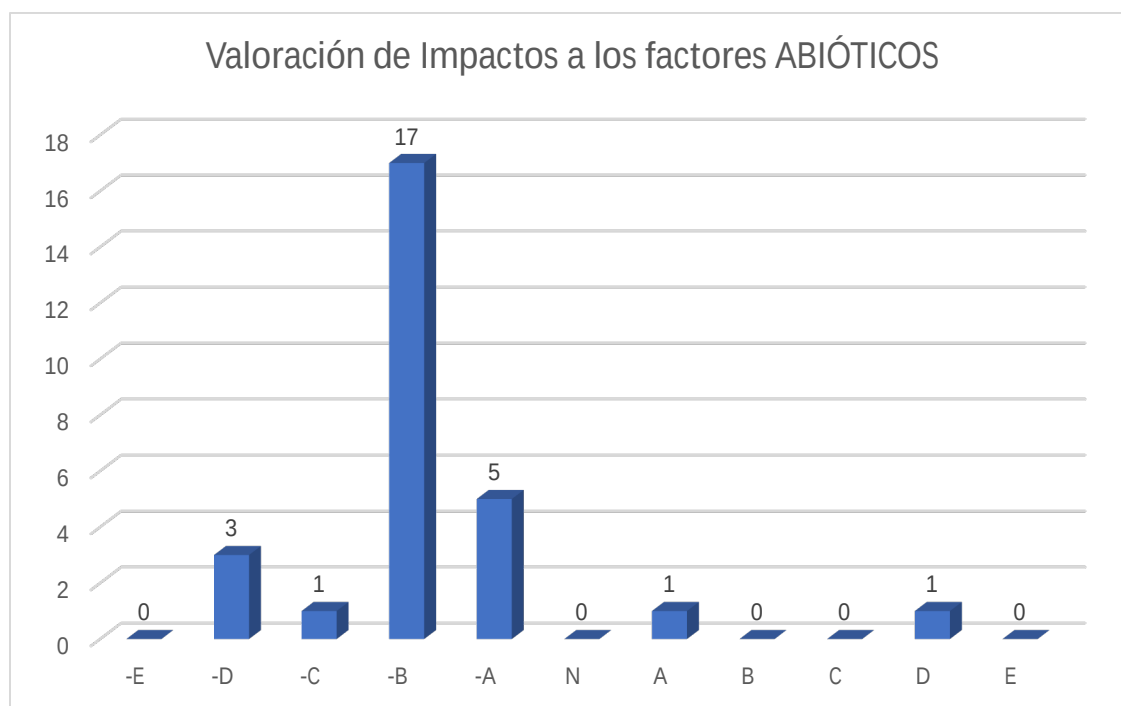


Figura V.1 Valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos Adversos, Benéficos y Nulos hacia los factores abióticos identificados para el proyecto.

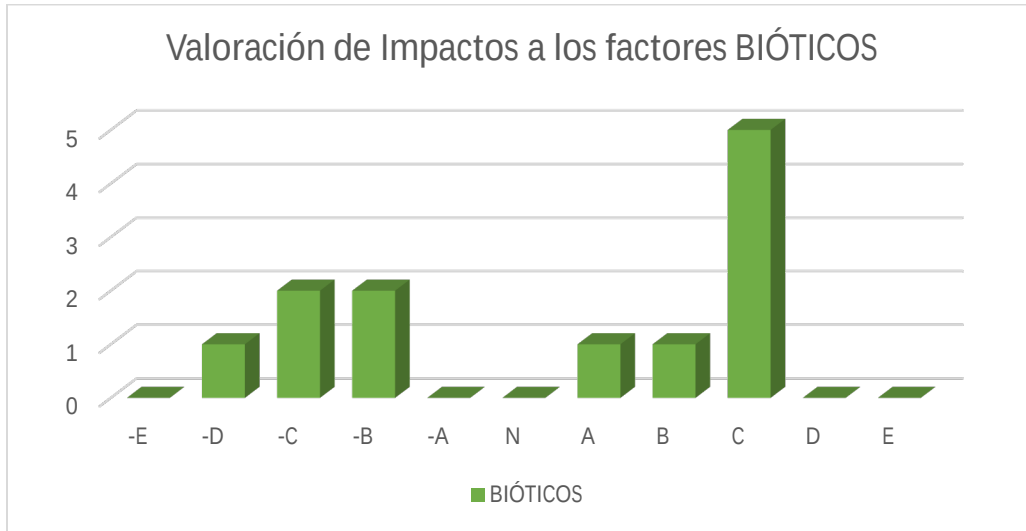


Figura V.2 Valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos Adversos, Benéficos y Nulos hacia los factores bióticos identificados para el proyecto.

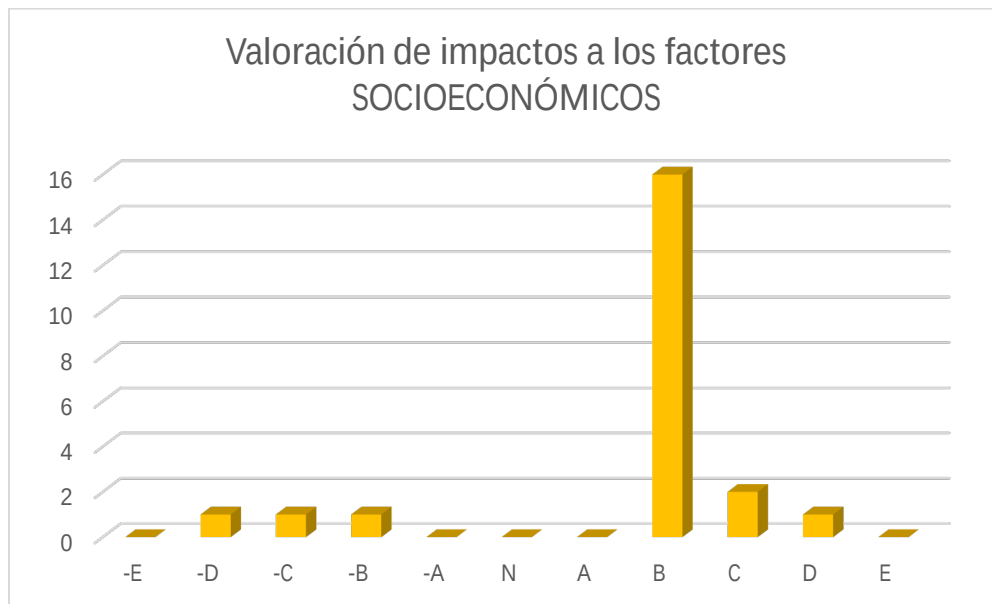


Figura V.3 Valores de puntuación ambiental (ES) de los impactos Adversos, Benéficos y Nulos hacia los factores socioeconómicos identificados para el proyecto.

V.4.4. Resultados generales

De acuerdo con la Matriz de interacción entre las actividades del proyecto y los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, se estimó un total de 380 interacciones potenciales. Sin embargo, al realizar la identificación se encontraron sólo 138 interacciones con generación de impactos; de los cuales 74 resultaron Adversos y 64 resultaron 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 sólo 2 benéficos. La puntuación de los impactos adversos resultó 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 abióticos, se encontraron 12 impactos, de los cuales 5 son Adversos y 7 son Benéficos. La puntuación de los impactos adversos resultó significativa, sin embargo, la mayoría de estos impactos se pueden prevenir o mitigar con la aplicación de medidas ambientales durante la ejecución del proyecto, todas ellas enfocadas a la concientización sobre la importancia del cuidado de la flora y fauna, además de la implementación de buenas prácticas ambientales.

Finalmente, con relación a los impactos hacia los factores socioeconómicos, se encontraron 22 impactos, de los cuales 3 son Adversos y 19 son 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 construcción del proyecto.

Otro punto para resaltar es que la etapa que provocará mayor cantidad de impactos ambientales potenciales será la de Preparación del sitio 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 procedimientos de operación amigables con el medio ambiente.

Siendo que los factores más afectados por el proyecto son la flora, fauna y el paisaje, en la etapa de preparación del sitio 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. Cabe mencionar que el desplante se ubicó de tal manera que se estableciera el aprovechamiento mínimo del predio para que sea menos invasivo y disminuya la magnitud de sus impactos ambientales.

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 se 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

Se define al impacto residual como el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

Definido lo anterior, los impactos residuales que el proyecto generará son los siguientes:

1. Pérdida de la cobertura vegetal

Es importante mencionar que esta superficie corresponde a las áreas que serán intervenidas para la realización del proyecto. Para mitigar lo anterior, se mantendrán la vegetación nativa de la superficie restante no ocupada del predio; además, se rescatarán el mayor número de ejemplares de especies nativas y protegidas para ser reubicadas dentro de las áreas verdes y de conservación propuestas dentro del predio.

2. Pérdida de hábitats naturales de fauna nativa

Se implementará un Programa de rescate y reubicación de Fauna que evitará la afectación a las especies que se encuentren cercanas a las áreas donde se desmontará poniendo énfasis en aquellas protegidas, endémicas o de importancia ecológica.

3. Impermeabilización del suelo en caminos y áreas con infraestructura

Solamente se desmontarán las áreas establecidas en el proyecto. Se habilitarán los caminos únicamente necesarios, y se evitará abrir caminos temporales en áreas que no serán desmontadas.

V.4.5. Conclusiones

- La mayor parte de los impactos ambientales negativos, residuales y acumulativos se presentarán en la etapa de Preparación del sitio y Construcción, por lo que se deberá vigilar el estricto cumplimiento a las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas.
- Una gran parte de los impactos positivos durante la etapa de preparación y construcción son en la generación de empleos para las distintas actividades que se llevarán a cabo, por lo que se deberá vigilar que los empleos generados se ofrezcan principalmente a los residentes de la zona, de manera que se evite la migración.

- Todos los impactos Adversos se consideran como “Bajos impactos negativos o poco significativos”, por el tipo de proyecto que se pretende desarrollar, no se presentan impactos significativos, pues todos los impactos que se consideraron como posibles se pueden prevenir o mitigar.
- De acuerdo con esta valorización, se considera que los impactos ambientales negativos en su mayoría son bajos, temporales y reversibles por lo tanto no provocarán mayores alteraciones al ecosistema ni podrán en riesgo la continuidad de procesos ecológicos.
- Una gran parte de los impactos benéficos se consideran en el aumento de la economía local ya que el proyecto contempla la demanda de equipos, material e insumos, además de la generación de empleos permanentes una vez puesto en operación el proyecto.
- Aunque se produzca un desplazamiento temporal de individuos de fauna, el rescate y reubicación de especies de flora y fauna permitirá la sobrevivencia y permanencia de los individuos de importancia biológica, de manera que, una vez terminadas las etapas de preparación del sitio y construcción, estos individuos puedan regresar e integrarse al entorno.

En términos generales, el proyecto se califica como viable, siempre y cuando se apliquen las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación establecidas dentro del capítulo VI del presente documento, por lo cual deberá ser estricta la vigilancia durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Contenido

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO.	2
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	2
VI.2 Medidas adicionales.....	8
VI.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.	10

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

A fin de asegurar que el proyecto “Cabo Lagartos” sea ambientalmente viable y compatible con el ecosistema dentro del cual pretende desarrollarse, dentro de este Capítulo se describirán las medidas propuestas para prevenir, minimizar o compensar los impactos ambientales que se identificaron y valorizaron dentro del Capítulo V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, especialmente aquellos que resultaron negativos para los componentes bióticos y abióticos del sitio.

Por su naturaleza y características, las medidas que se proponen pueden clasificarse como:

Medidas preventivas (P): Conjunto de disposiciones y actividades anticipadas para evitar o prevenir cualquier acción que pueda afectar adversamente un recurso o atributo ambiental.

Medidas de mitigación (M): Implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra y/o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pudieran presentarse durante las etapas de ejecución de un proyecto y mejorar la calidad ambiental aprovechando las oportunidades existentes.

Medidas de compensación (C): Acciones que no eluden la aparición del efecto, ni lo anulan o lo atenúan, pero contrapesan de alguna manera en la alteración del ambiente, ya sea reemplazando o sustituyendo los recursos afectados (áreas de conservación, adecuación de áreas verdes, pago por compensación).

En la siguiente tabla se presentan las medidas mencionando su tipo, los factores ambientales afectados y el seguimiento que se le dará a cada una para asegurar su eficiencia.

Tabla VI. 1. Elementos abióticos considerados como indicadores de impacto.

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA			MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ESTADO DE CUMPLIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
	P	M	C		
AIRE	X	X		La superficie desmontada deberá permanecer expuesta el menor tiempo posible, para evitar el transporte de polvos por el viento.	Supervisión en campo, fotografías y bitácora de obra.
	X			Estará prohibida la quema de basura y material orgánico resultante del desmonte y despalme.	Supervisión en campo.
	X			Durante todo el proceso de construcción se utilizarán lonas en los vehículos de transporte de materiales pétreos para evitar la dispersión de polvos.	Supervisión en campo y fotografías.
	X			Durante las actividades de compactación y nivelación, se deberá humedecer el material para reducir el incremento de polvo en el aire y evitar afectaciones a la vegetación aledaña.	Supervisión en campo.
	X	X		Se utilizarán vehículos, máquinas y equipos con el sistema de escape y silenciadores en buenas condiciones de operación.	Supervisión en campo y bitácora de mantenimiento de maquinaria.
	X	X		No se deberá utilizar pintura en aerosol o en pistola para pintar, esto a fin de evitar la dispersión de partículas contaminantes a la atmosfera.	Supervisión en campo.
	X	X		El almacenamiento de agregados deberá realizarse en lugares específicos, para evitar dispersión en caso de lluvias fuertes.	Supervisión en campo y fotografías.
SUELO		X		Para evitar la erosión del suelo se debe reducir el tiempo entre el retiro de la infraestructura existente y la nueva, con el fin de evitar la exposición prolongada de la capa orgánica.	Fotografías y bitácora de obra.
	X			Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, se establecerán sistemas de control de derrames de combustibles y lubricantes de los equipos utilizados, y no se deberá realizar reparaciones mayores de vehículos en el área del proyecto.	Supervisión en campo y bitácora de obra.
	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 para depositar la basura generada.	Fotografías, recibos de traslado de residuos y bitácora de obra.

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA			MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ESTADO DE CUMPLIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
	P	M	C		
				Los contenedores deberán ser vaciados periódicamente, trasladando los desechos en camiones recolectores autorizados.	
	X			Todos los vehículos y equipos que se utilicen para este proyecto deberán estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles evitando la posible contaminación a cuerpos de agua o suelos.	Supervisión en campo y bitácora de mantenimiento de la maquinaria.
	X			Se habilitará en el área de almacén contenedores con tapa, para el depósito de residuos de manejo especial o peligrosos, deben estar bajo techo, los cuales se almacenarán de manera temporal, hasta su traslado a disposición final. Se cuenta con un Programa de manejo integral de residuos propuesto para el proyecto.	Supervisión en campo, fotografías y bitácora de obra.
	X			Se deberán colocar estacas y/o señalización que sirva a los conductores y trabajadores para identificar las áreas verdes y de conservación del proyecto, a fin de evitar que sean dañadas.	Supervisión en campo y fotografías.
	X			Los residuos derivados del despalle serán utilizados para las labores de relleno en donde lo amerite y para las actividades de reubicación de individuos rescatados.	Supervisión en campo, fotografías y bitácora de obra.
	X			No se dispondrá ningún tipo de material sobre la vegetación nativa. Se deberán asignar áreas específicas para almacenamiento temporal de materiales.	Supervisión en campo y fotografías.
	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.	Supervisión en campo, fotografías y bitácora de obra.
AGUA	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.	Supervisión en campo, facturas de renta y bitácora de mantenimiento.
		X		Se habilitarán áreas verdes y de conservación en el predio, las cuales mantendrán los procesos de fijación del suelo, captación de agua pluvial y regulación microclimática. Además, proveerán de sitios de refugio para fauna nativa.	Supervisión en campo, fotografías.
	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, bitácora de obra.

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA			MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ESTADO DE CUMPLIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
	P	M	C		
	X	X		Durante la operación del proyecto las aguas residuales serán tratadas en una planta de tratamiento operada por la promovente, la cual asegurará que el agua tratada cumpla con los parámetros establecidos por las Normas Mexicanas para su reúso o incorporación a cuerpos de agua nacionales.	Fotografías, bitácora de obra y análisis de calidad de agua.
	X			Cerrar el paso de agua inmediatamente después de su uso.	Supervisión en campo.
	X	X		Controlar que la cantidad de agua utilizada para la limpieza y otras actividades sea la adecuada a las necesidades de la actividad.	Supervisión en campo.
	X	X		Reutilizar, siempre que sea posible, el agua de limpieza, almacenándola en recipientes que faciliten la decantación de los sólidos.	Supervisión en campo.
	X			Revisar periódicamente la red de provisión de agua para detectar fugas y evitar sobreconsumos por averías y escapes.	Bitácoras de mantenimiento de la red de agua potable.
	X	X		Aspirar o barrer antes de limpiar con agua para reducir la cantidad de partículas de polvo y suciedad que posteriormente serán arrastradas hacia los desagües.	Supervisión en campo.
	X			No utilizar agua para diluir derrames de sustancias peligrosas, pinturas, barnices, lacas, ya que dichas sustancias terminarían en los cursos de agua.	Supervisión en campo.
		X	X	Recolectar el agua de lluvia que podría encauzarse a la misma conducción y emplearse para riego, inodoros, limpieza, etc.	Supervisión en campo y fotografías.
FLORA Y FAUNA	X			Se realizará el rescate y reubicación de los individuos de <i>Pseudophoenix sargentii</i> , <i>Thrinax radiata</i> y <i>Coccothrinax readii</i> y otras especies de importancia ecológica a fin de ser reubicados en el área de conservación que está en la zona norte del predio y en las áreas sin uso.	Fotografías, bitácora de rescate y mantenimiento de flora.
	X			Se llevarán a cabo pláticas de educación ambiental con los trabajadores de la obra, en donde planteen los señalamientos de 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. Se cuentan con un programa de rescate y reubicación de fauna propuesto para el proyecto, el cual será ejecutado de manera previa a las actividades de preparación del sitio y construcción.	Fotografías, lista de asistencia.

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA			MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ESTADO DE CUMPLIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
	P	M	C		
	X			Se establecerán como prohibición la caza, maltrato, extracción y/o comercialización de las especies de flora y fauna nativa. Para hacerlo del conocimiento de trabajadores y visitantes, se colocarán letreros de prohibición en áreas estratégicas del predio.	Supervisión de campo y fotografías de la colocación de letreros.
		X		El desmonte se realizará de manera direccionada, 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.	Supervisión en campo, fotografías y bitácora de obra.
			X	Se mantendrá una superficie de áreas verdes/conservación como medida de compensación por la pérdida de vegetación por el proyecto.	Fotografías y bitácora de obra.
		X		La vegetación producto del desmonte deberá trozarse con herramienta manual y equipo menor, para posteriormente depositar en otras áreas verdes con la finalidad de promover la formación del suelo.	Supervisión en campo y fotografías.
	X			Durante la construcción, se implementará una señalización adecuada para promover la preservación de las áreas verdes. Así mismo, evitar la disposición de residuos dentro del proyecto.	Supervisión en campo y fotografías.
	X			No se realizará la quema o la eliminación de los residuos vegetales mediante el empleo de productos químicos.	Comprobante de entrega de los residuos vegetales a sitios de disposición final autorizados.
	X			Se ejecutará una supervisión ambiental para localizar factores de riesgo que pudieran causar incendios en la zona.	Supervisión en campo.
	X			En la actividad de jardinería se prohibirá el sembrado de las siguientes especies: <i>Casuarina equisetifolia</i> , <i>Schinus terebinthifolius</i> , <i>Melaleuca quinquenervia</i> , <i>Colubrina asiatica</i> , <i>Eucalyptus spp.</i> , <i>Gmelina sp.</i> , <i>Ficus sp.</i> , <i>Delonix regia</i> y <i>Terminalia cattapa</i> , las cuales están catalogadas como especies introducidas o exóticas. Por ello sólo conformarán las áreas verdes con flora nativa u otra que no afecte la vegetación de la zona.	Supervisión en campo y fotografías de las actividades de jardinería.
	X	X		Previo a las actividades de construcción, se realizarán revisiones en el área a afectar, para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación.	Supervisión en campo y bitácora de obra.

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA			MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ESTADO DE CUMPLIMIENTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
	P	M	C		
	X			Se colocarán letreros de prohibición con la leyenda “Se prohíbe la caza de fauna silvestre”, para que los trabajadores y visitantes no realicen la actividad.	Supervisión en campo y evidencia fotográfica.
				Se colocarán letreros de prohibición con la leyenda “No alimentar a la fauna silvestre” para que los trabajadores y visitantes del proyecto no realicen esta actividad.	Supervisión en campo y evidencia fotográfica.
	X	X		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.	Supervisión en campo.
	X			Se deberán respetar los linderos del terreno para evitar afectaciones a las propiedades aledañas, por lo cual se deberá de colocar balizas.	Supervisión en campo y evidencia fotográfica.
	X			Se restringirá el paso hacia el área de conservación, a fin de que su vegetación se mantenga intacta.	Supervisión en campo.
	X			Se deberán de colocar estacas que sirvan de guía a los operadores de vehículos y equipos para que se respeten las superficies destinadas a otros usos.	Supervisión en campo y evidencia fotográfica.
PAISAJE		X		Se instalarán sanitarios portátiles, y se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas y defecación en el suelo.	Supervisión en campo, facturas de renta y bitácora de mantenimiento.
	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.	Supervisión en campo, fotografías y recibos del traslado de los residuos a sitios de disposición final.

VI.2 Medidas adicionales.

Aunado a las medidas antes mencionadas, se implementarán los siguientes programas con el fin de prevenir, reducir y/o compensar los impactos ambientales negativos que pudiera generar el proyecto:

- Programa de Manejo Integral de Residuos
- Procedimiento de Desmonte Direcccionado
- Programa de Supervisión Ambiental
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre
- Guía de Buenas Prácticas Ambientales
- Programa de Participación para la Protección de Tortugas Marinas
- Programa de Protección de Manglar
- Programa de reforestación de matorral costero

Para asegurar el éxito en la ejecución de los programas anteriores, se deberá contar con un supervisor ambiental y forestal competente que vigilará el cumplimiento y aplicación de las medidas propuestas, así mismo las autoridades correspondientes deberán ejercer la vigilancia en su ámbito de competencia.

Procedimiento para la Supervisión Ambiental

La Supervisión ambiental tendrá por objeto establecer la sistemática que debe seguirse para la programación de las actividades de vigilancia ambiental con el fin de dar seguimiento puntual al cumplimiento de objetivos y metas contempladas en cada programa. 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 será la herramienta prioritaria para control, seguimiento y medición del cumplimiento de cada una de las medidas propuestas:

- El supervisor ambiental será el encargado de observar la aplicación de las medidas ambientales propuestas dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental y las demás acciones que indiquen las Autoridades Ambientales dentro del ámbito de su competencia.
- Como medio de verificación para el cumplimiento de acciones y medidas de prevención y mitigación, se proporcionarán dentro de los informes todos los comprobantes documentales y/o fotográficos que se obtengan durante las visitas de supervisión.
- Las actividades de supervisión ambiental se programarán en total acuerdo con el calendario de obras presentado dentro de este documento.
- Se elaborarán informes de los resultados de la Vigilancia Ambiental, y al finalizar la construcción se entregará un informe final para dar inicio con la operación del proyecto.

Seguimiento y control (monitoreo).

Para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas dentro del presente documento, se presenta el siguiente *Programa de Seguimiento y Control*, el cual tiene como objetivos principales los siguientes:

- Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos ambientales identificados.
- Vigilar el cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos por las autoridades competentes en materia ambiental.
- Monitorear los impactos ambientales adicionales a los ya identificados en el presente documento, y en su caso, aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación para dichos impactos.

Para el seguimiento del presente programa, se tendrán en consideración los indicadores mencionados dentro del siguiente cuadro:

Tabla VI. 2. Identificadores de impacto para el programa de supervisión ambiental del proyecto.

Impacto	Identificadores de impactos
Contaminación del Aire	Emisiones generadas por vehículos o equipos durante las diferentes etapas del proyecto.
	Incremento de partículas suspendidas en el área del proyecto o sus áreas circundantes.
Contaminación del suelo.	Presencia de escurrimientos de aceites, grasas o hidrocarburos.
	Presencia de desechos orgánicos y sanitarios dentro de las áreas del proyecto.
	Presencia de escurrimientos por mal manejo de residuos dentro del proyecto.
Contaminación del agua.	Presencia de aguas grisáceas, con mal olor o con manchones de aceite.
	Presencia de enfermedades gastrointestinales entre los consumidores.
Afectaciones a la flora	Disminución de la cobertura vegetal.
	Disminución de la distribución y abundancia de especies de flora.
	Presencia de ejemplares muertos o en malas condiciones por afectaciones directas del proyecto.
Afectaciones a la fauna	Disminución del hábitat para pequeñas y grandes especies.
	Poca o nula presencia de ejemplares de fauna dentro del proyecto o en sus áreas colindantes.
Afectaciones al paisaje	Disminución de la calidad visual en el paisaje.
	Presencia de residuos sólidos o materiales de construcción en áreas no asignadas.

VI.3 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 implementación de las medidas de prevención y mitigación:

PROCEDIMIENTOS APLICABLES AL PROYECTO:

PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, DE MANEJO ESPECIAL Y PELIGROSOS

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:

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

PROCEDIMIENTO DE DESMONTE DIRECCIONADO

Delimita las áreas de desmonte y despalme donde se realizará el Cambio de Uso de Suelo, las áreas verdes y las de conservación del proyecto, de manera que se asegure la no afectación en áreas diferentes a las autorizadas para desplante del proyecto.

Desglose de gastos anuales:

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Personal técnico capacitado	50 Jornales	500.00	25,000.00
Herramientas manuales	10 Unidades	800.00	8,000.00
Señalética y letreros alusivos al cuidado del medio ambiente	5 unidad	600.00	3,000.00
Renta de maquinaria ligera	10 Jornales	1200.00	12,000.00
Transporte a destino final	2 viajes	3,000.00	6,000.00
TOTAL			\$54,000.00

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA

Dentro del área de Cambio de Uso de Suelo, solamente se encontraron tres especies en el área de desplante del proyecto catalogadas bajo algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010: Chit (*Thrinax radiata*), kuka (*Pseudophoenix sargentii*) y nakax (*Coccothrinax readii*). Pero adicionalmente se reubicarán otras especies de importancia ecológica por motivo del CUSTF 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:

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Personal técnico capacitado	80 Jornales	500.00	40,000.00
Herramienta	10 Unidades	800.00	8,000.00
Señalética y letreros alusivos al cuidado del medio ambiente	5 unidad	600.00	3,000.00
Renta de maquinaria ligera	10 Jornales	1200.00	12,000.00
Transporte a destino final	2 viajes	3,000.00	6,000.00
TOTAL			\$54,000.00

PROGRAMA DE 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, solamente se observó una especie en el área del desplante del proyecto catalogada bajo algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010: la iguana rayada (*Ctenosaura similis*). La captura 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:

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Guantes de cuero tipo soldador	5 Pares	200.00	1,000.00
Redes de aro	2 Unidades	400.00	800.00
Señalética y letreros alusivos al cuidado de fauna	5 unidad	600.00	3,000.00

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
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			\$34,000.00

PROCEDIMIENTO PARA LA 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:

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Personal técnico especializado	12 Salarios mensuales	16,000.00	180,000.00
TOTAL			\$180,000.00

Respecto a los costos de aplicación de los programas de ; Participación para la Protección de Tortugas Marinas, Protección de Manglar y Reforestación del Matorral Costero, estos ya se incluyen dentro de las actividades de rescate y reubicación de flora y fauna mencionados anteriormente.

Por lo tanto, la implementación de la fianza será por un total redondeado de **\$423,000.00 pesos mexicanos (cuatrocientos veintitrés mil, 00/100 M.N.)**.

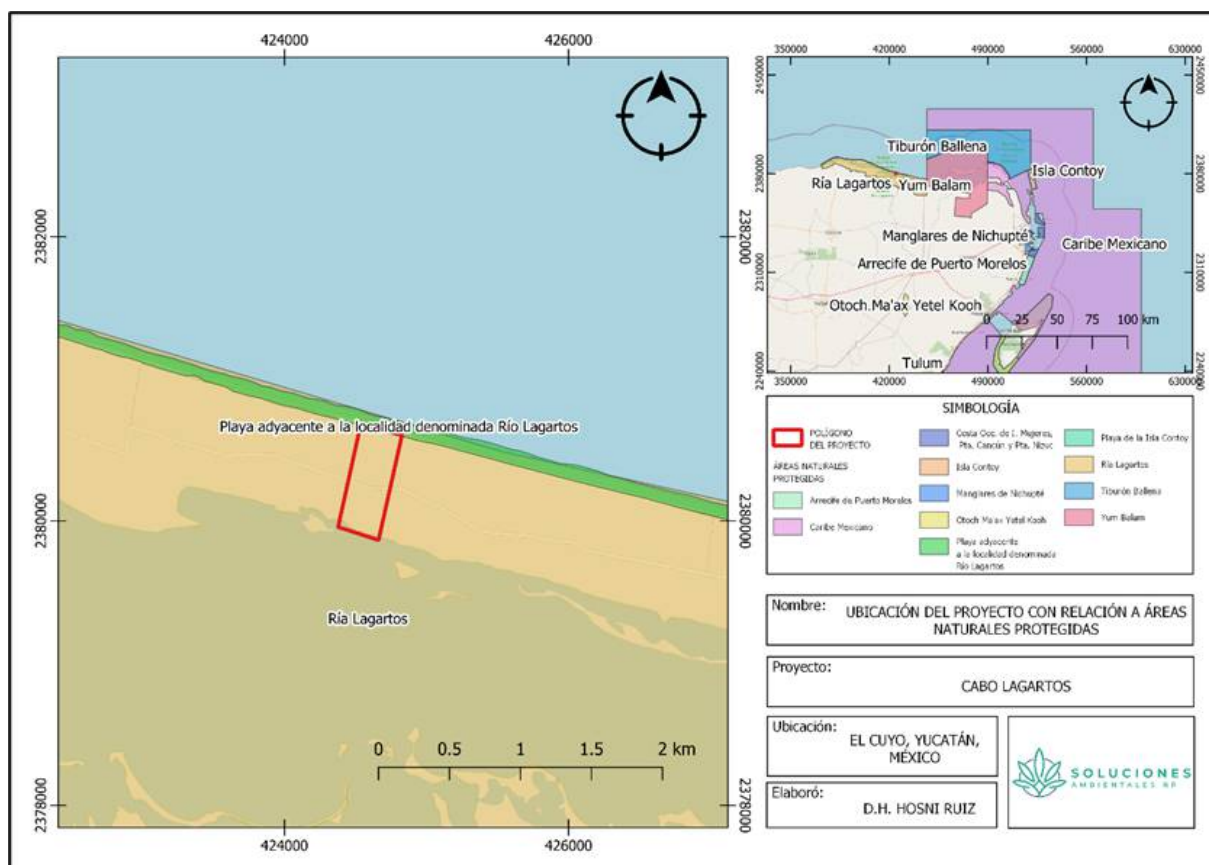


Contenido

VII. Descripción del posible escenario ambiental por la obra o actividad.	2
VII.1. Antecedentes ambientales	3
VII.2. Analisis retrospectivo.....	4
VII.3. Escenario actual	5
VII.4. Pronostico ambiental	6
VII.5. Conclusiones	14

VII. DESCRIPCIÓN DEL POSIBLE ESCENARIO AMBIENTAL POR LA OBRA O ACTIVIDAD.

El área donde se pretende realizar el proyecto se localiza en la localidad El Cuyo, ubicado en el Municipio de Tizimín, en el estado de Yucatán. El proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) **TIZ01-BAR-ANP** que corresponde a una política de Área Natural Protegida con criterios de regulación aplicables del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Ria Lagartos. Así mismo, de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY) el predio pertenece a la **UGA 4B Área Natural Protegida- Reserva de la Biosfera Río Lagartos**. El área del proyecto se encuentra inmerso en una zona de vegetación de dunas costeras de acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación serie VI del INEGI (2017). de acuerdo con la zonificación Rio Lagartos en la bitácora ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán, el proyecto corresponde a uso turístico y comparte una pequeña porción del predio con uso salinas.



Con base a lo anterior y como complemento a lo que se dispone en la normativa ambiental, dentro del presente capítulo se presenta un pronóstico ambiental basado en modelos conceptuales de escenarios regionales (retrospectivo, actual y futuro (con y sin proyecto), con el objeto de determinar la influencia del Proyecto en la región o Sistema Ambiental (SA) de interés.

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 que se sentaron las bases del proceso de planificación bajo los siguientes criterios:

- a) Delimitación y descripción del SA y sus componentes ambientales, en los cuales se inserta el proyecto (capítulo 4).
- b) Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso de suelo (Capítulo 3).
- c) Grado de conservación y preservación de ecosistemas y sus funciones ambientales (capítulo 4).
- d) Grado de conservación de las especies faunísticas presentes en el predio y en el SA. (capítulo 4).
- e) Descripción de las superficies de aprovechamiento del proyecto (Capítulo 2).

VII.1. ANTECEDENTES AMBIENTALES

La superficie total del terreno es de 224,912.71 m² (22.49 ha), el predio del proyecto se ubica en los tablares catastrales 20,228 (veinte mil doscientos veintiocho), 20,229 (veinte mil doscientos veintinueve), 20,230 (veinte mil doscientos treinta) y 20,231 (veinte mil doscientos treinta y uno) de la población de El Cuyo en el Municipio de Tizimín, Yucatán. Se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos cuenta con un Programa de Conservación y Manejo. La reserva está limitada por 90 vértices de la poligonal con una superficie de 60,347.82 hectáreas, se localiza en el extremo oriental de la franja litoral de Yucatán. Considerada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) como región terrestre prioritaria (RTP-146, Dzilam-Ría Lagartos), como una región marina prioritaria (62, Dzilam-Contoy) y como una región hidrológica prioritaria (102, Anillo de Cenotes). Adicionalmente se encuentran dos áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS), las cuales corresponden a las áreas denominadas SE-41 y SE-42.

Una característica importante es que Ría Lagartos fue el primer sistema mexicano de humedales en ser inscrito en la lista de la convención de Ramsar (sitio 322) en el año 1986.

La importancia de Ría Lagartos proviene de la gran diversidad de comunidades vegetales y animales que alberga. Por su posición geográfica, la extensión de su litoral, la presencia de su laguna costera y la extensa ciénega que en ella se existe.

VII.2. ANALISIS RETROSPECTIVO

El área del proyecto se ubica en la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos (RBRL). Las zonas costeras son complejas. las interacciones entre ecosistemas diversos como as selvas, manglares, dunas, pastos marinos y arrecifes de coral, entre otros; las caracterizan como sitios altamente dinámicos y cambiantes. Lo anterior es particularmente complicado cuando la expansión urbana es inevitable. La variedad de demandas económicas y sociales han creado en los últimos años, la necesidad de aplicar estrategias integradas de planeación, manejo y gestión ambiental, que permitan que las nuevas tendencias de desarrollo de la zona costera sean balanceadas entre las decisiones de uso/desarrollo *versus* la integridad del ecosistema.

La naturaleza cárstica de las calizas de Yucatán, en donde no hay descargas de ríos que diluyan las aguas salinas de las lagunas costeras, impide prácticamente la existencia de transporte de sedimentos terrígenos facilitando la cosecha de sal limpia. La industria salinera de Yucatán (ISYSA) fue fundada en 1946. El crecimiento de los estanques fue constante hasta el año de 1993. Hoy en día COSYSA, empresa que forma parte de ISYSA comercializa aproximadamente 500,00 toneladas de sal al año en 21 estados de la República Mexicana, Centroamérica, el Caribe y Estados Unidos. ISYSA produce sales para uso comercial y domestico: 10 tipos para diversos usos industriales y 4 domésticos. Actualmente la empresa genera empleos para sostener entre 200 y 250 familias de la zona (Sergio Ortiz, 2006; com. pers.).



Figura VII. 2. Comparación crecimiento urbano en el poblado del Cuyo, Yucatán.

Como se observa en la ilustración anterior la evolución que se ha dado en la zona durante 19 años, la carretera de terracería que divide actualmente el predio, del año 1985 al año

2004 se ubicaba por la zona costera, también se observa el crecimiento urbano en el pueblo el Cuyo y a una distancia aproximada de 1.5 kilómetros unos estanques para la producción de sal.



Ilustración VII. 3. Evolución que se ha dado en la zona durante un periodo de 8 años.

VII.3. ESCENARIO ACTUAL

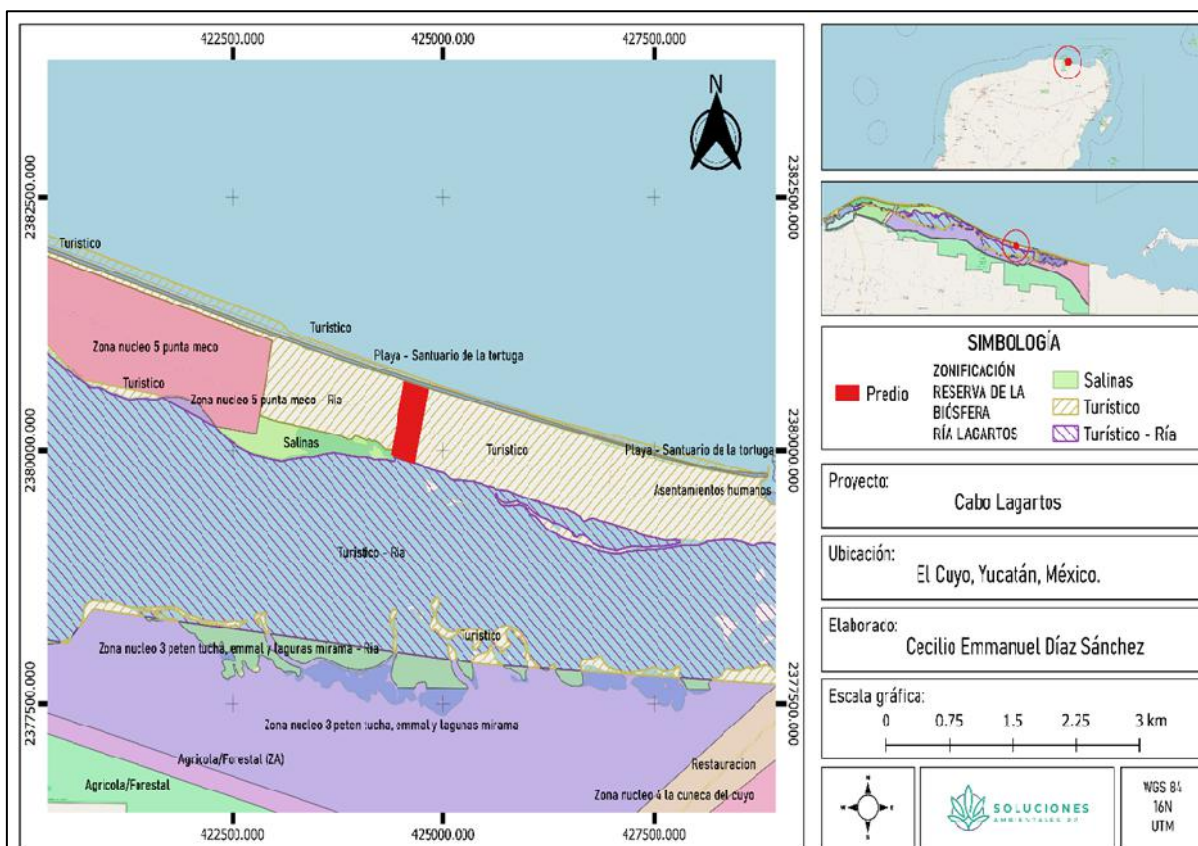


Figura VII. 4. Ubicación del polígono del proyecto.

El estado actual del sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto muestra un escenario con cierto grado de perturbación en la vegetación presente en el sistema ambiental y predio, provocados por fenómenos meteorológicos extremos (huracanes y nortes), que han afectado y/o deteriorado la vegetación alterando la cobertura vegetal presente en el predio. Esto ha creado manchones de materia vegetal muerta principalmente en las áreas de matorral costero bajo donde predominan especies espinosas.

En términos generales, el predio está dominado por palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*) y palma chit (*Thrinax radiata*) siendo que las áreas de manglar están dominadas por mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Actualmente hay una vialidad que comunica al predio con la localidad de El Cuyo la cual no manifiesta impactos severos además de que es un camino poco transitado de acceso a salineras de la región. El turismo ha cobrado fuerza como alternativa para las comunidades de la Reserva. El interés en esta actividad se debe al gran atractivo que representan los recursos naturales para desarrollar actividades como la observación de aves (en especial el flamenco), la visita a playas de anidación de tortugas marinas, los paseos en bote, etc. El poblado el Cuyo cuenta con hotel, establecimientos tipo albergue o pequeñas cabañas turísticas.

VII.4. PRONOSTICO AMBIENTAL

El componente más destacado del sistema ambiental es un área cubierta por humedales con manglar, matorral costero alto, matorral costero mediano, matorral costero mediano y zona de pioneras. Dentro del predio no hay presencia de cuerpos de agua permanentes, cenotes o dolinas. Una porción del predio corresponde a la comunidad de manglar dominada *Conocarpus erectus*, no obstante, este tipo de vegetación no será afectada por el desplante del proyecto, ya que no se ha planificado el desplante de ningún tipo de obra en el área correspondiente a vegetación de manglar, sino por lo contrario, se plantea su conservación.



Figura VII. 5. Ejemplares de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) presentes en el predio.

A continuación, se presenta una tabla comparativa con los diferentes escenarios ambientales y su relación con cada factor ambiental, haciendo un pronóstico que tomará en cuenta las características del sitio, el diagnóstico ambiental, la evaluación de los impactos y las medidas de prevención, mitigación y/o compensación aplicadas y por aplicar en las diferentes etapas del proyecto. El punto de partida de este análisis serán las condiciones del predio y las tendencias de cambio observadas y esperadas con la ejecución del proyecto.

- a) El primer escenario es “sin proyecto”, considera la situación del predio antes de la ejecución del Proyecto. La descripción de este escenario toma en cuenta que las condiciones naturales del predio sufrieron cambios a lo largo del tiempo, debido a los eventos meteorológicos registrados en el área.
- b) El segundo escenario ambiental es “con proyecto y sin aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación”. La descripción de este escenario considera la dinámica natural y socioeconómica, las actividades del proyecto, las condiciones naturales del área de influencia, así como los impactos ambientales detectados en las diferentes etapas del proyecto.
- c) El tercer escenario ambiental es “con proyecto y con aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación”. La descripción de este escenario considera la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, pero implementando las medidas propuestas para atención de cada uno de los impactos ambientales identificados.

Tabla VII. 1. Comparación de escenarios y pronósticos ambientales identificados para el proyecto.

Factor	Escenario “Sin proyecto”.	Escenario “con proyecto y sin aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación”.	Escenario “con proyecto y con aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación”.
Agua	Dentro del predio no hay presencia de corrientes superficiales, cenotes o dolinas, solo una porción de área dentro de la cual se pueden encontrar comunidades de mangle dominada por <i>Conocarpus erectus</i>. Los principales problemas de contaminación son de carácter antropogénico, generados por el tránsito de personas, falta de cultura para depositar los RSU en un contenedor, estos pueden generar sustancias que pudieran filtrarse al subsuelo.	Al no tener control sobre las aguas residuales generadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se aumenta el riesgo por derrames y contaminación del suelo. Al presentarse un caso de derrame accidental de sustancias peligrosas al suelo, éstas se infiltrarían llegando hasta las aguas subterráneas. El uso del agua durante el proyecto sería desmedido y en grandes cantidades.	Se tendrá control de las aguas residuales generadas durante las actividades de preparación y construcción del proyecto al contar con sanitarios portátiles para uso de los trabajadores, los cuales recibirán mantenimiento periódico para asegurar que se encuentren en buenas condiciones. Durante la operación del proyecto no se afectará la hidrología local ya que el desarrollo contará con un sistema para tratamiento de sus aguas residuales y el agua para el proyecto se obtendrá por el proceso de extracción y desalación. No se descarta el riesgo de contaminación por derrames accidentales o filtraciones, sin embargo, se considera la aplicación de planes de contingencia, seguimiento y control de accidentes, donde se aplicarán las mejores medidas de contención y mitigación según el tipo de residuo.

Factor	Escenario “Sin proyecto”.	Escenario “con proyecto y sin aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación”.	Escenario “con proyecto y con aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación”.
Suelo	El predio desde su adquisición estaba destinado para desarrollo turístico, por lo que no se consideró algún otro posible uso.	El mal manejo de residuos sólidos podría ocasionar cambios en la composición de suelo si se disponen sobre el suelo o las áreas verdes. Sumado a lo anterior, el mal manejo de las aguas residuales y residuos líquidos en general podría provocar contaminación directa al suelo, lo cual podría agravarse al no contar con un sistema de contención de derrames o un plan de acción para este tipo de sucesos accidentales.	El proyecto estará ubicado dentro de un área natural protegida, por lo que se prevé que las intervenciones al suelo serán exclusivas a los trabajos de nivelación, cabañas en palafitos, senderos y/o terracerías. Empleando materiales eco-friendly. Las áreas libres de construcción conservarán sus características actuales, por medio de la aplicación de actividades de mantenimiento se prevé que las áreas verdes y de conservación mejoren sus condiciones considerablemente.
Atmósfera	La calidad del aire en el sitio es buena, las afectaciones por tránsito en las colindancias son bajas pero constantes. El nivel de ruido es bajo.	Se incrementarán los niveles de contaminación a la atmósfera por el uso de vehículos en condiciones cuestionables, lo que afectaría principalmente la salud humana y aumentará los niveles de ruido en la zona. Se generarán emisiones desmedidas de polvos durante el traslado de materiales por no regular la velocidad de los vehículos que transitarán la zona.	No se afectará considerablemente la calidad de aire ya que se habrá de generar el mismo tipo de emisiones que se existen actualmente en la zona, pues no se propone la construcción de fuentes fijas emisoras de contaminantes. Por tanto, se considera que las condiciones actuales no serán modificadas de forma significativa por la continuidad de las actividades del Proyecto, el impacto será temporal y local y a largo plazo, éste producirá un impacto positivo a nivel regional.

Factor	Escenario “Sin proyecto”.	Escenario “con proyecto y sin aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación”.	Escenario “con proyecto y con aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación”.
Flora	El estado de conservación del hábitat en la zona es medio, ya que persisten las comunidades naturales, pero está impactado por eventos meteorológicos en la zona. Considerando la diversidad y estado de conservación de la vegetación, así como los antecedentes de uso de suelo y considerando los impactos recurrentes sobre la vegetación existente en el área, de manera integral se considera que la calidad ambiental es media. El atributo de Conectividad es de valor medio, dado que el sitio y sus ecosistemas terrestres fueron fragmentados por dos carreteras de terracería, la primera vialidad que se construyó afectó la morfología de la duna costera y la segunda divide el predio.	Las malas prácticas de Remoción vegetal son a menudo la principal causa de pérdida de especies florísticas. Además de causar afectaciones a la fauna de lento desplazamiento, también genera problemas de erosión en el suelo. El material vegetal generado por las actividades de remoción vegetal no será reincorporado en las áreas verdes, por lo que eventualmente el suelo perderá sus características, lo cual afectará considerablemente el desarrollo y recuperación de la vegetación dentro del predio.	Dada la naturaleza de las obras, así como sus dimensiones, el proyecto promoverá el manejo y rehabilitación de la vegetación en la que se circunscribe, a fin de integrarse al paisaje. El proyecto contempla áreas verdes que mantendrán su vegetación nativa y se propone mejorarlas con la reubicación de los ejemplares rescatados y resguardados en el vivero provisional. El material triturado será utilizado para mejorar las condiciones del suelo en las áreas verdes y de conservación. Las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, no serán afectadas significativamente, pues todos los individuos susceptibles de ser afectados serán reubicados dentro de las áreas de conservación que contempla el proyecto.

Factor	Escenario “Sin proyecto”.	Escenario “con proyecto y sin aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación”.	Escenario “con proyecto y con aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación”.
Fauna	En cuanto a la fauna alcanza valores de importancia altos, aunque finalmente el grupo más importante es el de las Aves, las cuales por sus hábitos migratorios y por ser de fácil desplazamiento no serán afectadas por el proyecto. Otras como la iguana espinosa rayada suelen convivir muy cerca del ser humano, por lo que sus poblaciones también están aseguradas.	El inventario faunístico continuaría reduciéndose por el desarrollo de actividades en el área. La fauna continuaría utilizando el predio como sitio de descanso, pero no como zona de reproducción.	No se promoverá el desplazamiento doloso de la fauna silvestre, aunque habrá reducción de espacios para desplazamiento, no se consideran afectaciones significativas, puesto que no se afectará el corredor biológico que permitirá el desplazamiento de fauna entre el predio y sus colindancias. De manera que, la afectación a la fauna será puntual y temporal, pues una vez terminadas las obras del proyecto y por las características de este, los ejemplares de fauna podrán regresar a las áreas verdes del proyecto.

Factor	Escenario “Sin proyecto”.	Escenario “con proyecto y sin aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación”.	Escenario “con proyecto y con aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación”.
Paisaje	En las colindancias del predio se encuentran predios con características similares, fragmentados principalmente por las vialidades de terracería que comunican los predios con la localidad de El Cuyo. En la costa el viento y las mareas han acumulado RSU en zona de playa y dunas. Generando un impacto visual negativo en el área. En la arquitectura se ha buscado utilizar materiales propios de la zona que se mimeticen con el paisaje natural.	El impacto visual que genera un proyecto de construcción va siempre relacionado a la pérdida de vegetación y la impresión de una obra desordenada y sucia, con residuos sólidos acumulados en varias zonas, derrames de sustancias en el suelo y grandes cantidades de escombros.	La construcción de cabañas y áreas de glamping representará un impacto visual contrastante con el paisaje natural; sin embargo, al encontrarse en una zona de vocación de desarrollo turístico dentro de la Reserva, terminará complementando el paisaje. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán implementadas algunas medidas para prevenir afectaciones al paisaje, como la colocación de tapiales alrededor del predio y la asignación de lugares dentro de la obra para utilizarlos como acopios de material y de residuos generados. Limpieza de RSU en la zona de playa para mantener un área libre de residuos nocivos para el ambiente. El paisaje que se propone conservar es el de una obra ordenada y limpia.
Social	El crecimiento poblacional y turístico en el Cuyo municipio de Cabo Lagartos demanda infraestructura y áreas para recreación. Lo cual continuará según lo planeado en la zonificación dentro del Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Ria Lagartos.	La contratación de personal foráneo provocará desplazamientos y fomentará la migración.	Respecto al medio socioeconómico, se requiere de mano de obra tanto para la etapa de construcción como de operación. Por otro lado, se espera un incremento de la actividad en la zona, con el consecuente aumento en la demanda de servicios asociados (combustible, transporte, mantenimiento).

Factor	Escenario “Sin proyecto”.	Escenario “con proyecto y sin aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación”.	Escenario “con proyecto y con aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación”.
Económico	El área en que se desarrollará el proyecto es actualmente una zona de interés para la promoción del ecoturismo, comercio y de servicios, pues se localiza en una zona privilegiada de Reserva.	Los impactos negativos que se podrían presentar al factor económico sería la adquisición de materiales en zonas que se localicen fuera de la zona de desarrollo, pues no generaría crecimiento económico dentro del área de influencia.	Es una obra de mejora de los bienes y servicios comerciales en la zona se afectarán espacios que han sido destinados de manera previa para su desarrollo con fines turísticos. Se proveerán espacios para el desarrollo de la actividad turística, con lo cual se propiciará el empleo, así como la prestación y demanda de servicios.

VII.5. CONCLUSIONES

De acuerdo con la tabla anterior, los impactos más relevantes que serán generados por el proyecto están relacionados con la modificación del entorno. Sin embargo, el predio se encuentra en una zona de uso turístico, la arquitectura del proyecto busca la integración al paisaje dominante en el sitio. Por otro lado, el rescate y reubicación de especies de flora y fauna permitirá la sobrevivencia y permanencia de los individuos de importancia biológica.

Asimismo, los trabajos realizados en el proyecto se llevarán a cabo dentro lo estipulado por la **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente (LGEEPA)**, lo dispuesto en el **Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY)**, el **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY)** y obedeciendo lo dispuesto por el **Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Ria Lagartos**.

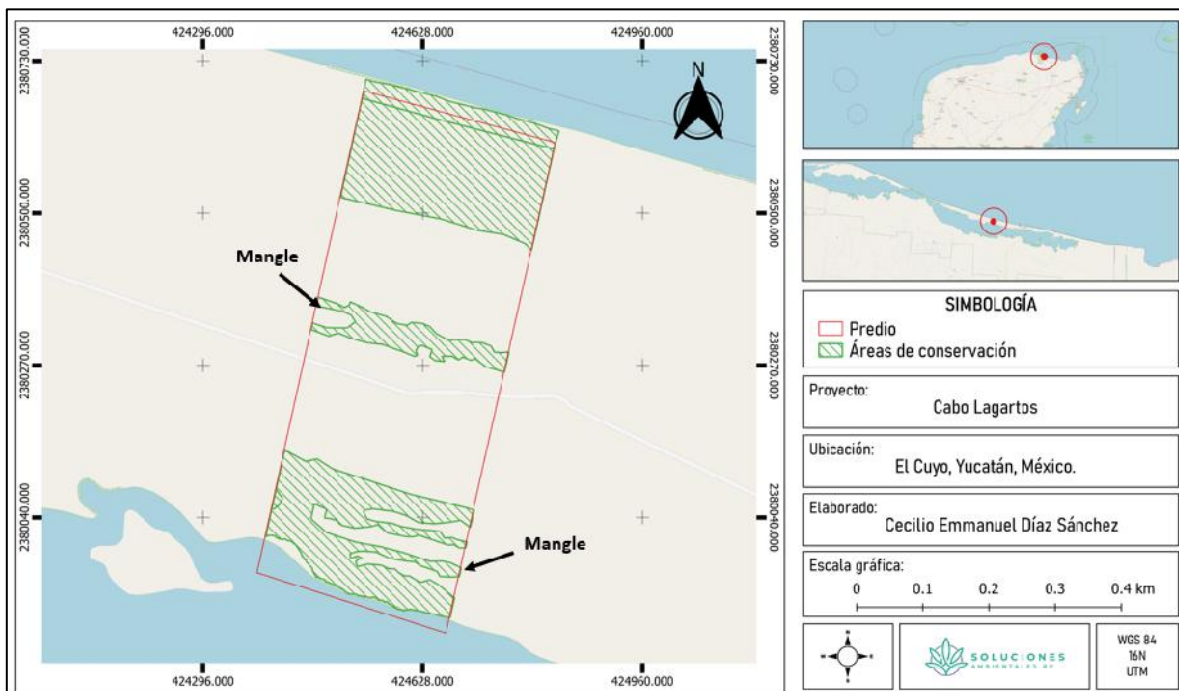


Figura VII. 6. Áreas de Conservación con presencia de Mangle dentro del predio del proyecto.

Con lo anterior, se permite anticipar un **proyecto viable** en el ámbito ambiental, ya que no pone en riesgo la diversidad de especies de flora y fauna, el desplante del proyecto solo representa el **8.90%** del total del predio, dejando una área de **94,787.97 m²** que corresponde al 42.14% y un área sin uso de 107,878.83 m² correspondiente al 47.96% ; ni

la contaminación del suelo, subsuelo y atmosfera ocasionado por la generación de residuos sólidos y líquidos ya que existirán medidas de mitigación y/o prevención aplicables para cada uno de los impactos generados. El proyecto instalará paneles solares para abastecer la energía eléctrica, se realizará la captación de agua pluvial para utilizar en el proyecto como una alternativa sustentable, al agua potable se obtendrá por el proceso de extracción y desalación.

Conjuntamente, el proyecto se encuentra dentro de las actividades y usos de suelo compatibles con las Unidades de Gestión Ambiental dentro de las cuales se desarrollará el proyecto; por ende, no se contrapone a los ordenamientos ecológicos establecidos y ni con programa de manejo de la zona.

El proyecto no realizara nuevos caminos, ni alterara los patrones naturales y ciclos de actividades de marea ya que se respetara la franja de 200 metros lineales como lo indican los incisos c, f y g de las subzonas de uso restringido, tampoco se afectaran los escurrimientos del agua pluvial, esto debido a que el proyecto se realizara mediante pilotes.

El proyecto se ubica en la **Zona de Amortiguamiento en la Subzona de Uso Moderado**, sin embargo, hay zonas del predio que se consideran subzonas de uso restringido de acuerdo con los incisos c, f y g. Debido a esta situación, el proyecto ha mantenido la zona norte (que tiene frente de playa) una franja de 200 m tierra dentro y en la parte sur del predio 50 m lineales después de los límites de la ría, como se observa en la siguiente figura.

En cuanto a los impacto benéficos, la implementación del proyecto traerá consigo un beneficio a la economía local, ya que provocará la generación de empleos temporales durante su construcción y permanentes durante la operación; así como la provisión de servicios para los habitantes de la localidad.

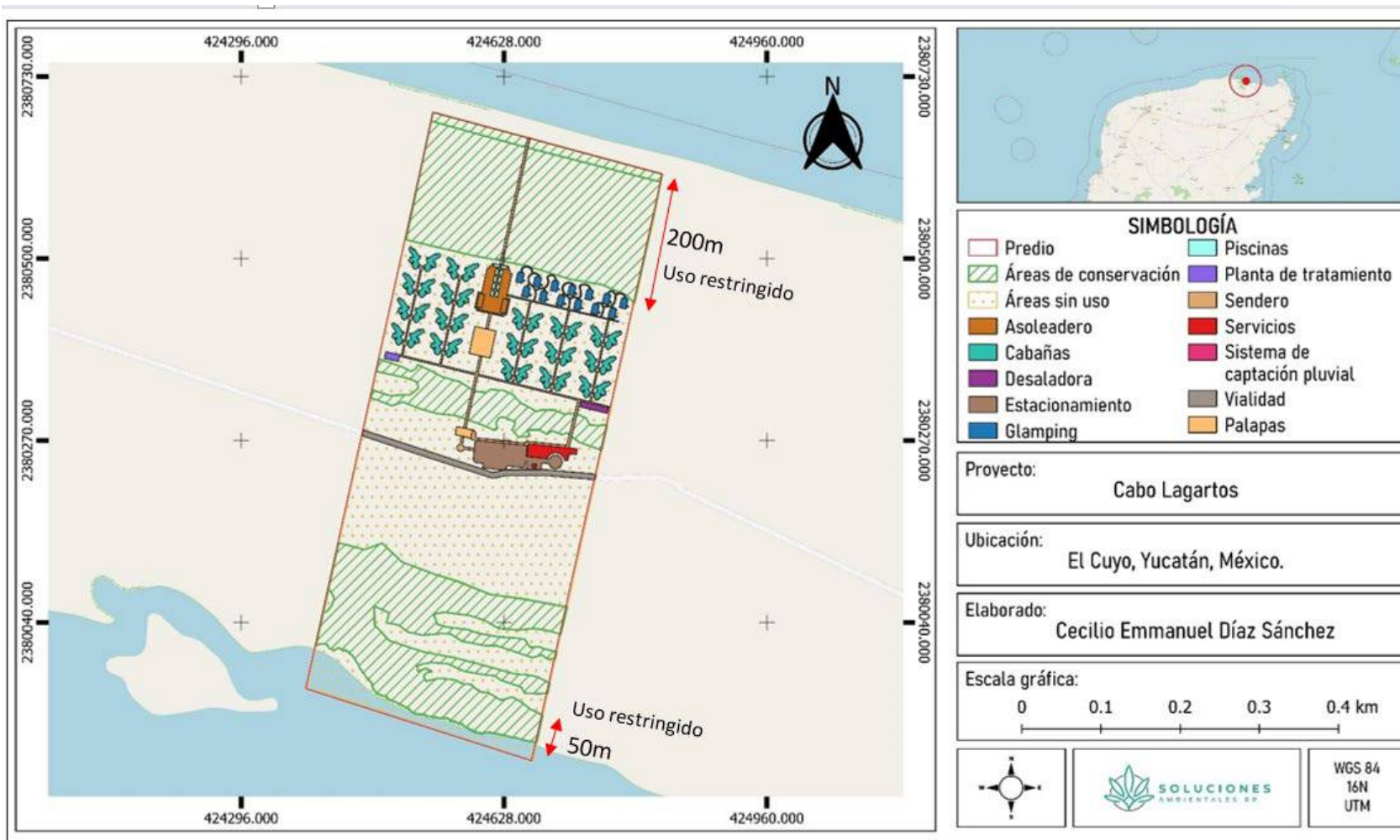


Figura VII. 7.Desplante del proyecto respecto a las subzonas de uso restringido.

Contenido

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 2

VIII.1. INTRODUCCION: 2

VIII.2. CARTOGRAFÍA 2

VIII.3. FOTOGRAFIAS 5

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. INTRODUCCION:

En el presente capítulo se copilan los instrumentos metodológicos empleados durante la elaboración de esta Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, además de los elementos técnicos que sustentan la información señalada en los Capítulos que componen el presente documento.

VIII.2. CARTOGRAFÍA

El proyecto “Cabo Lagartos”, consiste en la construcción y operación de 34 cabañas y 13 Glampings, así como diferentes áreas para recreación y esparcimiento, tales como; Asoleadero, piscinas removibles, palapas, caseta de vigilancia y áreas de servicios. Para desarrollo del proyecto se cuenta con una superficie de **224,912.71m²** (22.49 ha) compuestos por 4 tablares catastrales; 20,228, 20,229, 20,230 y 20,231 localizados en la población El Cuyo, Municipio de Tizimín, Estado de Yucatán.

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 Cabo Lagartos, cuyas coordenadas se presentan en la siguiente figura y tabla.

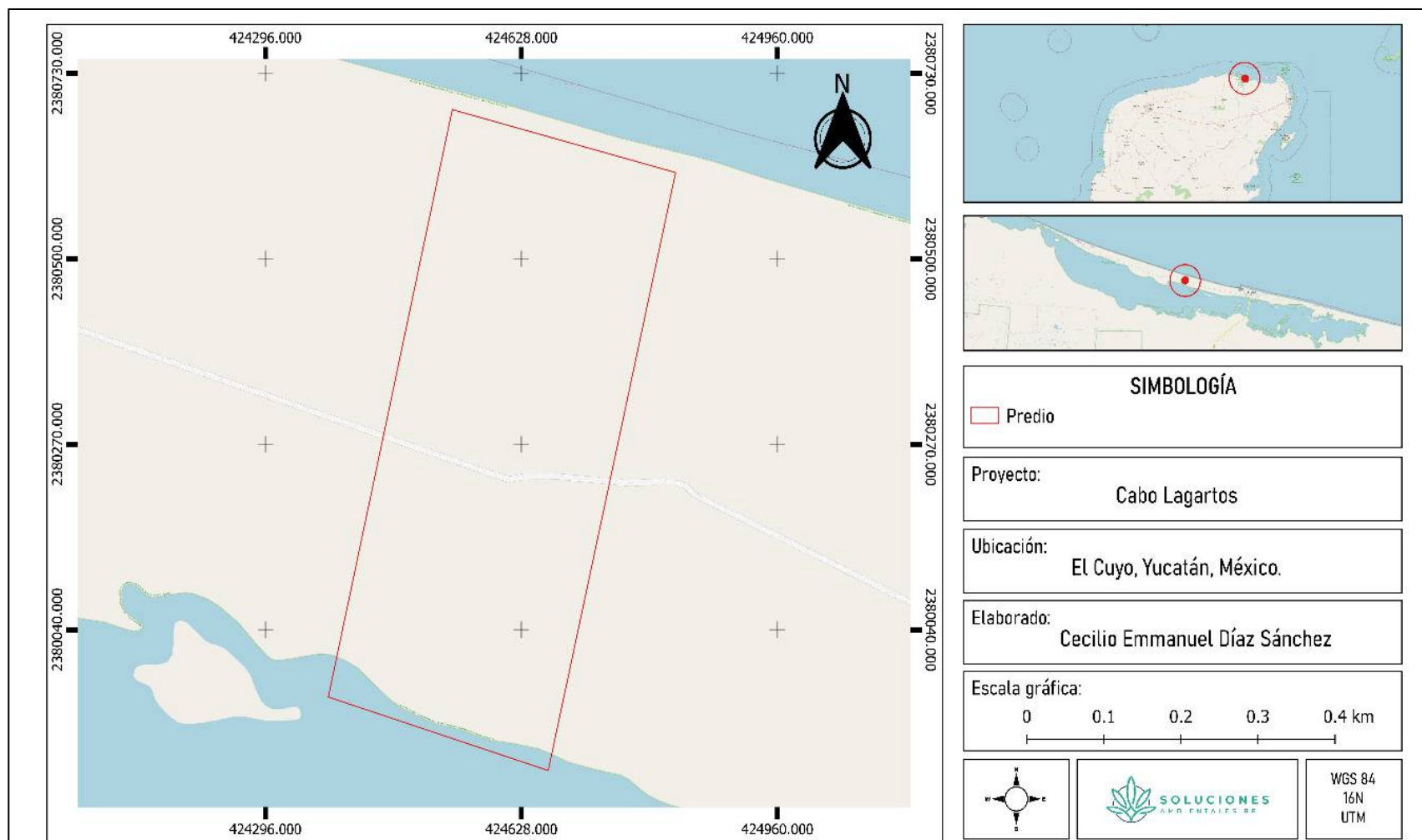


Figura VIII.1. Vértices extremos del polígono que conforma el predio del proyecto Cabo Lagartos

Tabla VIII. 1. Coordenadas del polígono donde se pretende llevar a cabo el proyecto Cabo Lagartos.

COORDENADAS UTM Y SUPERFICIES DEL PREDIO		
VÉRTICE	X	Y
1	424538.40	2380684.92
2	424828.03	2380606.83
3	424662.81	2379865.38
4	424377.64	2379956.53
1	424538.40	2380684.92
224,912.71 M²		

A continuación, se presenta el listado cartográfico generado durante la realización del proyecto:

Tabla VIII. 2. Listado de figuras cartográficas generados y presentados en este documento.

No.	Listado Cartográfico
1	Ubicación general del predio del proyecto
2	Mapa de usos de suelo del proyecto
3	Ubicación del proyecto en la UGA 4B Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Río Lagartos del POETCY.
4	Delimitación del Sistema Ambiental UGA TIZ01-BAR-ANP de acuerdo con el POETCY
5	Mapa del desplante del proyecto con respecto a la vegetación
6	Uso de Suelo del Sistema Ambiental y predio de acuerdo con la zonificación de la Reserva de la Biosfera Río Lagartos
7	Tipo de Clima presente en el Sistema Ambiental (INEGI, 2010)
8	fenómenos atmosféricos en la costa de Tizimín (National Hurricane Center-NOAA)
9	Tipo de suelo presente en el Predio y Sistema Ambiental (CONABIO)
10	Región hidrológica donde se encuentra el predio del proyecto
11	Tipo de vegetación del Sistema Ambiental y el predio de acuerdo con la carta serie VI del INEGI 2017
12	Comunidades vegetales de duna costera del Sistema Ambiental
13	Distribución de los sitios de muestreo Flora en el predio.
14	Distribución de los sitios de muestreo Fauna en el predio.
15	Superficie destinada como conservación en el proyecto.
16	Mapa Camino existente y franja 200 m.
17	Áreas de conservación de mangle dentro del proyecto.
18	Ubicación del predio en el sitio Ramsar “Humedal de Importancia Especialmente para la conservación de Aves Acuáticas Reserva Río Lagartos”

No.	Listado Cartográfico
19	Ubicación del predio en la RPT Dzilam Ría Lagartos-Yum Balam.
20	Ubicación del predio en la RHP Anillo de Cenotes.
21	Ubicación del predio en la RMP Dzilam-Contoy.
22	Ubicación del predio en la AICA Ría Lagartos

VIII.3. FOTOGRAFIAS.

A continuación, se presenta evidencia fotográfica del estado actual del sitio del proyecto y sus alrededores.



Figura VIII. 2. Vista panorámica de la calle principal de terracería (s/n) que da acceso a el sitio del proyecto.



Figura VIII. 3. Vista general de la vegetación de matorral costero bajo presente en la porción suroeste del predio.



Figura VIII. 4. Vista general de la vegetación d matorral costero mediano presente en la porción central del predio donde se desarrollará el proyecto.



Figura VIII. 5. Individuos de Palma Kuká (*Pseudophoenix sargentii*) y Palma Chit (*Thrinax raidata*) presentes en la porción noroeste del predio.



Figura VIII. 6. Vista general de la duna de matorral costero presente en el límite norte del predio del proyecto.



Figura VIII. 7. Vista general de ZOFEMAT que se extiende en el límite norte del predio del proyecto.

VIII.4. ANEXOS

Anexo 1. **Resumen ejecutivo.**

Anexo 2. **Coordenadas y planos.**

- Anexo 2.0 Tabla de áreas y planos generales del proyecto (Masterplan).
- Anexo 2.1 Planos estructurales y de cimentación de las cabañas.
- Anexo 2.2 Planos estructurales y de cimentación de los glampings.
- Anexo 2.3 Planos del asoleadero y ficha técnica de las piscinas.
- Anexo 2.4. Planos estructurales y de cimentación de las palapas.
- Anexo 2.5 Planos del núcleo de servicios.
- Anexo 2.6 Planos y memoria descriptiva de la PTAR.
- Anexo 2.7 Planos de instalación para paneles solares.

- Anexo 2.8 Plano y memoria descriptiva de la desaladora.
- Anexo 2.9 Programa calendarizado de trabajo.
- Anexo 2.10 Sistema de captación pluvial.
- Anexo 2.11 Planos hidráulicos y sanitarios.

Anexo 3. **Documentación legal del promovente.**

Anexo 4. **Responsable de la elaboración del estudio.**

Anexo 5. **Programas ambientales.**

Anexo 5.1. Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre.

Anexo 5.2. Programa de Protección de Manglar.

Anexo 5.3. Programa de Reforestación de Matorral Costero.

Anexo 5.4. Programa de Protección de la Tortuga Marina.

Anexo 5.5. Procedimiento de Desmonte Direccionado.

Anexo 5.6. Programa de Supervisión Ambiental.

Anexo 5.7. Guía de buenas Prácticas Ambientales.

Anexo 5.8. Programa de Manejo Integral de Residuos

Anexo 6. **Bases de datos.**

Anexo 7. **Factibilidades y otros estudios.**

- Informe hidrológico del sitio.
- Estudio de mecánica de suelos.