I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0066/08/21**.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a la CURP, el RFC , el domicilio particular, número de teléfono celular y el correo eletrónico de persona fisica en página 3.

IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA-18-2021-SIPOT-3T-ART69, en la sesión celebrada el 15 de octubre de 2021.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_18_2021_SIPOT_3T_ART.69.pdf

VI. **Firma de titular:** **Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.**

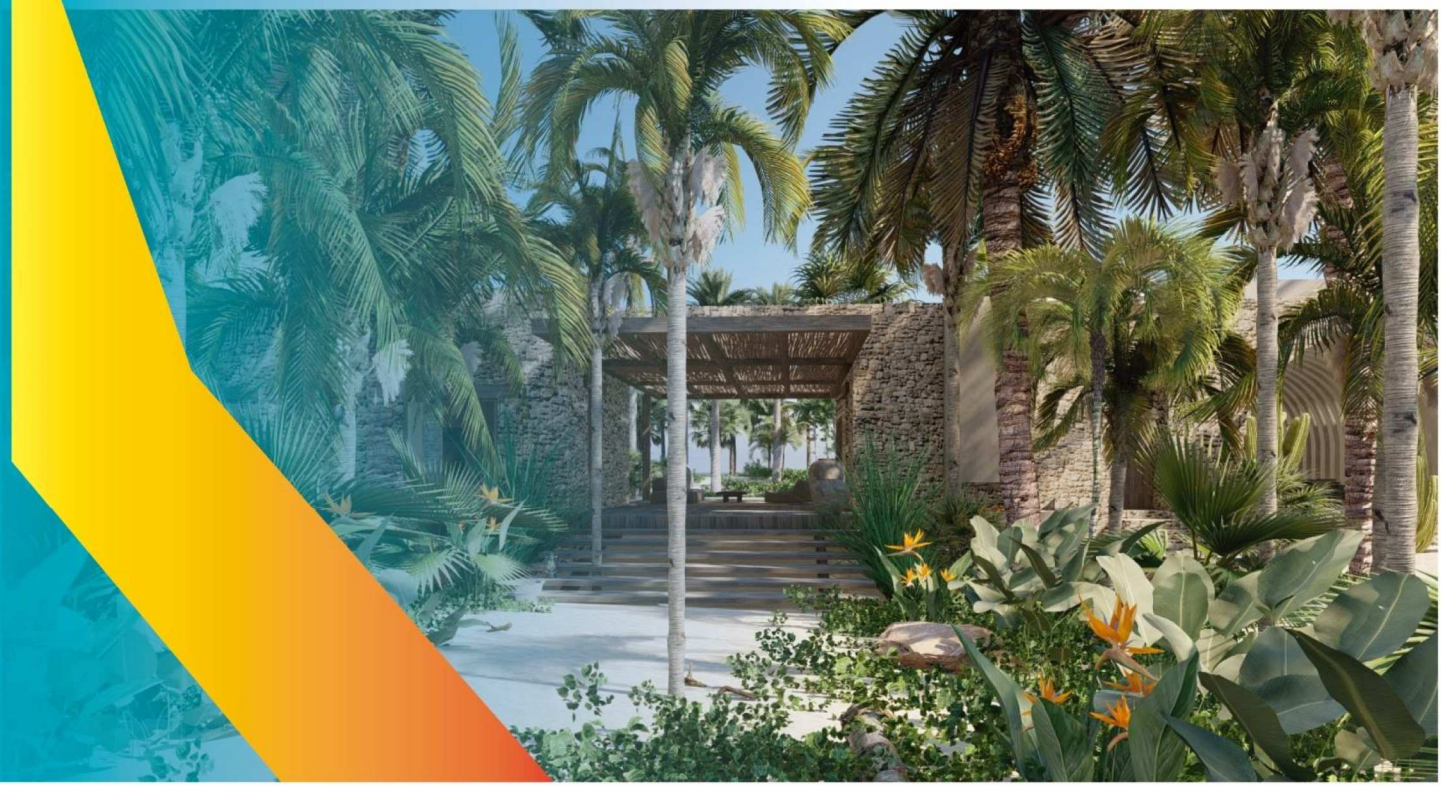
"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales[1]; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica". *

***Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.**

[1] En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

“CASA MC CUNE-QUINN”

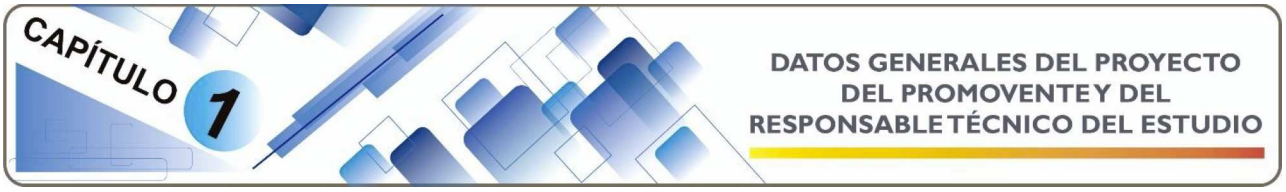


GECO MAYA
CONSULTORÍA AMBIENTAL

BIOL. EMMANUEL C. JIMÉNEZ SÁNCHEZ



AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.



1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1. Nombre del proyecto

Casa Mc Cune - Quinn

1.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se pretende realizar al interior del inmueble identificado como: Lote de terreno ubicado en la Costa Oriente del Estado de Quintana Roo, en el Municipio de Solidaridad (actualmente Municipio de Tulum), denominado "Paso de Juana", Fracción 3 Lote 5, ubicado al Norte del canal de Boca Paila en el camino Tulum-Boca Paila.

1.1.3. Duración del proyecto

Para llevar a cabo el proyecto propuesto se requiere un tiempo estimado de 36 meses (3 año), que incluye las etapas de preparación del sitio y construcción; y 50 años de vida útil para su operación.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o razón social

AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

AEQ200227414

1.2.3. Domicilio para recibir u oír notificaciones

[redacted]

1.3. DATOS GENERALES DEL REPRESENTANTE LEGAL

1.3.1. Nombre o razón social

C. Andrés Estrada Vergara

1.3.2. Domicilio para recibir u oír notificaciones

[redacted]

1.4. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

1.4.1. Nombre o razón social

Biól. Emmanuel Concepción Jiménez Sánchez

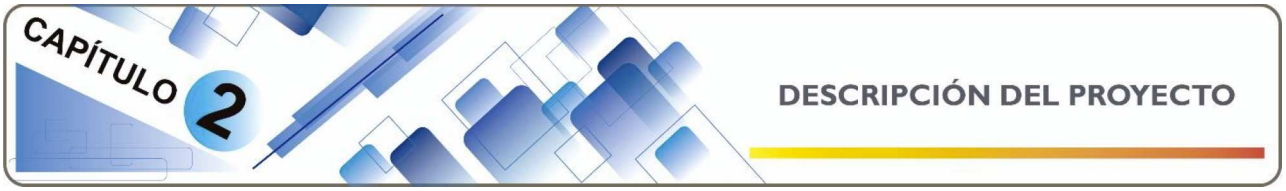
CURP: [redacted]
RFC: [redacted]
Cédula profesional: 4867311

1.4.2. Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]
77504.

1.5. COLABORADORES

Geco Maya
Consultoría Ambiental



2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. Naturaleza del proyecto

Casa Mc Cune - Quinn, es un proyecto residencial vinculado al mar y al paisaje. La idea básica del proyecto radica en respetar el entorno natural existente por ubicarse dentro de un área natural protegida.

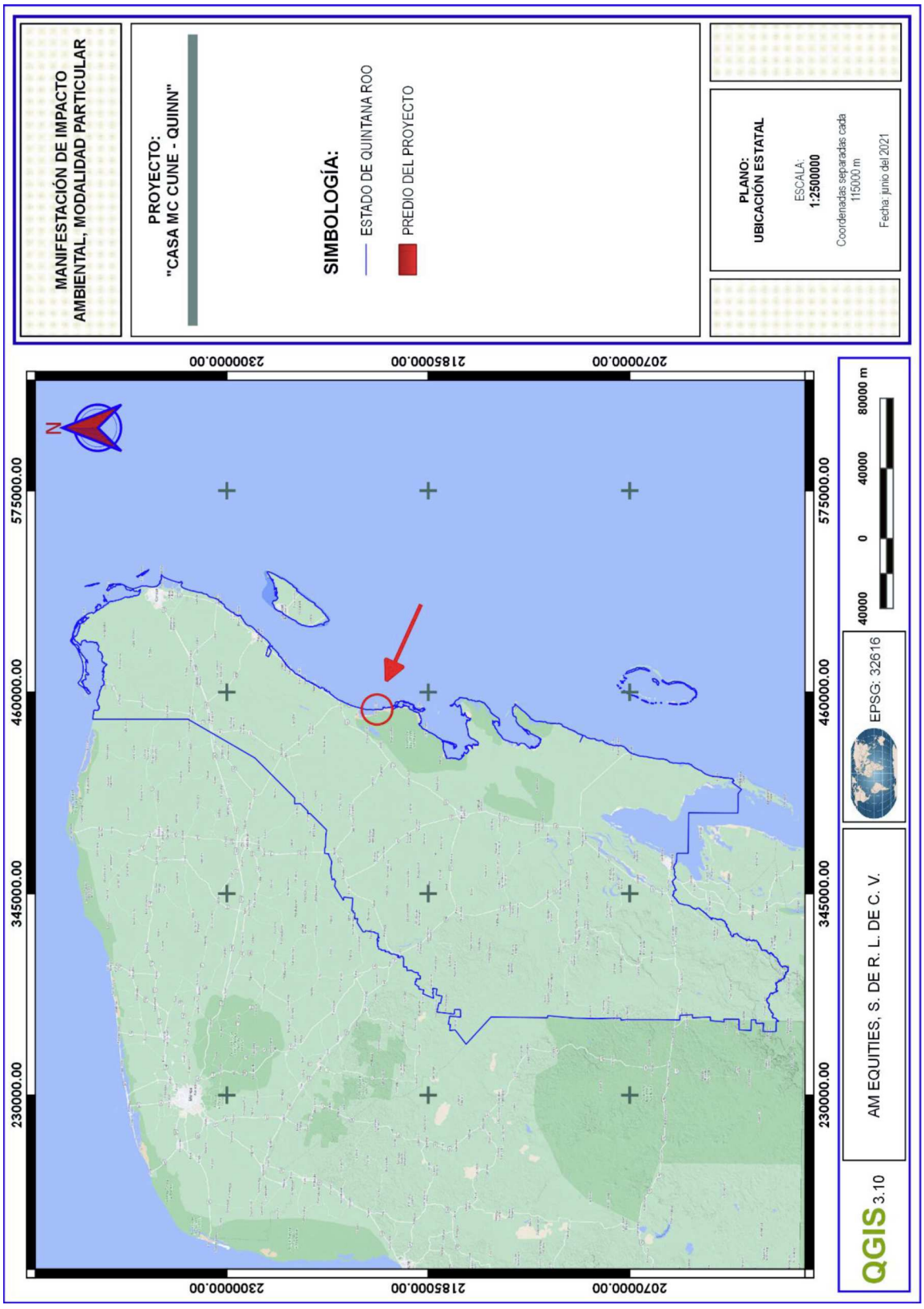
La superficie de aprovechamiento representa el 4.75% de la superficie total del predio, conservando el 95.25% restante en condiciones naturales, lo que asegura la preservación de la flora y la fauna existente.

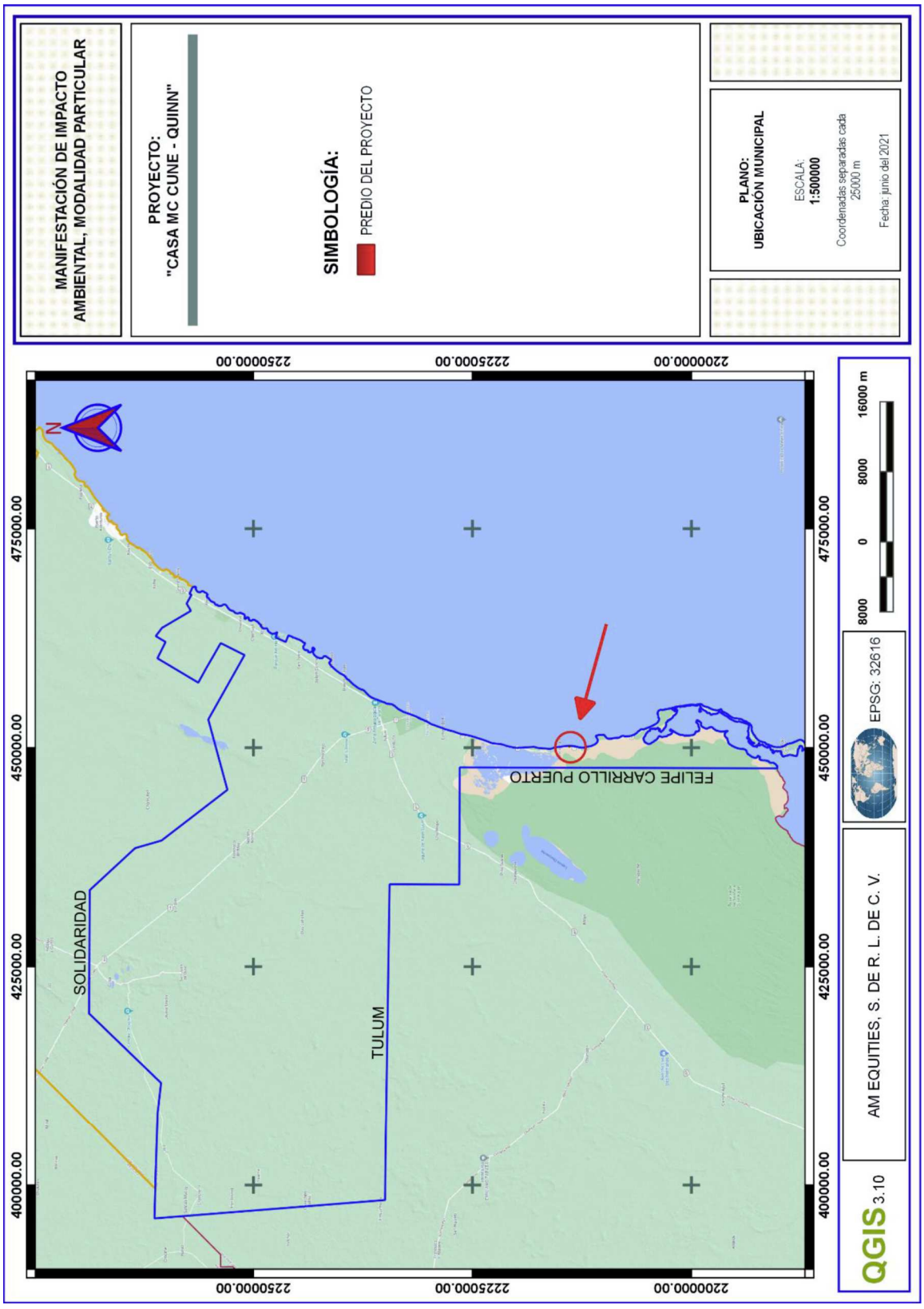
El proyecto encuadra en la categoría de "autosustentable", ya que empleará ecotecnologías que le permitirán aprovechar energías renovables, además de considerar la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con estándares altos de depuración.

2.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se pretende realizar al interior del inmueble identificado como: Lote de terreno ubicado en la Costa Oriente del Estado de Quintana Roo, en el Municipio de Solidaridad (actualmente Municipio de Tulum), denominado "Paso de Juana", Fracción 3 Lote 5, ubicado al Norte del canal de Boca Paila en el camino Tulum-Boca Paila. El terreno es una propiedad privada que cuenta con una superficie total de 10,600.21 m^2.

En la **Tabla 1** se presentan las coordenadas de los vértices que conforman el sitio donde será desarrollado el proyecto, las cuales se encuentran proyectadas en unidades UTM, con referencia al Datum WGS84, Zona 16Q Norte, México; y en los planos de las **páginas 4, 5** y **6** se muestra su ubicación a nivel regional y local.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
ESTADO DE QUINTANA ROO
PREDIO DEL PROYECTO
PLANO: UBICACIÓN ESTATAL
ESCALA: 1:2500000
Coordenadas separadas cada 115000 m
Fecha: junio del 2021
N
207000.00
218500.00
230000.00
575000.00
460000.00
345000.00
230000.00
40000
0
40000
80000 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
PLANO:
UBICACIÓN MUNICIPAL
ESCALA:
1:500000
Coordenadas separadas cada 25000 m
Fecha: junio del 2021
N
SOLIDARIDAD
TULUM
FELIPE CARRILLO PUERTO
220000.00
225000.00
400000.00
425000.00
450000.00
475000.00
8000
0
8000
16000 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

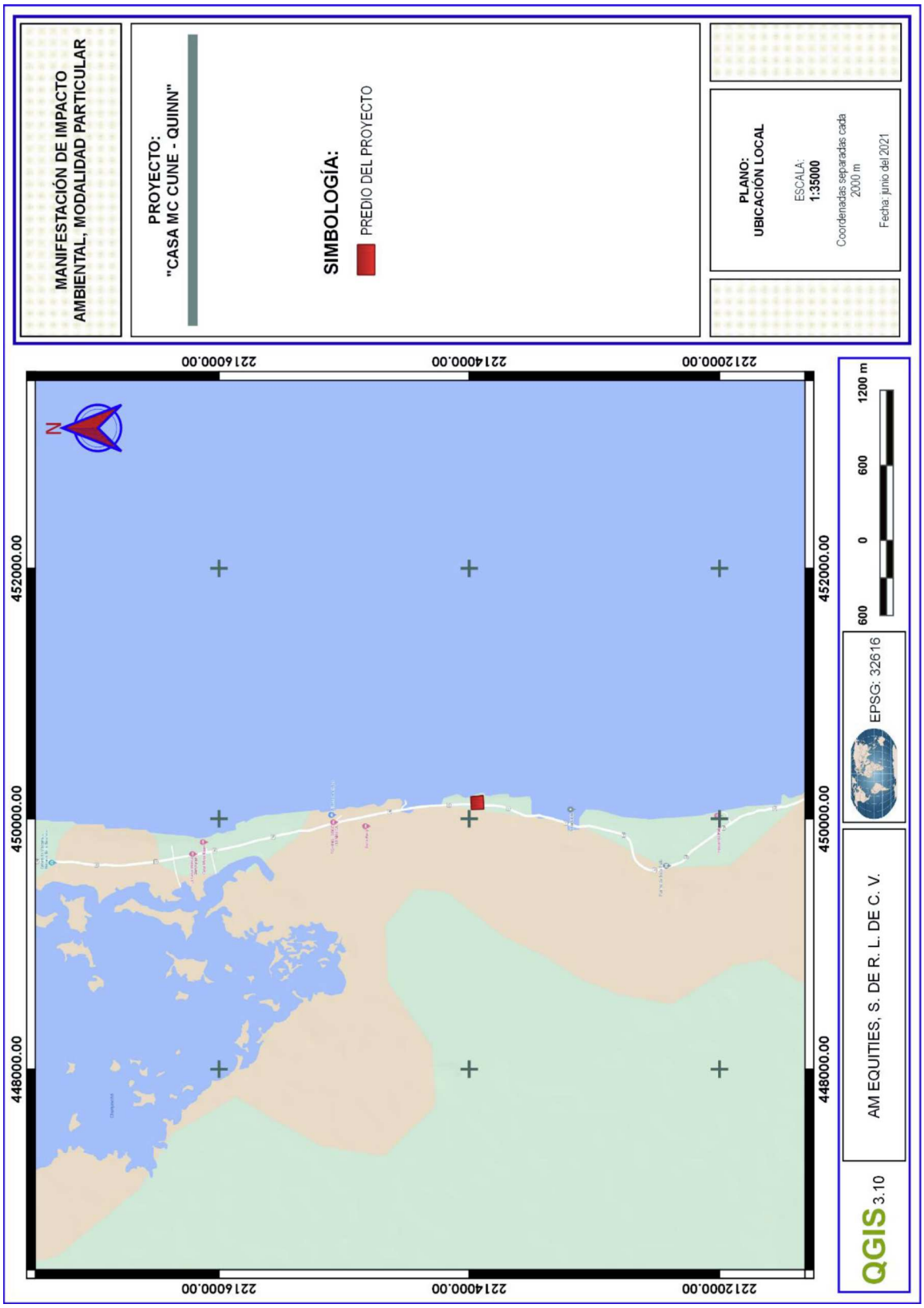

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
PLANO:
UBICACIÓN LOCAL
ESCALA:
1:35000
Coordenadas separadas cada 2000 m
Fecha: junio del 2021
N
221600.00
221400.00
221200.00
452000.00
450000.00
448000.00
600
0
600
1200 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

TABLA 1. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERRENO		
VÉRTICES	**X**	**Y**
1	450077.3240	2213883.5091
2	450185.8040	2213888.5360
3	450176.7179	2213988.1224
4	450073.3060	2213983.4274
10,600.21 m^2		

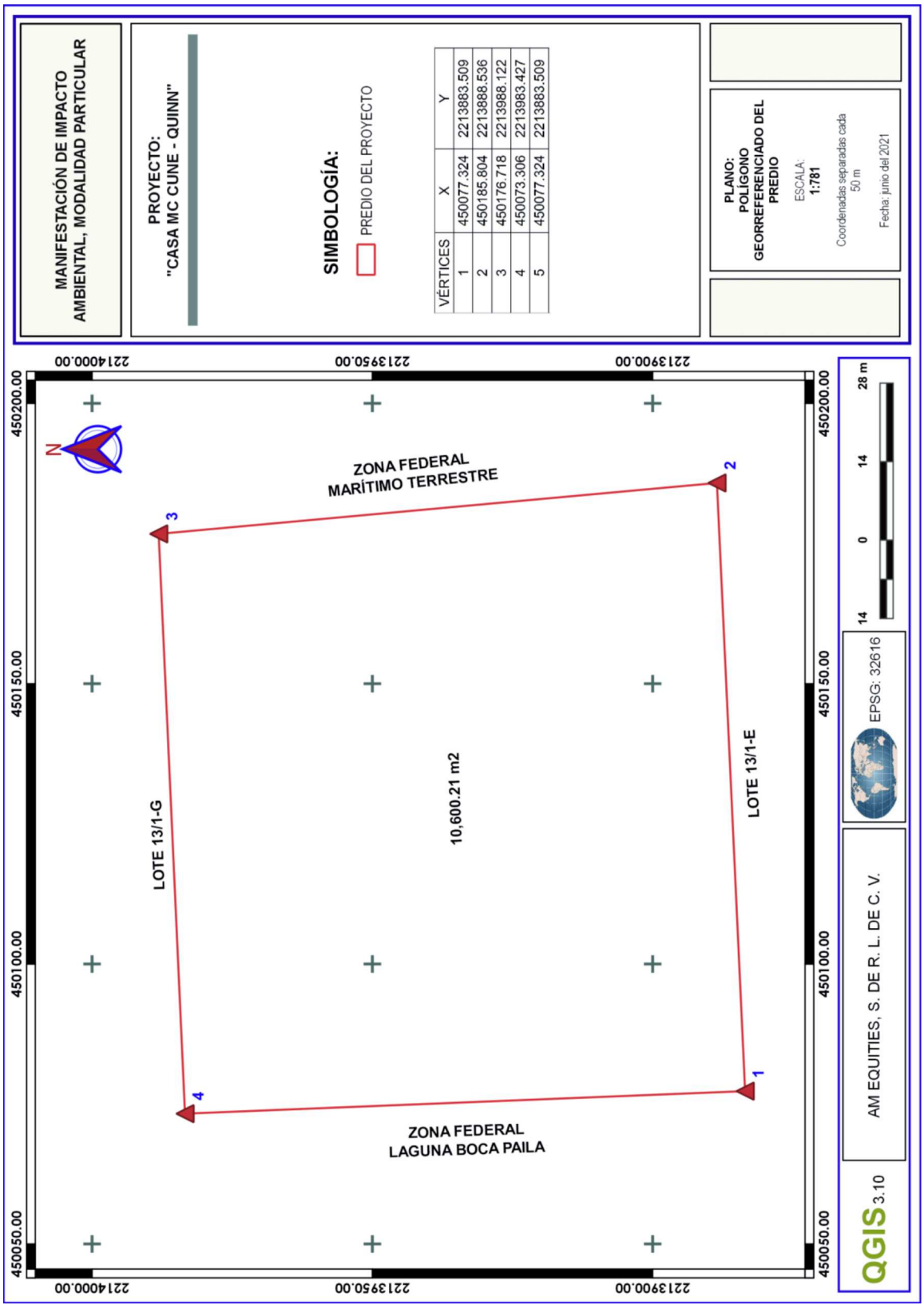
En el plano de la **página siguiente** se muestra el polígono georreferenciado del predio donde será desarrollado el proyecto.

2.2. DIMENSIONES DEL PROYECTO

El desplante del proyecto ocupará 503.12 m^2 del terreno, que equivalen al 4.75% de la superficie total (ver plano de la página 9). En las **Tablas 2 y 3** se desglosan las obras contempladas para el proyecto, tanto aquellas que consideradas dentro de la superficie construida, como aquellas obras exteriores complementarias.

TABLA 2. SUPERFICIE CONSTRUIDA		
OBRAS	**SUPERFICIE (m^2)**	**PORCENTAJE (%)**
Habitación 1	18.60	6.20
Habitación 2	19.38	6.46
Baño completo (Habitaciones 1 y 2)	12.49	4.16
Acceso (Habitaciones 1 y 2)	1.66	0.55
Habitación 3	28.48	9.49
Baño completo (Habitación 3)	11.80	3.93
Acceso (Habitación 3)	2.59	0.86
Habitación principal	52.55	17.52
Baño completo (Habitación principal)	15.84	5.28
Cocina	36.34	12.11
Pasillo cocina	15.01	5.00
Sala	38.95	12.98
Comedor	27.47	9.16
1/2 baño	3.30	1.10
Cuarto de lavado	5.29	1.76
Pasillo de acceso	10.24	3.41
Total	**300.00**	**2.83**

Conforme a la tabla que antecede, se determina que la vivienda de tipo unifamiliar tendrá 300 m^2 de superficie construida y estará integrada por 4 habitaciones, 3.5 baños y una cocina.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
VÉRTICES X Y
1 450077.324 2213883.509
2 450185.804 2213888.536
3 450176.718 2213988.122
4 450073.306 2213983.427
5 450077.324 2213883.509
PLANO:
POLÍGONO
GEORREFERENCIADO DEL
PREDIO
ESCALA:
1:781
Coordenadas separadas cada
50 m
Fecha: junio del 2021
ZONA FEDERAL
MARÍTIMO TERRESTRE
ZONA FEDERAL
LAGUNA BOCA PAILA
LOTE 13/1-G
LOTE 13/1-E
10,600.21 m2
1
2
3
4
N
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
2214000.00
2213950.00
2213900.00
28 m
14
0
14
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

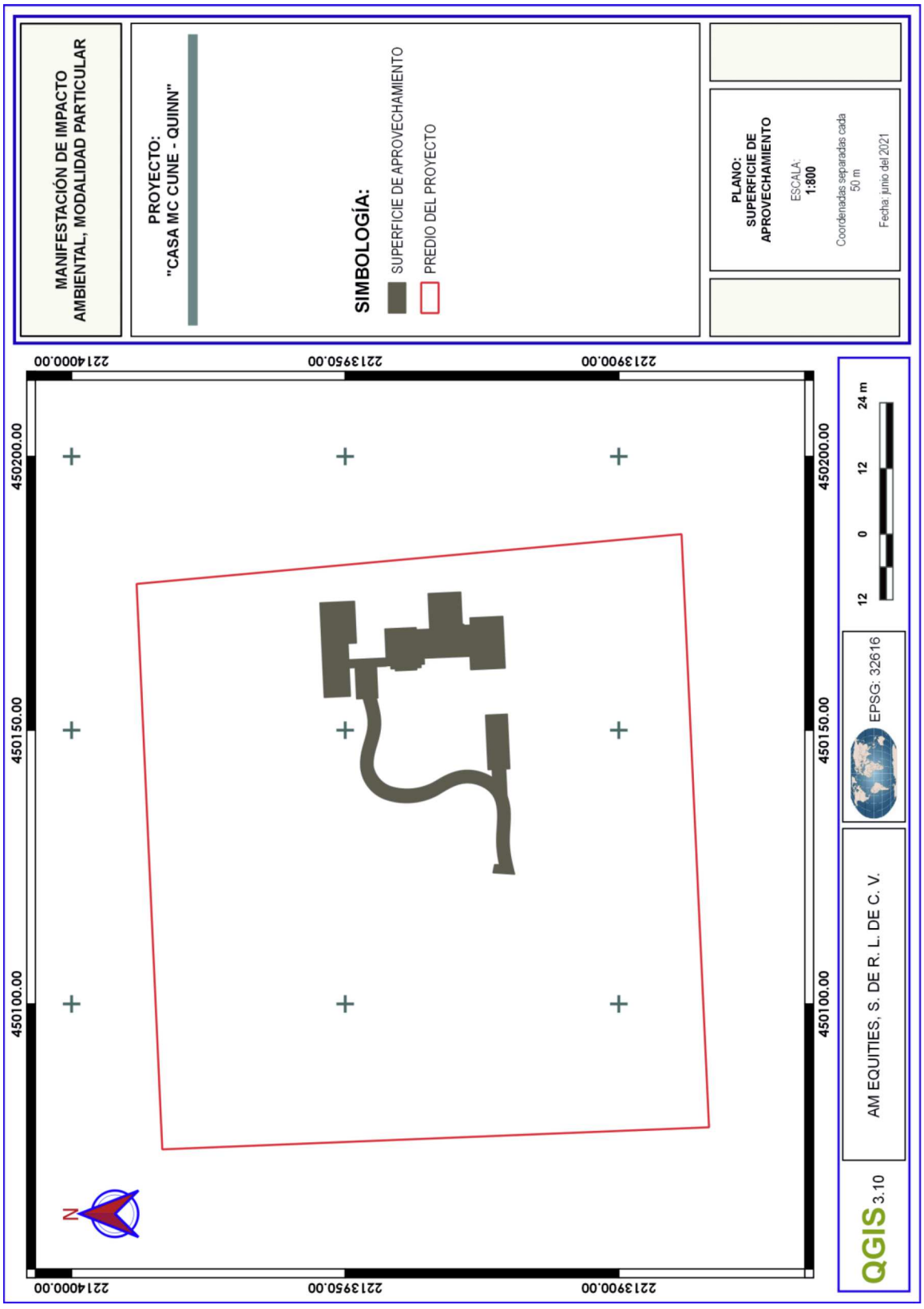

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
SUPERFICIE DE APROVECHAMIENTO
PREDIO DEL PROYECTO
PLANO:
SUPERFICIE DE APROVECHAMIENTO
ESCALA:
1:800
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
12
0
12
24 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

TABLA 3. OBRAS COMPLEMENTARIAS		
OBRAS	**SUPERFICIE (m^2)**	**PORCENTAJE (%)**
Estación de acopio temporal de residuos	1.86	0.02
Camino de acceso	138.89	1.31
Camino de acceso (escalinata)	22.37	0.21
Sistema de tratamiento de aguas residuales	40.00	0.38
Total	**203.12**	**1.92**

En el plano de la página siguiente se muestra la distribución de todas las obras propuestas para el proyecto.

2.3. INVERSIÓN REQUERIDA

El monto total de inversión para la ejecución del proyecto en sus distintas etapas, incluyendo la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, asciende a $3’850,000.00 (tres millones ochocientos cincuenta mil pesos 00/100 M. N.).

2.4. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

2.4.1. Vías de acceso

Al sitio del proyecto se accede por vía terrestre, a través de la Carretera Costera Tulum - Boca Paila. Se trata de una vialidad pavimentada en el tramo que comprende desde la Carretera Federal 307 Chetumal - Puerto Juárez, hasta la entrada del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Sian Ka’an, a partir de la cual se convierte en un camino de terracería que se transita hasta legar al predio (**Figuras 1 y 2**).

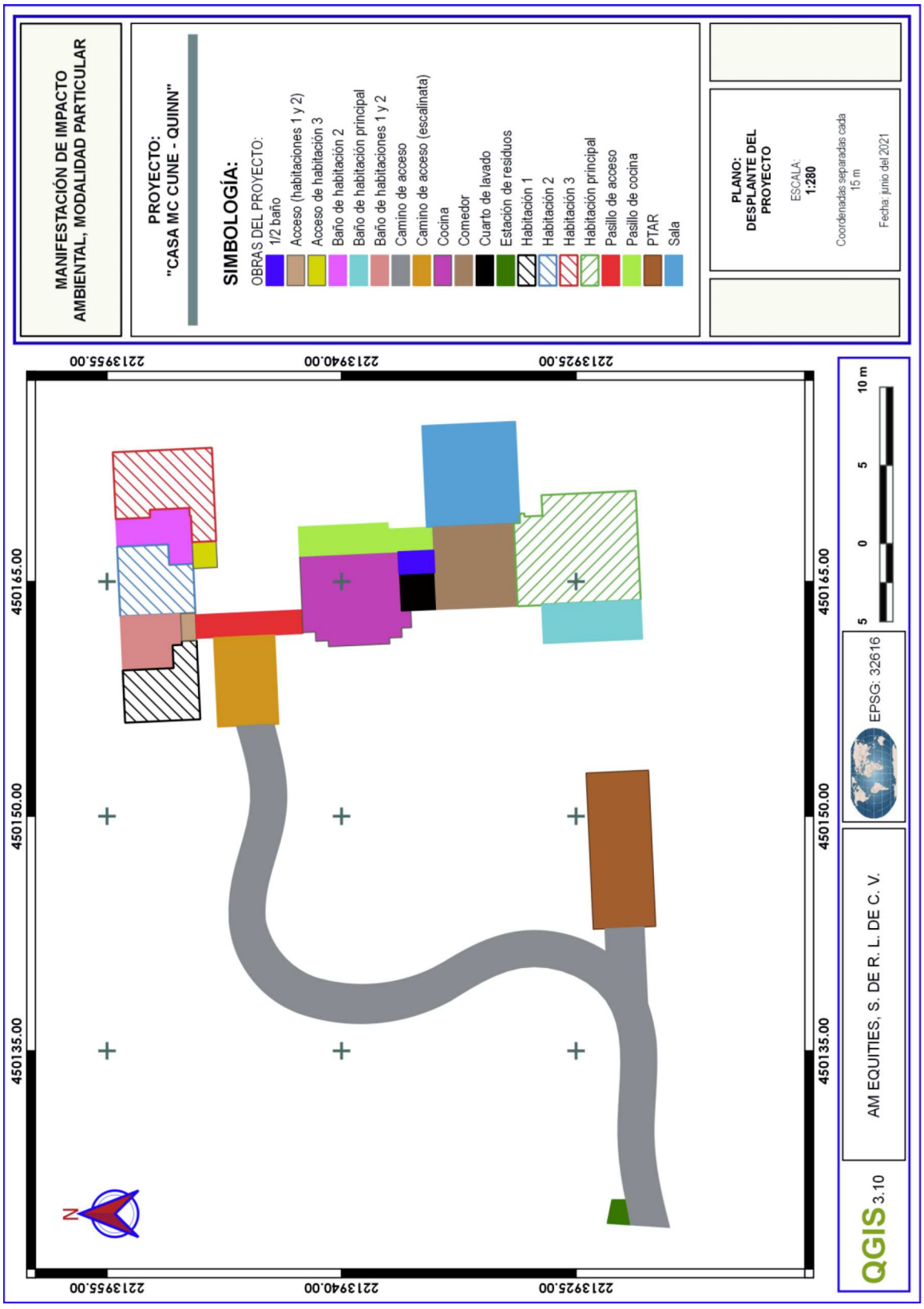

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
OBRAS DEL PROYECTO:
1/2 baño
Acceso (habitaciones 1 y 2)
Acceso de habitación 3
Baño de habitación 2
Baño de habitación principal
Baño de habitaciones 1 y 2
Camino de acceso
Camino de acceso (escalinata)
Cocina
Comedor
Cuarto de lavado
Estación de residuos
Habitación 1
Habitación 2
Habitación 3
Habitación principal
Pasillo de acceso
Pasillo de cocina
PTAR
Sala
PLANO: DESPLANTE DEL PROYECTO
ESCALA: 1:280
Coordenadas separadas cada 15 m
Fecha: junio del 2021
221395.00
221940.00
221925.00
450165.00
450150.00
450135.00
N
5 0 5 10 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10



Figura 1. Sección del camino costero colindante con el predio con vista en sentido Sur-Norte.



Figura 2. Sección del camino costero colindante con el predio con vista en sentido Norte-Sur.

2.4.2. Energía eléctrica

La propuesta del sistema de energía eléctrica para las obras que integran el proyecto se basa fundamentalmente en el consumo aproximado (kw/hr) por 1 noche y por 1 día completo, como se indica en los siguientes cuadros.

CONSUMO ELECTRICO APROXIMADO POR DÍA (DÍA COMPLETO)					
CONCEPTO	CANTIDAD	APARATO	WHATS	HORAS DE USO	ESTIMADO CONSUMO AL DIA KW/H
RECAMARA 1	1	AC 18,000 BTUS	1200	8	9.6
RECAMARA 2	1	AC 18,000 BTUS	1200	8	9.6
RECAMARA 3	1	AC 18,000 BTUS	1200	8	9.6
RECAMARA 4	1	AC 18,000 BTUS	1200	8	9.6
LIVING	1	AC 18,000 BTUS	1200	12	14.4
COCINA	1	REFRIGERADOR	650	12	7.8
ILUMINACIÓN	50	FOCO 7 W	350	5	1.75
VENTILADORES	7	VENTILADOR DE TECHO	90	16	1.44
ILUMINACIÓN EXTERIOR	30	FOCO 3.5 W	105	10	1.05
CONTACTOS SERVICIO	20	CONTACTO DOBLE	3600	3	10.8
BOMBA CISTERNA-TINACO	1	BOMBA	750	3	2.25
BOMBA AIREADORA PTAR	1	BOMBA AIRE	71	24	1.704
				TOTAL CONSUMO APROXIMADO POR DÍA	79.594

CONSUMO ELECTRICO APROXIMADO POR 1 NOCHE					
CONCEPTO	CANTIDAD	APARATO	WHATS	HORAS DE USO	ESTIMADO CONSUMO AL DIA KW/H
RECAMARA 1	1	AC 18,000 BTUS	1200	8	9.6
RECAMARA 2	1	AC 18,000 BTUS	1200	8	9.6
RECAMARA 3	1	AC 18,000 BTUS	1200	8	9.6
RECAMARA 4	1	AC 18,000 BTUS	1200	8	9.6
LIVING	1	AC 18,000 BTUS	1200	3	3.6
COCINA	1	REFRIGERADOR	650	6	3.9
ILUMINACIÓN	50	FOCO 7 W	350	5	1.75
VENTILADORES	7	VENTILADOR DE TECHO	90	8	0.72
ILUMINACIÓN EXTERIOR	30	FOCO 3.5 W	105	10	1.05
CONTACTOS SERVICIO	20	CONTACTO DOBLE	3600	1	3.6
BOMBA CISTERNA-TINACO	1	BOMBA	750	1	0.75
BOMBA AIREADORA PTAR	1	BOMBA AIRE	71	12	0.852
				TOTAL CONSUMO APROXIMADO POR DÍA	54.622

Considerando el consumo estimado con base en los datos presentados en los cuadros que anteceden, se optó por instalar un sistema de energía eléctrica por medio de 40 paneles solares, como se indica en el siguiente cuadro.

PROYECTO PROPUETO DE PANELES SOLARES					
CONCEPTO	CANTIDAD	APARATO	WHATS	HORAS DE USO	ESTIMADO CONSUMO AL DIA KW/H
AREA 1	20	PANEL SOLAR 410 W	8200	5.5	45.1
AREA 2	20	PANEL SOLAR 410 W	8200	5.5	45.1
TOTAL PRODUCCIÓN DE ENERGÍA APROXIMADO POR DÍA					90.2
CAPACIDAD NECESARIA DE BATERIAS CONSUMO NOCTURNO = 7,478 AH			AH		AH
BATERIAS PROPUESTAS	34	Batería Crown Sellada AGM 12V 230Ah	230		7820
TOTAL DE CAPACIDAD DE ALMACENAJE ENERGÍA EN BATERÍAS PARA CONSUMO NOCTURNO					7820

Adicionalmente se contempla una planta de uso emergente en caso de que el sistema de baterías de los paneles solares llegara a fallar. Las características de dicha planta se indican en el siguiente cuadro.

PROYECTO GENERADOR A DIESEL "SOLO EMERGENCIAS" EN CASO DE FALLO BATERIAS					
CONCEPTO	CANTIDAD	APARATO	WHATS	HORAS DE USO	ESTIMADO CONSUMO AL DIA KW/H
GENERADOR	1	Generador Trifasico 9000w	9000		9000
TOTAL PRODUCCIÓN DE ENERGÍA APROXIMADA					9000

2.4.3. Agua potable

No se cuenta con el servicio de agua potable en la zona donde se ubica el sitio del proyecto, en ese sentido, el proyecto contempla la instalación de ecotecnias consistentes en cisternas de captación a cielo abierto (captación de agua de lluvia) que serán instalados en las azoteas de las 2 edificaciones; así como una cisterna cuyo llenado será a través de pipas de agua potable. En la **Figura 3** se muestran las cisternas de captación a cielo abierto que se instalarán en las azoteas de las edificaciones.

En temporadas de lluvias escasas o nulas, esas cisternas a cielo abierto de las azoteas serán llenadas con pipas de agua potable.

Por otra parte, el proyecto también contempla una cisterna a nivel del suelo, que se construirá como parte del sistema de tratamiento de aguas residuales, es decir, se construirá de manera adjunta a la micro planta de tratamiento (ver **Figura 4**), dado que será utilizada para almacenar el agua tratada que, a su vez, se destinará para reúso en los sanitarios de la vivienda o para riego de áreas verdes.

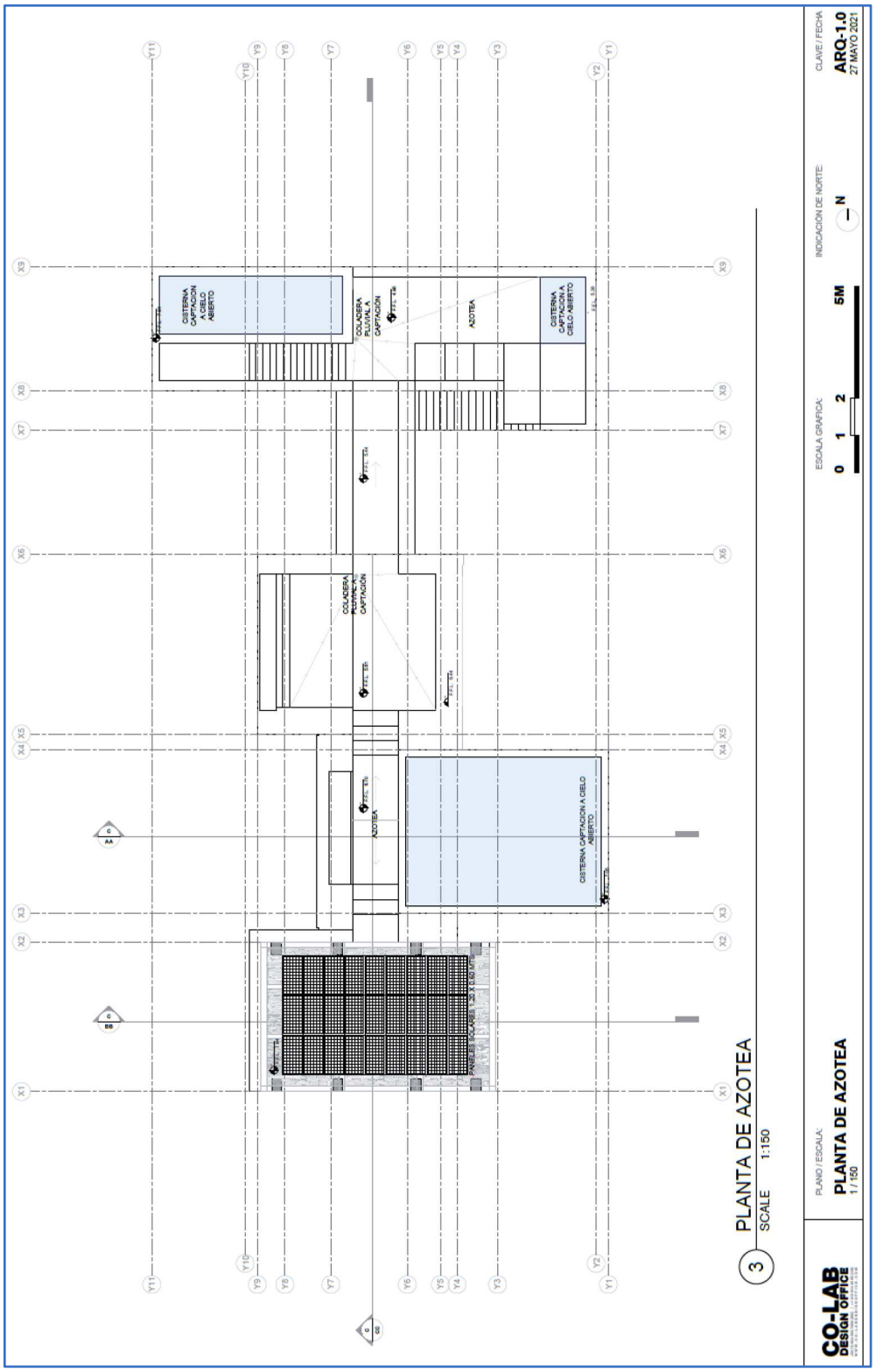


Figura 3. Cisternas a cielo abierto en la azotea de la vivienda.

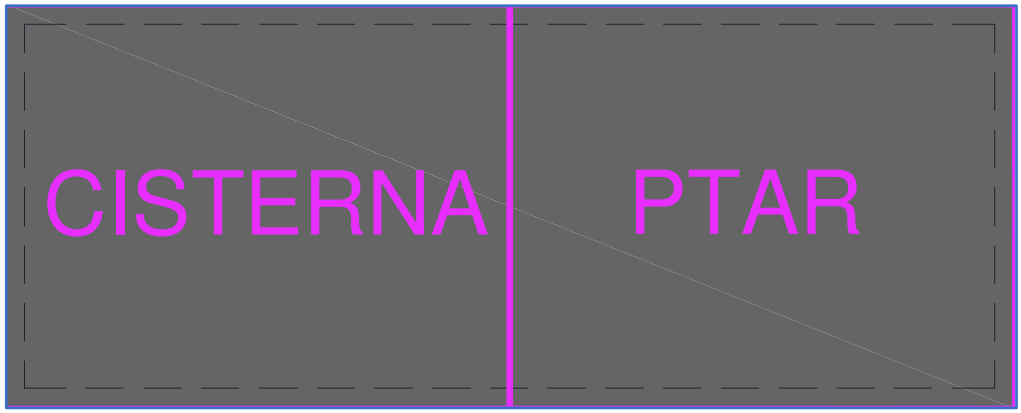


Figura 4. Cisterna adjunta a la planta de tratamiento de aguas residuales.

2.4.4. Drenaje sanitario

No se cuenta con el servicio de drenaje sanitario en la zona donde se ubica el sitio del proyecto, en ese sentido, el proyecto contempla la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con tecnología "AERO".

Esta tecnología está siendo implementada en todo tipo de proyectos residenciales; desde casas individuales hasta grandes edificaciones condominales, debido a su diseño escalable, autonomía, mejora de la calidad del efluente respecto a otras tecnologías y, por supuesto, su ventaja competitiva a nivel de costos de adquisición y operación.

La infraestructura sobre la cual se implementan los sistemas de tratamiento de aguas residuales es clave tanto para obtener un buen efluente final como para conseguir la máxima autonomía de operación.

El sistema de tratamiento de aguas residuales que se propone tendrá unas ventajas que no podría obtener con ningún otro sistema de tratamiento avanzado en el mercado:

- Tratamiento de aguas residuales sin malos olores.
- Eliminación de la necesidad de retirar lodos de forma regular.
- Fácil operación y mantenimiento del sistema de tratamiento, sin operarios especializados.
- Bajo mantenimiento.
- Costo energético reducido para un tratamiento avanzado del agua.

- Integración del sistema de tratamiento de aguas residuales en la arquitectura del proyecto.

La vivienda contará con un total de 4 habitaciones y 3.5 baños, proyectando una ocupación máxima extraordinaria de 12 personas. El objetivo del sistema es la de tratar las aguas residuales *in-situ* y reutilizar el agua para riego de las áreas verdes del proyecto, haciendo indispensable el cumplimiento de la normativa federal NOM-003-ECOL-1997 en su calidad de agua.

Paralelamente, el proyecto requiere un sistema de tratamiento que no genere olores agresivos durante su operación o retiradas de lodos, una operación sencilla y mínimo costo de mantenimiento. No se disponen de grandes limitaciones de espacio para la ubicación de los tanques de tratamiento del agua residual.

En el siguiente cuadro se presentan los cálculos estimados de volumen de agua tratada con este sistema, teniendo en cuenta la ocupación máxima de la vivienda.

Área	Nº Unidades	Capacidad máx	Uso de agua por habitante	Volumen agua residual generada
Habitacion	4	10	250 litros/día	2500 litros/día
Staff	-	2	250 litros/día	500 litros/día
TOTAL	4 habitaciones	12 habitantes	-	3.000 litros/día

Fuente: https://www.aigua.co/aero/es/aero-electrodomestico/

El cálculo del volumen total diario a tratar estimado con un 100% de ocupación es de 3,000 litros diarios totales.

Se propone la construcción de un sistema multicámara, con una capacidad total de 18 m^3 para el tratamiento del agua residual y 2 m^3 para el almacenamiento del agua tratada. Con esta capacidad total del tanque de tratamiento se consigue un tiempo de retención hidráulica de 5 días, adecuado para el proceso de tratamiento y acorde a las normativas municipales de construcción.

Este sistema está basado en la tecnología AERO de oxigenación extendida de las aguas residuales. A continuación, se detalla la estructura del tanque necesario para el tratamiento (que el promovente construiría basándose en planos técnicos proporcionados por AIGUA) y el número de unidades de oxigenación requeridas.

El sistema de tratamiento tiene una capacidad de almacenamiento de 18 m^3, suficiente para el proceso del volumen de agua generado por la totalidad del complejo. Se recomienda entonces la construcción de un tanque séptico de 18 m^3 con 4 cámaras para tratamiento y almacenamiento de aguas tratadas, procurando 5 días de retención hidráulica según el volumen diario generado, como se indica en el siguiente cuadro.

Cámara 1	Fase aeróbica - Oxigenación	6,4 m^3
Cámara 2	Fase anóxica - Desnitrificación	6,4 m^3
Cámara 3	Fase de clarificación	3,2 m^3
Cámara 4	Almacenamiento agua tratada	2 m^3

Fuente: https://www.aigua.co/aero/es/aero-electrodomestico/

Para cumplir con los requerimientos de volumen de almacenamiento, estimamos que el tanque de tratamiento deberá tener unas medidas aproximadas de 5 m largo x 4 m ancho x 2 m de profundidad.

En el siguiente cuadro se indica el cálculo de contaminantes estimado para el proyecto y el requerimiento de unidades AERO.

Características de Proyecto Residencial		
Número de Habitantes	12	
Litros por Persona por Dia	250	litros
Volumen Total Agua Residual diario	**3.000**	**litros**
Concentración de Flujo	24	horas
Flujo por Hora	**125,00**	**litros/hora**

DBO (Media)		
O^2 Requerido DBO Media* (A X B)	2,07	kg
Aire Requerido * (O^2 Requerido DBO Pesada / E X100)	9,88	kg
Aire Necesario según eficiencia * (Aire Requerido / F X 100)	197,61	kg
Total m^3 Aire * (Aire Necesario según eficiencia / G)	164,68	m^3
Flujo Aire Necesario Total (Volumen de Aire Total / Concentración de Flujo)	6,86	m^3/h
	4,04	CFM
AERO Max para agua con DBO Media * (Flujo Aire Necesario Total en CFM / H))	**1**	**unidades**

Fuente: https://www.aigua.co/aero/es/aero-electrodomestico/

a) Funcionamiento

Para una reducción de la DBO_5 a los límites diarios establecidos por normativas (003 de SEMARNAT), es necesaria 1 unidad de AeroMAX. Esta unidad de oxigenación AERO se ubica en el fondo de la primera cámara del tanque séptico, centrada, para evitar que se creen zonas anóxicas.

En la interconexión entre la segunda cámara (fase anaeróbica) y la tercera cámara (fase de clarificación) se instalarán 2 filtros de efluente de 4'' para filtrar sólidos inorgánicos evitando que lleguen a la fase de clarificación.

El sistema cuenta además con un sistema de recirculación por bombeo entre la primera cámara y la segunda para extender el tiempo de aireación del agua.

Cada una de las cámaras de la planta de tratamiento dispone de un sistema de ventilación para eliminar la posibilidad de altas concentraciones de gases en su interior, tales como el ácido sulfhídrico (H_2S) o el metano (CH_4). Este sistema de ventilación contará con un filtro de carbón activado de dos vías que filtra el aire en ambas direcciones eliminando malos olores que puedan haberse generado en el interior de los tanques en caso de una interrupción del tratamiento.

Por último, la cámara de desinfección cuenta con una unidad de desinfección UV para la reducción de un 99.9% de los coliformes fecales y patógenos.

b) Mantenimiento del sistema

- Limpieza del filtro de aire de las bombas sopladoras de aire bimensual.
- Limpieza periódica de la cámara 1 de tratamiento para eliminar sólidos flotantes inorgánicos.
- Limpieza periódica del filtro de efluente (según uso y cuidados).
- Cambio de filtro de carbón activado de las ventilaciones cada 2 años.
- Recomendable cambio de diafragmas de las bombas cada 2 años para máxima eficiencia.
- Cambio de disco difusor de AERO Max recomendado cada 5 años.
- Cambio de lámparas UV cada 10.000 horas de uso (410 días).

c) Normativas

Este sistema de tratamiento garantiza que el efluente sea seguro para la reutilización del agua según normativa NOM-003-ECOL-1997 cumpliendo con el debido programa de mantenimiento del sistema y operando según los parámetros establecidos en este documento, conforme a los siguientes cuadros.

Cálculos de DBO por Tipo		
DBO Combinada estimada Agua (media en DBO)	0,25	g/l *
DBO Combinada estimada Agua (pesada en DBO)	0,4	g/l *
DBO_5 permitida NOM003-ECOL-1997	0,02	g/l
Carga Total DBO (media) a eliminar (A)	**0,69**	**kg/dia**
Carga Total DBO (pesada) a eliminar (C)	**1,14**	**kg/dia**

Requerimientos Reducción por kilogramo de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)		
Fase 1 DBO C -> Conversión de carbono a células	0,6	kg O^2
Fase 2 DBO C -> Oxidación y estabilización de células	0,9	kg O^2
Fase 3 DBO C -> Eliminación	1,5	kg O^2
Conversión Amonio -> Nitrito -> Nitrato	4,6	kg O^2
Desnitrificación	-2,86	kg O^2 recuperados
Kg O^2 por Kg DBO Carbonácea (B)	3	
Kg O^2 por Kg DBO Nitrogenada (D)	1,74	
Total O^2 Requerido por kg de DBO (Combinada)	**4,74**	**kg O^2**

Constantes de Oxigenación		
Altitud Proyecto	0	m s. n. m.
Concentración O^2 en Aire (E)	20,95	%
Peso por m^3 Aire (estimado) (G)	1,2	kg

Cálculo Eficiencia de AERO según profundidad de tanque		
Profundidad de Oxigenación	2	m
Eficiencia disolución O^2 por metro de profundidad	2,5	%
Flujo Óptimo por Aero (H)	2,8	CFM
	4,76	m^3/h
Eficiencia Total disolución O^2 por unidad AERO Max (F)	**5,00**	**%**

2.4.5. Recolección de residuos

Se cuenta con el servicio municipal de recolección de basura en la zona donde se ubica el predio del proyecto, por lo que resulta factible el retiro de los residuos sólidos urbanos generados en las distintas etapas del proyecto.

Para el retiro de los residuos generados, se tiene contemplada la instalación de una estación de acopio temporal, que será construida con madera y estará ubicada en el acceso al proyecto, un requisito indispensable en la zona para la prestación del servicio de recolección de basura por parte del Municipio de Tulum. En la **Figura 5** se muestran algunas de estas estaciones que han sido instaladas en otras residencias ubicadas en la zona.



Figura 5. Estaciones de acopio temporal de residuos sólidos observados en la zona.

La estación de acopio temporal de residuos del proyecto ocupará una superficie de 1.859 m^2 y será instalada dentro del trazo del camino de acceso, particularmente en la entrada que colindará con el camino costero para facilitar su retiro del predio.

La estación contará con 3 compartimentos, uno para el acopio de residuos orgánicos, otro para el acopio de residuos inorgánicos y el tercero para el acopio de residuos reciclables. De los 3 compartimentos, el que estará destinado al acopio de residuos orgánicos contará

con una puerta compuesta por malla gallinera, con la finalidad de evitar que la fauna tenga acceso a los residuos y los disperse. La estructura será de madera con techo de zacate.

En la **Figura 6** se muestra de manera esquemática la estación de acopio que se instalará para el proyecto.

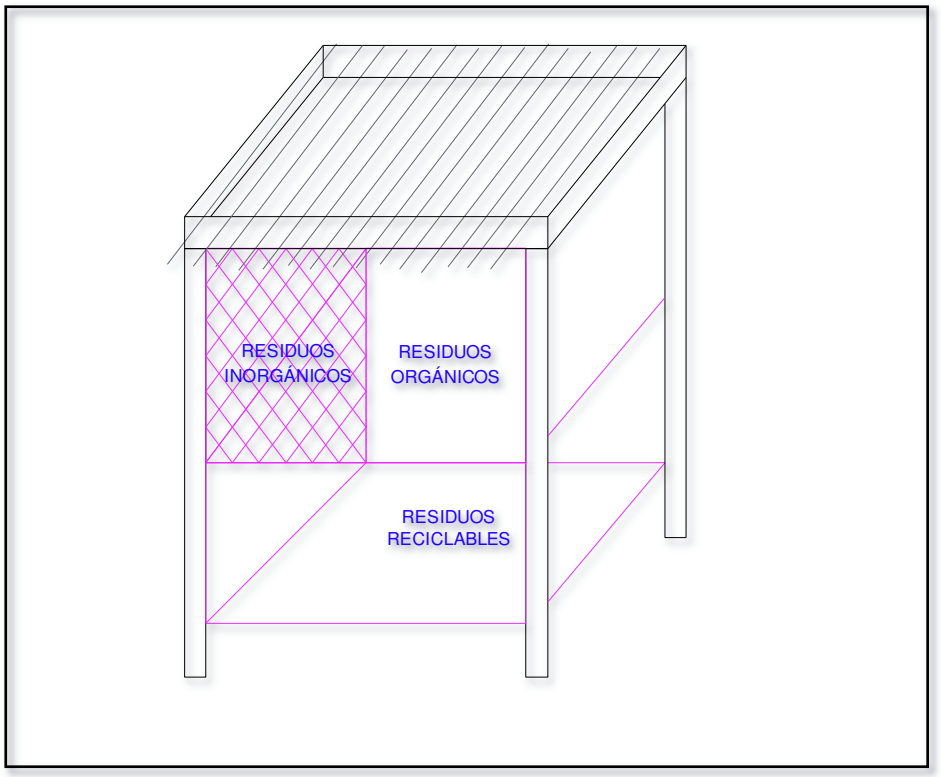


Figura 6. Estación de acopio temporal de residuos propuesta para el proyecto.

2.5. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.5.1. Programa general de trabajo

El desarrollo de las obras y actividades de preparación del sitio y construcción del presente proyecto está planeado para un lapso de 2 años, ocupando los primeros 5 meses para trámites y gestiones de los permisos correspondientes para iniciar la obra, como se indica en las **Tablas 4, 5 y 6**.

TABLA 4. PROGRAMA DE TRABAJO

CONCEPTO	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
TRABAJOS PRELIMINARES	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CONSTRUCCIÓN CISTERNA + PTAR																				
LIMPIEZA DE TERRENO																				
TRAZO TOPOGRAFICO																				
CONSTRUCCIÓN DE BODEGA DESMONTABLE TEMPORAL PARA MATERIAL DE OBRA																				
INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES																				
INSTALACION DE SISTEMA TEMPORAL PEQUEÑO DE PANELES SOLARES																				
CIMENTACION Y DRENAJE																				
EXCAVACION																				
PILOTES DE CIMENTACIÓN																				
CONTRATRABES																				
LOSA PISO PLANTA BAJA																				
COLOCACION DE VIGUETAS, BOVEDILLAS E INSTALACIONES																				
COLADO																				
ESTRUCTURA/ALBAÑILERIA PISO 1																				
MURO																				
CASTILLOS Y COLUMNAS																				
CADENA CORONARIA																				
LOSA 1																				
CIMBRADO Y ARMADO DE TRABES Y CADENAS																				
COLOCACION DE VIGUETAS																				
COLOCACION DE BOVEDILLA INSTALACIONES Y COLADO																				
ESCALERAS																				
ESCALERA 1																				
INST. ELECTRICAS																				
DUCTEO																				

TABLA 5. PROGRAMA DE TRABAJO

CONCEPTO	MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10			
LOSA 1	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CIMBRADO Y ARMADO DE TRABES Y CADENAS																				
COLOCACION DE VIGUETAS																				
COLOCACION DE BOVEDILLA INSTALACIONES Y COLADO																				
PRETILES AZOTEA																				
ESTRUCTURA/ALBAÑILERIA /CUBO ESCALERAS																				
MURO																				
CASTILLOS Y COLUMNAS																				
CADENA CORONARIA																				
TRABES Y COLOCACION DE VIGUETAS																				
COLOCACION DE BOVEDILLA INSTALACIONES Y COLADO																				
ESCALERAS																				
ESCALERA 2																				
APLANADOS																				
ENJARRE PLANTA BAJA																				
ENJARRE CUBO ESCALERA																				
EJARRE FACHADAS																				
FIRMES AZOTEA																				
FIRMES CUBO ESCALERA																				

TABLA 5. PROGRAMA DE TRABAJO																				
CONCEPTO	MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10			
DETALLES ALBAÑILERÍAS																				
COLADO DE MESETAS DE COCINA																				
COLADO DE LAVABOS																				
BANCAS AZOTEA																				
CISTERNAS AZOTEA																				
PULIDO DE CISTERNAS																				
ACABADOS																				
TECHOS Y MUROS INTERIORES PLANTA BAJA																				
FACHADAS																				
ACABADOS ESCALERAS																				
PISOS ROOF																				
PISOS PLANTA BAJA																				
MARMOL EN MESETAS Y REGADERAS																				
INST. ELECTRICAS																				
DUCTEO																				
CABLEADO																				
ACCESORIADO																				
ALUMINIO Y VIDRIOS																				
CANCELERIAS																				
CARPINTERIA																				
CARPINTERIAS GENEAL																				
COCINA																				
DETALLES FINALES																				
DECKS																				
DECK																				
ACCESORIOS BAÑOS Y COCINAS																				
ACCESORIOS BAÑOS																				
EQUIPOS COCINA																				
PINTURA																				
PINTURAS, SELLADO DE PISOS E IMPERMEABILIZACIONES																				
EQUIPOS AC Y ESPECIALES																				
INSTALACION Y ARRANQUE DE EQUIPOS AC Y ESPECIALES																				
EXTERIORES JARDIN																				
REUBICACIÓN DE PLANTAS RESCATADAS																				

TABLA 6. PROGRAMA DE TRABAJO																				
CONCEPTO	MES 11				MES 12				MES 13				MES 14				MES 15			
ACABADOS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
MARMOL EN MESETAS Y REGADERAS																				
INST. ELECTRICAS																				
ACCESORIADO																				
ALUMINIO Y VIDRIOS																				
CANCELERIAS																				
CARPINTERIA																				

TABLA 6. PROGRAMA DE TRABAJO																				
CONCEPTO	MES 11			MES 12				MES 13				MES 14				MES 15				
CARPINTERIAS GENEAL																				
COCINA																				
DETALLES FINALES																				
DECKS																				
DECK																				
ACCESORIOS BAÑOS Y COCINAS																				
ACCESORIOS BAÑOS																				
EQUIPOS COCINA																				
PINTURA																				
PINTURAS, SELLADO DE PISOS E IMPERMEABILIZACIONES																				
EQUIPOS AC Y ESPECIALES																				
INSTALACION Y ARRANQUE DE EQUIPOS AC Y ESPECIALES																				
EXTERIORES ÁREA DE CONSERVACIÓN																				
REUBICACIÓN DE PLANTAS RESCATADAS																				
MANTENIMIENTO SEMANAL																				
DETALLES FINALES																				
DETALLES FINOS ALBAÑILERIA																				
AMUEBLADO																				
DETALLES FINALES DISEÑO INTERIOR (CORTINAS, TAPETES, PERSIANAS, ETC)																				
LIMPIEZA																				
DESINSTALACIÓN DE BODEGAS Y BAÑO TEMPORAL																				
RASTRILLADO Y LIMPIEZA GENERAL DEL ÁREA DE APROVECHAMIENTO																				
LIMPIEZA FINAL DE OBRA Y LIMPIEZA CONTINUA X SEMANA																				

2.5.2. Preparación del sitio

Las actividades requeridas para la preparación del sitio consistirán básicamente en el rescate y reubicación de flora y fauna silvestre de lento desplazamiento; trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento; seguido del chapeo y limpieza, entre otras. A continuación, se describen las actividades más importantes que se llevarán a cabo en esta etapa del proyecto.

a) Trazo y delimitación de las áreas de aprovechamiento

A través de un levantamiento topográfico se realizarán los trazos para la delimitación y marcaje de las áreas donde se realizará el desplante de las obras según proyecto.

Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonación, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de éstos con equipos de medición de alta precisión.

El método que se aplicará para esta actividad consiste en “Topografía plana”, ya que esta se utiliza para abarcar superficies reducidas y se realizan despreciando la curvatura de la tierra, como se ejemplifica en la **Figura 7**.



Figura 7. Delimitación de áreas de aprovechamiento con el uso de equipo topográfico de alta precisión.

b) Rescate de flora silvestre

Esta actividad se basa en el Programa de rescate de flora silvestre anexo a este estudio; en donde se describen los métodos y técnicas de rescate que se aplicarán, así como las especies y el número de individuos por especie, propuestos para su rescate (**Figura 8**).



Figura 8. Actividades de rescate de flora (experiencias previas en campo).

c) Rescate de fauna silvestre

Esta actividad se basa en los Programas de rescate de fauna silvestre propuestos, los cuales se anexan al presente estudio, y en donde se describe cada una de las actividades implicadas en el proceso (**Figura 9**).



Figura 9. Actividades de rescate de fauna (experiencias previas en campo).

d) Delimitación de las áreas de conservación

Hay que considerar que, en esta etapa del proyecto, el desmonte del sitio será una de las actividades con mayor impacto sobre el medio, por lo que resulta necesario acotar el área de aprovechamiento para evitar afectaciones directas a la flora y fauna silvestre. Previo al desmonte se delimitarán las áreas de conservación, ya sea con el uso de mallas o cinta precautoria, como se ejemplifica en la **Figura 10**.



Figura 10. Actividades de delimitación de áreas verdes, según experiencias previas en campo.

e) Desmonte

En apego a lo que establece el criterio **FO8** del Decreto por el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico de la zona costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, se prescindirá del uso de maquinaria.

Esta actividad se realizará de manera manual utilizando herramientas manuales como hacha, motosierra y machete.

El desmonte y la limpieza del sitio se realizará hasta concluir con los rescates de flora y fauna silvestre, así como la delimitación de la vegetación que se mantendrá en pie (áreas de conservación).

2.5.3. Construcción

a) Cimentación

Trabajos preliminares. Se trazará la trayectoria de las tuberías de drenaje, energía eléctrica y agua potable, con la finalidad de no interferir con los puntos de perforación para los pilotes de cimentación. En caso de que alguna de ellas interfiera con la perforación de las pilas, se desviarán las tuberías de acuerdo con el proyecto de obras hidráulicas, eléctricas y sanitarias.

También se verificará que no existan instalaciones municipales (agua, luz, drenaje, fibra óptica, etc.) que interfiera con la perforación de las pilas de cimentación. En caso contrario, será necesario reubicarlas según proyecto y especificaciones de cada dependencia previa aprobación.

Perforación. Se ubicará con exactitud mediante estacas en campo con equipo topográfico los sitios en donde se construirán las pilas que constituirán la cimentación profunda de acuerdo con los planos de construcción. Antes de iniciar la perforación, se verificará la variación del eje de las pilas y de las zapatas respecto a su ubicación de proyecto. Dicha posición no será mayor al 2% del diámetro de la pila (**Figura 11**).

Ubicada en campo la posición de las pilas se procederá a colocar el equipo de perforación en el sitio indicado para cada pila. El equipo tendrá la capacidad suficiente y la herramienta tendrá la adecuada para garantizar la verticalidad del barreno, minimizar la alteración del

suelo adyacente a la excavación, obtener una perforación limpia y conservar las dimensiones de proyecto en toda la profundidad, evitando la sobreexcavación lateral y vertical del terreno.

Durante la realización de los trabajos se llevará un registro de la localización de las pilas, las dimensiones de las perforaciones, las fechas de perforación y de colado, la profundidad y espesores de los estratos y las características de los materiales de apoyo.

Una vez instalado el equipo, se iniciará la perforación a partir del nivel de plataforma hasta el nivel de desplante especificado en los planos estructurales. Durante los trabajos de perforación se verificará en forma continua la verticalidad del barreno empleando equipo topográfico, especialmente después de haber pasado algún obstáculo que pudiera desviar la perforación. La desviación de la verticalidad con la que será aceptable construir la pila será del 2% máxima tolerable de su longitud.

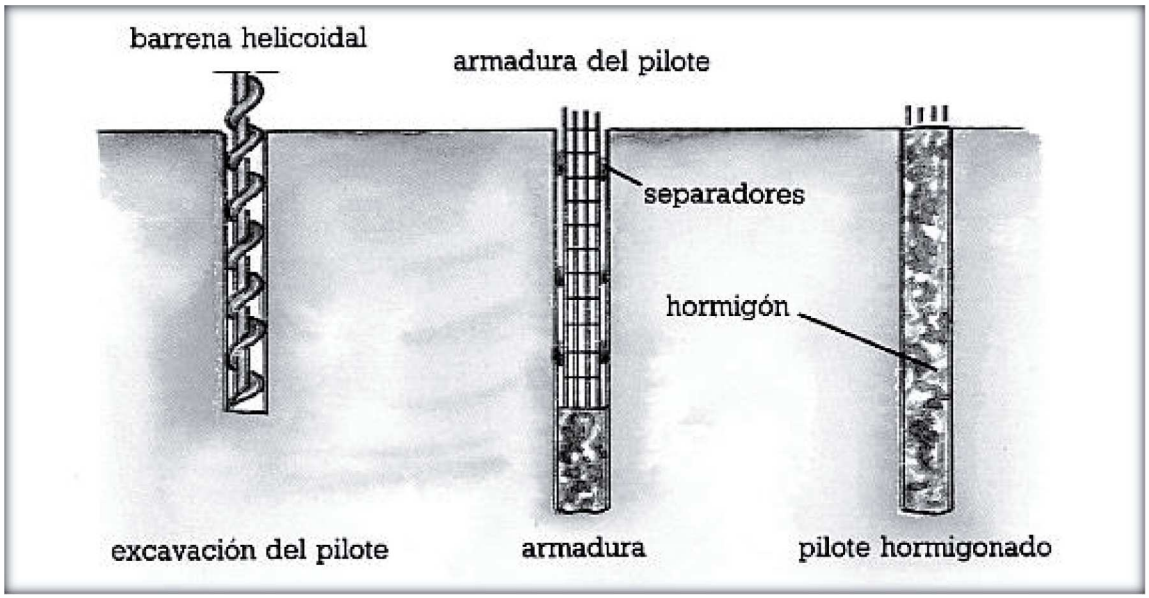


Figura 11. Perforación, armado y colado.

Armado de la pila. Se dispondrá de un área especial para habilitar y armar el acero de refuerzo de acuerdo con las especificaciones estructurales del proyecto.

El recubrimiento del armado se garantizará mediante la colocación de separadores de concreto con forma de roles (donas) cuyos ejes deberán ser los estribos o zunchos de armado.

Una vez alcanzada y verificada la profundidad de desplante de la pila, se procederá a bajar, el acero de refuerzo previamente armado según lo indicado en el proyecto estructural correspondiente (**Figura 12**).



Figura 12. Armado y colado de los pilotes de cimentación.

Colado de pilas. El tamaño máximo del agregado será de ½" y el revenimiento de 18 a 20 cm. debiendo mantenerse fluido durante todo el proceso de colocado, lo que puede implicar el uso de un retardante de fraguado.

La tubería se introducirá por tramos antes de bajar el primer tramo de tubo Tremie; se deberá sellar por medio de un balón de látex o una esfera de poliestireno (diablo) cuya función será evitar la segregación del concreto al iniciarse el colado; el balón flota hasta la superficie al salir del extremo inferior de la tubería. La unión entre cada tramo de tubería se hará por medio de coples con los cuales se evitará que el concreto tenga contacto con el medio exterior, además de que serán herméticos para impedir que la columna de concreto al bajar succione aire o agua del exterior (**Figura 13**).

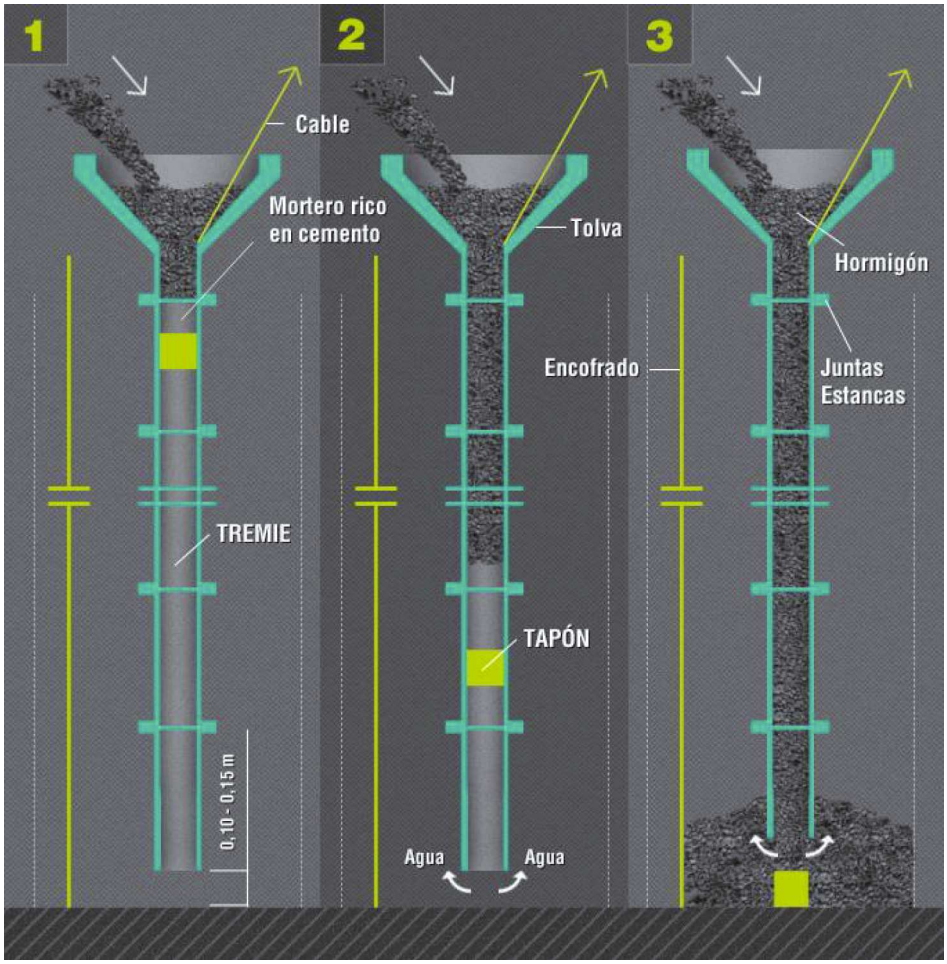


Figura 13. Método Tremié (https://www.360enconcreto.com).

Los tramos de tubería no serán mayores de 3 metros de largo y tendrán un diámetro mínimo de 8 veces mayor al del agregado grueso máximo con espesores de pared entre 6 y 8 milímetros. La tubería será perfectamente lisa por dentro y por fuera acoplada en toda su longitud a fin de facilitar el flujo continuo y uniforme del colado y así evitar que dicha tubería atore en el armado previamente instalado. El tramo que sobresalga en superficie se conectará a la tolva o embudo.

La boca de esta tolva quedará a una altura conveniente para que se pueda descargar directamente el concreto desde las ollas revolvedoras. Todo el conjunto se subirá o bajará durante el colado, por lo tanto, se contará con el equipo necesario para efectuar esos movimientos. Los tramos de tubo serán ser lo suficientemente resistentes y pesados para soportar el manejo de ésta.

El extremo inferior de la tubería quedará apoyado en el fondo de la excavación antes de iniciar el colado para evitar que el bolón salga antes de empezar el colado.

Una vez colocada la tubería tremie, se procederá a vaciar el concreto de la pila. Para iniciar el flujo del concreto, se llenará la tubería y procederá a levantar ligeramente la boca de descarga para permitir que el diablo escape o que rompa el sello en el extremo, por lo que el concreto fluirá entonces y desarrollará un montón alrededor de la boca de la trompa para establecer el sello.

Una vez establecido el sello, se continuará con la colocación del concreto en la masa del concreto existente. El concreto por utilizar será lo suficientemente fluido para que, sin necesidad de vibrarlo, penetre y se distribuya uniformemente por toda la pila. La boca de descarga de la trompa de colado no deberá quedar nunca ahogada menos de 1.00 metros en el concreto que se esté colando. Para ayudar al concreto a fluir al principio, podrá desplazarse la trompa verticalmente hacia arriba y hacia abajo vigilando que permanezca siempre suficientemente ahogada en el concreto.

El concreto no deberá ser vaciado de golpe dentro de la tolva, lo anterior con el objeto de lograr un flujo suave y continuo por lo que no deberán tenerse recesos o suspensiones mayores de 15 minutos (con el fin de eliminar las juntas frías).

Conforme se vaya llenando la perforación con concreto, se irá sacando la tubería tremie hasta concluir el colado de la pila. El concreto a emplearse deberá cumplir con las especificaciones indicadas en el proyecto estructural correspondiente.

El colado de la pila quedará al nivel de plataforma para posteriormente descabezar la pila y ligarla a la zapata de cimentación de acuerdo con lo indicado en los planos estructurales correspondientes (**Figura 14**).



Figura 14. Ejemplo de pilas de cimentación con anclado de zapatas y columnas.

b) Estructura

Construcción de muros. Una vez que se tenga el cimiento de la vivienda se procederá con el alzado de los muros, para esta actividad se prevé el empleo block de 15 o 20 cm de espesor de tipo tradicional vibrocompactado, los cuales serán unidos con mezcla tipo motero a base de cemento portland gris, en el caso de muros interiores o para la separación de habitaciones o divisiones internas que no requieran de la distribución o transferencias de cargas se emplearán este mismo tipo de sistema sin embargo se emplearán block de 10 cm de espesor.

Para el refrozado de los muros se empleará columnas de concreto reforzados, para la cuales se emplearán molduras de madera fabricadas en el sitio, en cuyo interior se dispondrán armex de acero junto con varillas corrugadas las cuales estarán amarradas o soldadas a las varillas o dados de amarre previstos en los extremos de las pilas de cimentación cuando así lo requieran el diseño o proyecto permitiendo que la carga de muros

y techo se transfiera directamente a cada pila de cimentación de acuerdo con lo previsto en la proyección de cargas estructurales dinámicas y estáticas.

Losas y techo. En el caso de los techos se emplearán el sistema tradicional de viga y bovedilla. En el caso de los techos sin carga estructural, se empleará bovedilla de poliestireno reforzada con malla electrosoldada, y una capa de concreto premezclado de por lo menos 5 cm de espesor. En el caso de los techos con carga estructural como son las áreas de los reservorios de agua de lluvia, se prevé el uso de bovedilla tradicional vibrocompactada, toda vez que estas brindan mayor resistencia ante la carga que pudieran soportar, así mismo reduce el riesgo de filtraciones hacia el interior de la vivienda. Cabe mencionar que como parte del diseño se prevé de igual forma áreas abiertas como el pasillo exterior el cual contarán como cubiertas madera las cuales brindarán una mejor integración paisajística.

c) Sistema hidráulico

Este sistema está compuesto por tres tipos de ductos, los de agua potable, agua tratada y los ductos de descarga. En el caso de los ductos de agua potable se prevé que sean instalados con tubo de cobre, cvpc o de cualquier otro material de calidad superior. Para el uso en sistema de agua de potable se prevé que se empleen diámetros diferentes de acuerdo con las necesidades del proyecto considerando desde diámetros de 1-1/4 de pulgada hasta diámetros de salidas tradiciones de ½ pulgada.

Para el sistema de agua potable se prevé que suministre agua fría y caliente a los lavamanos de sanitarios y cocinas, así como a tomas de agua exteriores destinadas para la limpieza o sanitización de las áreas. En el caso particular de la cocina se prevé que previo a la salida del agua se instale un sistema de purificación a base de filtro de cartucho o sistema UV, con la finalidad de garantizar una mejor condición del agua en la preparación de alimentos.

Para el caso del agua de descarga, se prevé que parta desde los servicios como son sanitarios y lavamanos, en el caso de aguas grises derivado únicamente del empleo de detergentes (lavamanos) se prevé que pase por ductos de pcv de tipo sanitario de 2” los cuales derivarán a registros instalados por debajo de la vivienda y que a su vez estarán conectados por tubería de pcv sanitario de mayor diámetro hasta el sistema de tratamiento de agua residuales, cabe mencionar que previo al ingreso al sistema de tratamiento de agua residuales el agua gris pasara por registros o trampas de grasas

En el caso particular de las aguas negras derivadas de los sanitarios se prevé que sean conducidos por tubería o ductos de pvc sanitario de diámetro de 4" por lo menos; dichos ductos descargarán a registros intermedios unidos por ductos de pcv sanitario hasta desfogar en el sistema de tratamiento de aguas residuales.

Sistema de riego, cabe mencionar que derivado del empleo del sistema tratamiento se prevé que el agua tratada termine su tratamiento cumpliendo con la NOM-003-SEMARNAT-1997, de tal forma que el agua tratada será canalizada por ductos de PVC hidráulico para que pueda ser empleada para el riego de áreas verdes.

d) Sistema eléctrico

Para el sistema eléctrico se tiene previsto que sea a través de ductos ocultos, para lo que se empleará poliducto corrugado flexible con guía, los cuales serán instalados en los interiores de los muros, durante la etapa de obra negra, con la finalidad de poder distribuir los ductos eléctricos por toda la zona requeridas dejando expuestos únicamente las salidas. Para la conducción de la energía eléctrica se emplearán conductor eléctrico de tipo AWG o de calidad superior con cubierta retardante de fuego o ignífuga, empleando conductores de diferentes calibres de acuerdo con el tipo de circuito para el cual este previsto. Por su parte cabe mencionar que los ductos desembocarán en registro de tipo eléctrico, para finalmente derivar en el panel o centro de carga desde donde se suministrará de energía eléctrica a toda la vivienda.

Cabe mencionar que el panel o centro de carga se localizará en el área de baterías toda vez que el suministro eléctrico estará en función de 2 lotes de paneles solares, los cuales estarán instalados en la parte superior de la vivienda, y que se encargarán de la generación de la energía eléctrica que requiere la vivienda, así mismo se contarán con un lote de baterías de ciclo profundo, las cuales permiten un mayor tiempo de vida así como mayor número de ciclos de carga y descarga, previendo que las baterías almacenen la energía necesaria para la operación de la vivienda durante la horas sin luz. De acuerdo con lo previsto el lote de baterías estará conectado a un inversor de corriente que permitirá con conversión de la energía de los planes solares y la batería para que pueda ser empleado por los electrodomésticos.

Adicional sistema de energía solar se prevé que en esta misma zona se encuentre un generador eléctrico a base de diésel, el cual entre en operación cuando la energía de las

baterías sea insuficiente para el suministro eléctrico, derivado de alguna falla en el banco de baterías o desgaste de estas.

e) Cancelería

Para la delimitación de los espacios y áreas dentro de la vivienda se prevé emplear diferentes materiales como son vidrio, aluminio y madera principalmente, considerando que se emplearán puertas de madera maciza resistente a los Intemperismos de la zona, así como ventanas de vidrio y aluminio principalmente, por ser resistente a las condiciones de salinidad en la zona. Cabe mencionar que para las ventanas se instalarán paneles contra huracanes de acero o madera maciza que permita brindar protección al interior de la vivienda ante el embate de intemperismos severos.

f) Acabados

En los acabados se prevé que se apliquen, en el caso de los muros exteriores e interiores, diferentes tipos de materiales desde acabados tradicionales a tres capas, con mezcla tipo mortero, hasta la aplicación de acabados sobre puestos a base de piedra de la región, marmol, madera, entre otros. En el caso de los acabados tradicionales con mezcla tipo mortero además del dicho acabado sobre el block, se empleará terminando pintura vinílica plástica base agua para interior/exterior o de calidad superior con la finalidad brindar una mejor integración paisajística de la zona o una mejor armonía en la vivienda.

En el caso particular de los pisos se emplearán diferentes materiales como son pisos laminados o material similar para las habitaciones, así como piso cerámico para las áreas de mayor uso o en donde se requiera de mayor facilidad de limpieza como pueden ser cocinas y baños. En el caso de las áreas abiertas se empleará madera con la finalidad de brindar una mejor integración paisajística en el área, así como pisos de materiales propios de la región como son piedra, o concreto pulido que simule piedra.

Cabe mencionar que de igual forma se aplicarán tintes a base agua en los concretos pulidos, con la finalidad de brindar una mejor integración con el entorno

2.5.4. Operación y mantenimiento

Las actividades que se realizarán en esta etapa del proyecto son aquellas relacionadas con el esparcimiento y recreación de los habitantes de la vivienda. Específicamente dentro del áreas de aprovechamiento autorizada.

Para garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de sus habitantes y la protección del medio ambiente, las edificaciones deben mantenerse y conservarse de forma que se satisfagan los requisitos básicos de:

- Funcionalidad
- Seguridad
- Habitabilidad

Los propietarios tienen la obligación de conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento. También deben recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Los usuarios, sean o no propietarios, deben utilizar los edificios correctamente, respetando las instrucciones de uso y mantenimiento recibidas.

La conservación de los edificios en las condiciones necesarias para que satisfagan permanentemente los requisitos exigibles requiere realizar un constante mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo, mediante inspecciones periódicas y programadas que detecten con prontitud la aparición de daños, puede evitar reparaciones importantes y costosas.

a) Requisitos de funcionalidad

Utilización. La disposición y dimensiones de los espacios y la dotación de instalaciones permiten un adecuado funcionamiento del edificio.

Accesibilidad. El acceso y la circulación en el edificio es posible para cualquiera de sus futuros habitantes.

Telecomunicación. Se dispondrán servicios de telecomunicaciones, según esté disponible el servicio en la zona.

b) Requisitos de seguridad

Estructuras. Se evitarán daños y defectos en los elementos estructurales que comprometan la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

Incendios. Se contará con rutas de evacuación sin riesgo de los ocupantes, así como instalaciones para la contención del fuego dentro del edificio y en la periferia.

Uso. Se evitarán situaciones que provoquen riesgos de accidentes a las personas.

c) Requisitos de habitabilidad

Salubridad. El ambiente interior reunirá aceptables condiciones de salubridad y estanqueidad. El edificio y sus residuos no dañarán el medio ambiente.

Ruido. Los ocupantes podrán realizar sus actividades sin agresiones acústicas.

Control energético. Se favorecerá el ahorro de la energía.

2.5.5. Etapa de abandono del sitio

Se estima una vida útil del proyecto de por lo menos 50 años, por lo que no se pretende el abandono del sitio en ese tiempo; sin embargo, en caso de que así ocurra, se procederá a lo conducente para el abandono del sitio.

2.5.6. Utilización de explosivos

No se contempla el uso de explosivos para el desarrollo del proyecto.

2.6. REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA

El requerimiento de mano de obra se presenta por cada mes de trabajo, como se indica en los siguientes cuadros.

MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5	
28	Total	34	Total	41	Total	39	Total	45	Total
1	Supervisor	1	Supervisor	1	Supervisor	1	Supervisor	1	Supervisor
2	Supervisor externo	2	Supervisor externo	2	Supervisor externo	2	Supervisor externo	2	Supervisor externo
1	Cabo albañil	1	Cabo albañil	1	Cabo albañil	1	Cabo albañil	1	Cabo albañil
1	2do cabo albañil	1	2do cabo albañil	1	2do cabo albañil	1	2do cabo albañil	1	2do cabo albañil
12	Albañiles	20	Albañiles	28	Albañiles	28	Albañiles	28	Albañiles
2	Plomeros	2	Plomeros	2	Plomeros	2	Plomeros	2	Plomeros
2	Electricista	3	Electricista	3	Electricista	3	Electricista	2	Electricista
3	Panles solares (instalador)	1	Topógrafo	2	Operador colador	1	Chofer general	5	Carpinteros
1	Topógrafo	1	Ayudante topografía	1	Chofer general			2	Plomero de especialidad
1	Ayudante topografía	1	Operador pilotadora					1	Chofer general
1	Operador pilotadora	1	Chofer general						
1	Chofer general								

MES 6		MES 7		MES 8		MES 9		MES 10	
47	TOTAL	39	TOTAL	39	TOTAL	46	TOTAL	65	TOTAL
1	Supervisor	1	Supervisor	1	Supervisor	1	Supervisor	1	Supervisor
2	Supervisor externo	2	Supervisor externo	2	Supervisor externo	2	Supervisor externo	2	Supervisor externo
1	Cabo albañil	1	Cabo albañil	1	Cabo albañil	1	Cabo albañil	1	Cabo albañil
1	2do cabo albañil	1	2do cabo albañil	1	2do cabo albañil	1	2do cabo albañil	1	2do cabo albañil
28	Albañiles	28	Albañiles	28	Albañiles	28	Albañiles	28	Albañiles
2	Plomeros	2	Plomeros	2	Plomeros	2	Plomeros	2	Plomeros
2	Electricista	3	Electricista	3	Electricista	3	Electricista	3	Electricista
5	Carpinteros	1	Chofer general	1	Chofer general	4	Inst. Equipos	10	Carpintero
2	Operador colador					3	Marmoleros	6	Alumineros
2	Plomero especialista					1	Chofer general	5	Inst. Equipos
1	Chofer general							3	Marmoleros
								2	Plomero de especialidad
								1	Chofer general

MES 11		MES 12		MES 13		MES 14		MES 15	
67	TOTAL	63	TOTAL	47	TOTAL	41	TOTAL	41	TOTAL
1	Supervisor	1	Supervisor	1	Supervisor	1	Supervisor	1	Supervisor
2	Supervisor externo	2	Supervisor externo	2	Supervisor externo	2	Supervisor externo	2	Supervisor externo
1	Cabo albañil	1	Cabo albañil	1	Cabo albañil	1	Cabo albañil	1	Cabo albañil

MES 11		MES 12		MES 13		MES 14		MES 15	
67	TOTAL	63	TOTAL	47	TOTAL	41	TOTAL	41	TOTAL
1	2do cabo albañil	1	2do cabo albañil	1	2do cabo albañil	1	2do cabo albañil	1	2do cabo albañil
28	Albañiles	20	Albañiles	20	Albañiles	14	Albañiles	14	Albañiles
2	Plomeros	2	Plomeros	1	Plomeros	1	Plomeros	1	Plomeros
3	Electricista	2	Electricista	2	Electricista	2	Electricista	2	Electricista
10	Carpintero	10	Carpintero	4	Carpintero	4	Carpintero	4	Carpintero
6	Alumineros	6	Alumineros	2	Alumineros	2	Alumineros	2	Alumineros
5	Inst. Equipos	2	Jardineros	2	Jardineros	2	Jardineros	2	Jardineros
3	Marmoleros	4	Inst. Equipos	2	Inst. Equipos	2	Inst. Equipos	2	Inst. Equipos
2	Plomero de especialidad	5	Persona limpieza	2	Personal limpieza	2	Personal limpieza	2	Personal limpieza
1	Chofer general	4	Proveedor de interiores	4	Proveedor de interiores	4	Proveedor de interiores	4	Proveedor de interiores
2	Arq. Interiorista	1	Chofer general	1	Chofer general	1	Chofer general	1	Chofer general
		2	Arq. Interiorista	2	Arq. Interiorista	2	Arq. Interiorista	2	Arq. Interiorista

Considerando estos datos, se asume que el proyecto generará 682 empleos temporales en un período de 15 meses, pero no coincidirán al mismo tiempo durante todo el proceso constructivo, ya que el tipo de personal requerido actuará dependiendo del grado de avance que tengan las obras.

2.7. REQUERIMIENTOS DE EQUIPO

Para la construcción de las obras propuestas se prescindirá de maquinaria y se empleará el equipo que se lista en la **Tabla 7**.

TABLA 7. LISTADO DE EQUIPO

CONCEPTO	UNIDAD	TOTAL
Gasolina equipos	Lts	375.00
Diesel diario para generador	Lote	1.00
Segueta para acero	Pza	25.00
Cubetas vacías	Pza	40.00
Brocas varias	Lote	1.00
Lija de granos varios	Lote	1.00
Lentes de seguridad	Pza	50.00
Disco de corte para metal	Pza	30.00

TABLA 7. LISTADO DE EQUIPO		
CONCEPTO	**UNIDAD**	**TOTAL**
Disco de corte para piedra	Pza	20.00
Disco de corte p/mármol	Pza	15.00
Disco de diamante	Pza	15.00
Tijera hojalatero 10"	Pza	4.00
Malla criba 4x4 por rollo	Pza	2.00
Disco corte abrasivo 14"	Pza	20.00
Disco corte piedra	Pza	35.00
Guantes de carnaza	Pza	20.00
Brocha varios tamaños	Pza	30.00
Segueta bimetálica	Pza	80.00
Generador de energía a base de diésel	Pza	1.00
Vibrador	Pza	2.00
Compresor	Pza	1.00
Pulidora /cortadora de marmolero	Pza	2.00
Pulidora	Pza	4.00
Pulidora de piso grande	Pza	1.00
Cortadora de guillotina para metal	Pza	1.00
Router para madera	Pza	2.00
Taladro	Pza	8.00
Rotomartillo mediano	Pza	2.00
Sierra circular para madera	Pza	3.00
Sierra de banco para madera	Pza	2.00
Motosierra de gasolina	Pza	3.00
Revolvedora	Pza	1.00
Olla de concreto por evento	Evento	4.00
Grúa-bomba de concreto por evento	Evento	4.00
Escalera de aluminio	Pza	4.00
Puntales	Pza	550.00
Andamios por juegos	Pza	40.00

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

2.8.1. Residuos sólidos

La palabra residuo (con origen en el latín residŭum) describe al material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo. Por lo tanto, el concepto de residuo se emplea como sinónimo de basura, es decir, por hacer referencia a los desechos que el hombre ha producido. Para fines de este estudio, los residuos que pudiera generar el proyecto se clasificarán en cuatro categorías que se indican a continuación:

a) Residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos son los que se generan como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas (p. e., de los productos de consumo y sus envases, embalajes o empaques) o los que provienen también de cualquier otra actividad que se desarrolla dentro de los establecimientos o en la vía pública, con características domiciliarias, y los resultantes de las vías y lugares públicos siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

Actualmente en la zona donde se ubicará el proyecto, no se cuenta con un sistema de separación y clasificación de la basura al momento de su recolecta; sin embargo, en miras de lograr un proyecto con el distintivo de “obra sustentable”, se implementarán buenas prácticas ambientales para la correcta separación de los residuos que se generen, por lo que este apartado se enfoca en detallar las formas correctas de separar, clasificar y reciclar la “basura”.

Los residuos de tipo urbano se pueden clasificar en 2 grandes grupos, a saber: orgánicos e inorgánicos, como se describe en seguida.

Residuos sólidos orgánicos. Todo desecho de origen biológico que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo. Algunos ejemplos de los principales residuos de este tipo, que se espera generar, son los siguientes:

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS	
TIPO	**EJEMPLOS**
Huesos	
Cáscara de frutas	
Restos de comida	
Residuos de jardinería	
Fibra dura vegetal	
Cuero	
Cáscara de huevo	

Residuos sólidos inorgánicos. Son aquellos desechos de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, que, expuestos a las condiciones ambientales naturales, tarda mucho tiempo en degradarse, es decir, no vuelven a integrarse a la tierra, sino tras un largo periodo de tiempo. Algunos ejemplos de los principales residuos de este tipo, que se espera generar, son los siguientes:

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	**EJEMPLOS**	**ILUSTRACIÓN**
Plásticos PET (Polietileno tereftalato)	• Botellas de bebidas • Botellas de agua • Envases de aceite comestible	
Plásticos PEAD (Polietileno de alta densidad)	• Bolsas de supermercado • Envases de detergentes • Bolsas de basura • Botes de champú • Botes de jabón para ducha • Cascos de seguridad	
Plástico PVC (Cloruro de polivinilo)	• Utensilios de limpieza • Algunas herramientas • Tubería hidráulica • Tubería sanitaria	
Plástico LDPE (PEBD) (Polietileno de baja densidad)	• Goteros • Bolsas del supermercado • Guantes • Bolsas ziploc	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	**EJEMPLOS**	**ILUSTRACIÓN**
Plástico PP (Polipropileno)	• Taparroscas • Sillas • Vasos • Sogas • Espátulas • Cajas multiusos • Cucharas, cuchillos, tenedores • Taquetes • Envases de comida (grado alimentario) • Bolsas reutilizables • Costales	
Plástico PS (Poliestireno)	• Vasos desechables • Platos desechables • Envases de alimentos • Cucharas (PS cristal) • Tapas • Domos para pastel • Frascos	
Unicel (Poliestireno expandido)	• Contenedores para la industria alimenticia • Construcción de edificios y casas • Embalaje • Transporte • Hieleras • Empaques • Aislamiento térmico	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	**EJEMPLOS**	**ILUSTRACIÓN**
Envolturas	• Envasado de frituras • Envasado de golosinas • Envasado de galletas • Envasado de chocolates • Envasado de dulces	
Cartón	• Cajas • Embalajes • Envases de comida • Tubos de papel higiénico • Platos • Vasos	
Papel	• Hojas para impresiones • Servilletas • Rollos para impresión de notas • Envolturas • Papel higiénico • Servilletas • Revistas • Periódico • Conos para agua	
Vidrio	• Botellas • Vasos, platos, tazas, etc. • Puertas y ventanas • Peceras • Frascos • Envases de comida • Floreros	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	**EJEMPLOS**	**ILUSTRACIÓN**
Metales ferrosos	• Varillas • Clavos • Tornillos, tuercas, rondanas • Mallas • Tubería y latas de pintura • Marcos de puertas y ventanas • Herramientas • Armex • Alambre y alambrón • Vigas • Lámina para techado	
Metales no ferrosos	• Latas de aluminio • Cables • Tubería • Envases de comida • Botes de pintura	
Fibras sintéticas	• Hilo • Soga • Ropa • Cordones • Guantes • Alfombras • Discos abrasivos • Cerdas de cepillos • Redes • Hilo de pesca o cordel • Rodillos para pintar • Brochas	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	**EJEMPLOS**	**ILUSTRACIÓN**
	• Mochilas • Chaleco de seguridad • Arnés de seguridad	
Hule	• Mangueras • Llantas • Botas • Guantes Envasado de leche • Envasado de jugos • Ligas • Empaques • Tapetes • Tubos • Arandelas, juntas, etc. • Agarraderas • Dedales • Tapetes	
Látex	• Guantes • Globos • Preservativos	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	**EJEMPLOS**	**ILUSTRACIÓN**
Poliuretano	• Fibra lava trastes • Sellador • Espuma filtrante • Espuma selladora • Rodillo para pintas • Suelas de zapatos • Tubería • Juntas	
Tetrabrik	• Envases de jugo • Envases de leche • Bebidas a base de leche	

b) Residuos de manejo especial

Los residuos de manejo especial (RME) están definidos como aquéllos generados en los procesos productivos que no reúnen las características para ser considerados residuos sólidos urbanos o peligrosos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

En esta clase de residuos entran los escombros que son generados en obra debido al proceso constructivo. Los residuos de construcción y demolición suponen uno de los impactos más significativos de las obras por su gran volumen y su heterogeneidad.

Estos residuos se generan principalmente durante la construcción de infraestructura, conocida como la etapa de la obra en que se da la cimentación, la colocación de vigas,

columnas, losas, etc.; actividades en las que se producen escombros y sobrantes de materiales, según la fase del proceso constructivo, como se describe a continuación.

Obra negra. Este término se refiere a la elaboración de mampostería, pañetes y cubierta. La mayor producción de escombros se concentra en los retales y pedazos de bloc, ladrillo o teja utilizados en la elaboración de mampostería y cubiertas. En segunda instancia, están los escombros de materiales áridos para las mezclas. Los pedazos y trozos de ladrillo pueden ser utilizados por los fabricantes para incorporarlos a su proceso productivo. Después de efectuar una molienda del material, este se incorpora a la mezcla que sirve como materia prima para la fabricación de estos elementos cerámicos. **En este caso el material o desperdicio debe estar limpio, libre de mezcla de cemento; de ahí la importancia de que sea clasificado en la obra**.

Los materiales producto de la obra negra que, por su contaminación, no puedan ser reciclados, pueden utilizarse en labores de relleno o se pueden enviar a coprocesar a una escombrera. En la etapa de obra negra se utilizan mallas de seguridad para cubrir las fachadas de la obra, con el fin de evitar que materiales o escombros caigan sobre la calzada o andenes, e impedir la dispersión de partículas arrastradas por el viento.

Instalaciones (hidráulicas, sanitarias, eléctricas, mecánicas, de gas, etc.). En las labores de instalaciones de ductos y conductos se producen también escombros como restos de tuberías, trozos de cable y alambre, empaques de pegantes, empaques de papel y cartón. Aunque este tipo de desperdicios se producen en menor cantidad dentro de la obra, es importante clasificarlos entre materiales que pueden ser reciclables (como los plásticos y papeles) y otros (como los envases de pegamento, lubricantes y limpiadores que se pueden coprocesar). Una vez recolectados, pueden ser almacenados temporalmente en la obra, en cajones, bolsas, paquetes o pilas, con el fin de ser transportados o recogidos por los servicios correspondientes.

Los plásticos, casi en su totalidad, son reciclables, unos más que otros. Existen alternativas industriales sencillas para la fabricación de mangueras, cauchos y otros aditamentos a partir del reciclaje de estos. Si no se tiene esta opción, se pueden enviar a destino final.

Obra gris. Este término se refiere a la elaboración de estucos, cielo raso, afinado de piso, carpintería en blanco y aparatos sanitarios. Se producen escombros como restos de cal; pinturas; envases y mortero o lechadas; recortes de virutas; aserrín de madera y de carpintería metálica; y empaque de plástico, cartón o papel. Los sobrantes de estucos,

lechadas y los minerales en general, pueden aprovecharse para trabajos de relleno. Tratándose de materiales bastante finos, su producción resulta en el momento en que se adelantan las labores de limpieza o lavado de los sitios, vehículos o herramientas de trabajo.

c) Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos se definen como aquellos que poseen alguna de las características CRETIB que les confieren peligrosidad (corrosividad, C; reactividad, R; explosividad, E; toxicidad, T; inflamabilidad, I; o ser biológico-infecciosos, B), así como los envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados.

Debido al proceso constructivo de las obras, se generan residuos de tipo peligroso que son gestionados sin una clasificación adecuada e incluso se mezclan con residuos sólidos urbanos y escombros.

A continuación, se presenta un listado de los residuos peligrosos más habituales que se espera generar en la obra:

- Envases usados de pegamento (resistol, PCV, CPVC, etc.).
- Envases usados de silicón.
- Envases usados de selladores.
- Envases usados de pintura y barnices.
- Envases usados de aerosoles.
- Envases usados de espuma de poliuretano.
- Envases usados de aceite.
- Envases de lubricantes.
- Envases de solventes.
- Envases de anticorrosivos.
- Pintura seca o vencida.
- Derrames de aceite y grasa provenientes del uso de equipo.
- Anticongelantes y líquidos usados para el curado de concreto.
- Trapos, brochas, estopas y otros materiales de obra contaminados con productos peligrosos.
- Pilas.

d) Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera se asocian normalmente con procesos como la combustión, el almacenamiento de materiales y otros procesos específicos de la industria, y pueden proceder de:

Fuentes fijas: Son fuentes de emisiones discretas, estacionarias e identificables (como una chimenea o conducto de ventilación específico, u otros puntos discretos de emisiones) que liberan contaminantes a la atmósfera. Se hallan situadas habitualmente en fábricas o plantas de producción. Las fuentes fijas se caracterizan por ser emisoras de contaminantes generalmente asociados con la combustión de combustibles fósiles como óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO2), monóxido de carbono (CO) y partículas sólidas (PS), así como con otros contaminantes atmosféricos, entre ellos, ciertos compuestos orgánicos volátiles (COV) y metales también asociados a una amplia gama de actividades industriales.

Fuentes fugitivas: Son emisiones distribuidas espacialmente en zonas amplias y proceden de operaciones en las que los escapes no se canalizan a través de chimeneas. Las emisiones fugitivas tienen un potencial de impacto terrestre por unidad mucho mayor que las emisiones de origen fijo, puesto que su descarga y dispersión se produce cerca de la tierra. Los dos tipos principales de emisiones fugitivas son los COV y las PS. Otros contaminantes (NOx, SO2 y CO) están asociados principalmente a los procesos de combustión destinados a generar energía eléctrica o mecánica, vapor y calor.

Fuentes móviles: Son las emisiones asociadas con el uso de vehículos e incluyen CO, NOx, SO2, PS y COV. Las emisiones pueden reducirse mediante la implantación de un plan periódico de reparación y mantenimiento de vehículos, la formación de los conductores acerca de las ventajas de las prácticas de conducción de vehículos que reducen tanto el riesgo de accidentes como el consumo de combustible, la sustitución de los vehículos antiguos por alternativas modernas con mayor control energético, la adaptación a combustibles más limpios y la instalación de dispositivos de control de emisiones como los convertidores catalíticos.

Con la finalidad de no duplicar la información que integra esta manifestación de impacto ambiental, las acciones de clasificación, manejo y disposición final de los residuos que se espera generar en la obra, se encuentran descritas en el "Manual de Buenas Prácticas Ambientales" anexo al capítulo 6 de este estudio, por lo que se sugiere remitirse a dicho apartado para su consulta.

CAPÍTULO 3

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

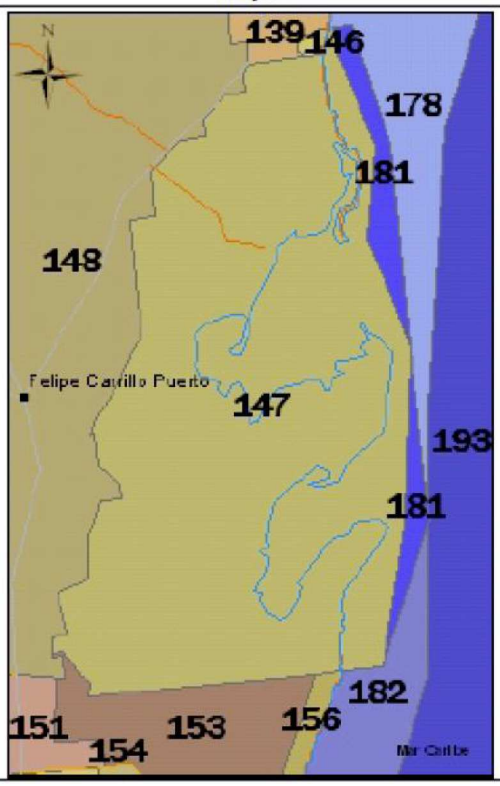
3.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE

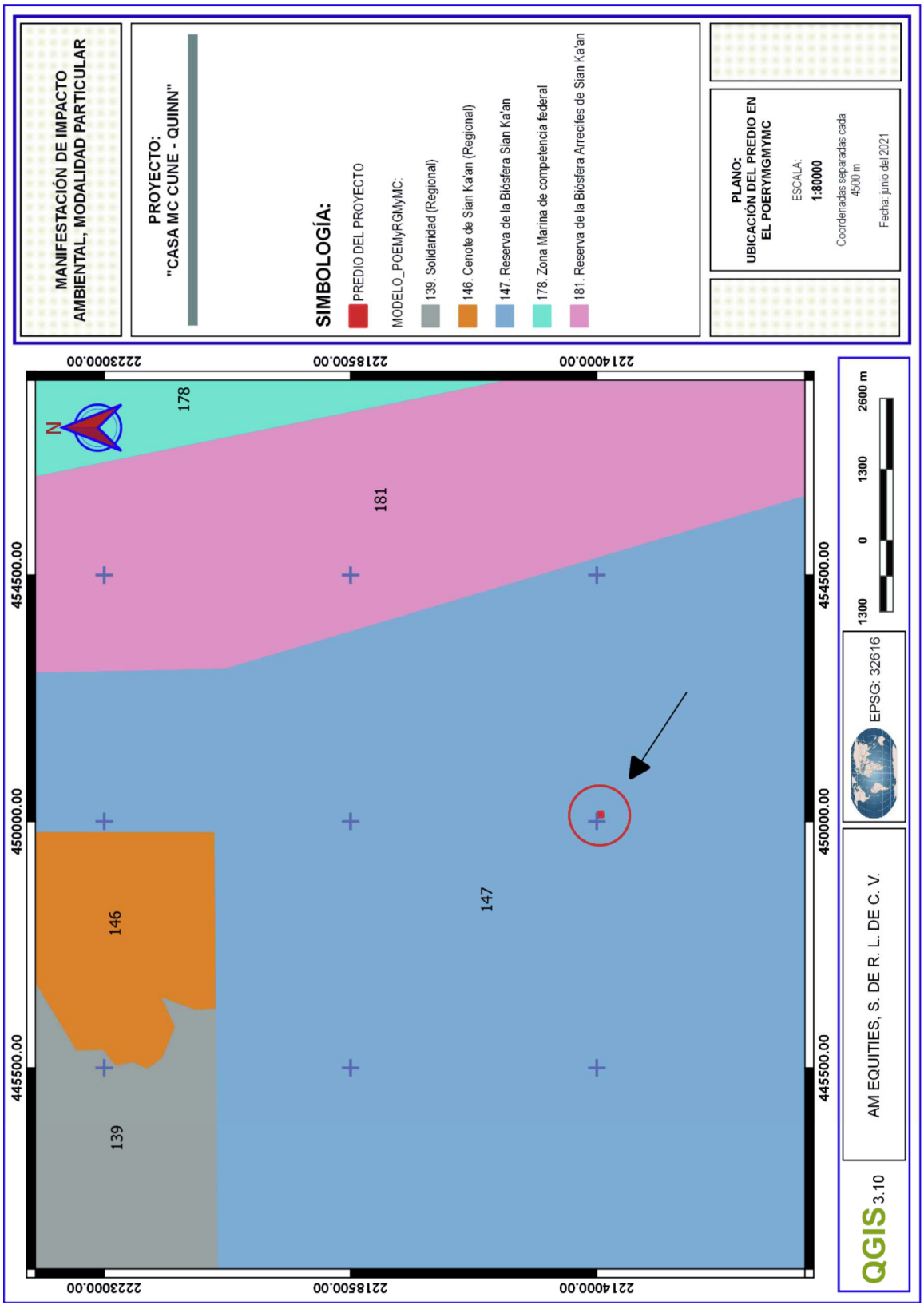
En relación con este Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (**POEMyRGMyMC**), publicado el 24 de noviembre del 2012 en el Diario Oficial de la Federación, se determina que el sitio del proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **Marina 147** denominada **Reserva de la Biósfera Sian Ka'an**, como se muestra en el plano de la página siguiente.

(Segunda Sección) DIARIO OFICIAL Sábado 24 de noviembre de 2012

Unidad de Gestión Ambiental #:147

Tipo de UGA	Marina (ANP – Federal)	Mapa
Nombre:	Reserva de la Biosfera Sian Ka'an	
Municipio:	Felipe Carrillo Puerto	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	345 Habitantes	
Superficie:	525,072.084 Ha.	
Subregión:		
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas	
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:	Aplicar Decreto y Programa de Manejo del ANP	




MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
MODELO_POEMyRGMyMC:
139. Solidaridad (Regional)
146. Cenote de Sian Ka'an (Regional)
147. Reserva de la Biósfera Sian Ka'an
178. Zona Marina de competencia federal
181. Reserva de la Biósfera Arrecifes de Sian Ka'an
PLANO: UBICACIÓN DEL PREDIO EN EL POERYMGMYMC
ESCALA: 1:80000
Coordenadas separadas cada 4500 m
Fecha: junio del 2021
N
178
181
147
146
139
454500.00
450000.00
445500.00
2214000.00
2218500.00
2223000.00
1300
0
1300
2600 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

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	NA
A-002	**APLICA**	A-028	**APLICA**	A-054	**APLICA**	A-080	NA
A-003	**APLICA**	A-029	**APLICA**	A-055	**APLICA**	A-081	NA
A-004	NA	A-030	**APLICA**	A-056	**APLICA**	A-082	NA
A-005	**APLICA**	A-031	**APLICA**	A-057	**APLICA**	A-083	NA
A-006	**APLICA**	A-032	**APLICA**	A-058	**APLICA**	A-084	NA
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**	A-085	NA
A-008	**APLICA**	A-034	**APLICA**	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	NA	A-069	**APLICA**	A-095	NA
A-018	**APLICA**	A-044	**APLICA**	A-070	**APLICA**	A-096	NA
A-019	**APLICA**	A-045	NA	A-071	**APLICA**	A-097	NA
A-020	**APLICA**	A-046	NA	A-072	**APLICA**	A-098	NA
A-021	**APLICA**	A-047	**APLICA**	A-073	NA	A-099	NA
A-022	**APLICA**	A-048	**APLICA**	A-074	NA	A-100	NA
A-023	**APLICA**	A-049	NA	A-075	NA		
A-024	**APLICA**	A-050	**APLICA**	A-076	NA		
A-025	**APLICA**	A-051	**APLICA**	A-077	NA		
A-026	**APLICA**	A-052	**APLICA**	A-078	NA		

NA = NO APLICA

Visto lo anterior, a continuación, se presenta el análisis del proyecto con respecto al grado de cumplimiento de las acciones generales y específicas aplicables a la UGA Marina 147. Reserva de la Biósfera Sian Ka'an.

3.1.1. Acciones generales

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.*

ANÁLISIS: El proyecto contará con instalaciones que ahorran agua y hacen un uso eficiente del recurso, las cuales se describen de acuerdo con los permisos que en su caso se requieran de la CONAGUA y demás autoridades competentes.

- Sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos. Entre las ventajas de esta tecnología se encuentran la no corrosión, no fugas, 1 válvula de descarga y 1 válvula de

llenado. Este sistema permitirá el ahorro mensual de $25.13 pesos mexicanos, 10.56 m^3 de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO2 al mes.

- Cebolleta con obturador el cual contará con una cabeza giratoria para el ahorro de agua durante el enjabonado y flujo de 9 litros por minuto. Este sistema permitirá el ahorro mensual de $25.49 pesos mexicanos, 4.95 m^3 de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO2 al mes.

- Perlizadores, conocidos como dispersores que incrementan la velocidad de salida versus la disminución de área hidráulica y al agua de salida. Este sistema permitirá el ahorro mensual de $23.79 pesos mexicanos, 4.62 m^3 de agua al mes y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO2 al mes.

- Llaves ahorradoras de agua (monomandos). Este sistema permitirá el ahorro mensual de $53.5 pesos mexicanos, 20.13 m^3 de agua al mes y evitará la emisión de 4.47 kg de CO2 al mes.

- Mingitorios que funcionan con el sistema “cero aguas”, es decir, no requieren de ese recurso para su operación.

- Se instalarán cisternas de captación a cielo abierto para almacenamiento de agua de lluvia.

G002	*Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.*

ANÁLISIS: La SEMARNAT (CONAGUA), SAGARPA y los Estados, figuran como los responsables de instrumentar esta acción, de acuerdo con el Anexo 6 del POEMR.

G003	*Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEDESOL, y los Estados, pues tienen las atribuciones, principalmente la SEMARNAT, para el establecimiento de UMAS. El proyecto sólo contempla la construcción y operación de una casa habitación, por lo tanto, las actividades de comercio de especies de extracción no forman parte de esta.

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).*

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR y los Estados, pues son sectores que cuentan con las atribuciones necesarias para instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente la SEMARNAT a través de la PROFEPA, así como la Secretaría de Marina (SEMAR). En el caso del proyecto, este contará con vigilancia las 24 horas del día y acceso controlado al predio durante el proceso constructivo.

G005	*Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues cuentan con los recursos y atribuciones necesarias para su instrumentación. Un banco de germoplasma es un sitio de conservación de material biológico por excelencia, cuyo objeto es la conservación de la biodiversidad. Son recintos clave para evitar que se pierda la diversidad genética por la presión de factores ambientales, físicos y biológicos, y las actividades humanas[1]. En sentido de lo anterior, el establecimiento de bancos de germoplasma rebasa los objetivos y la naturaleza del proyecto que se somete a evaluación.

G006	*Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA.

G007	*Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.*

[1] http://www.cicy.mx/Sitios/Germoplasma/

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT y la SAGARPA, pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios adecuados para llevarla a cabo.

G008	*El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, la responsable de realizar esta acción es la SEMARNAT, pues es el sector encargado de regular estas actividades. El proyecto no contempla el uso de organismos genéticamente modificados.

G009	*Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SCT, SEDESOL, los Estados y los Municipios; pues son los sectores que cuentan con los recursos y medios para la construcción y operación de infraestructura. El proyecto corresponde a una casa habitación, es decir, se trata de una obra distinta a la señalada en esta acción.

G010	*Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.*

ANÁLISIS: Según el anexo 6 del POEMR los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios; nunca empresas privadas o particulares. El sitio del proyecto no se ubica dentro de áreas agropecuarias.

G011	*Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el anexo 6 del POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, SECTUR, los Estados y los Municipios, por lo tanto, son los encargados de instrumentar las medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. El proyecto será desplantado sobre un ecosistema costero, por lo que se proponen una serie de medidas para mitigar los impactos ambientales que pudieran derivar de su construcción y operación, las cuales están descritas a detalle en el capítulo 6 de este estudio, destacando la conservación de la duna costera y el 95.25% del predio en estado natural.

G012	*Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el POEMR, los responsables de realizar esta acción son la SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, los Estados y los Municipios. No se pretende construir u operar parques industriales.

G013	*Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.*

ANÁLISIS: Compete a la SAGARPA, SEMARNAT, los Estados y los Municipios, evitar la introducción de especies potencialmente invasoras (Anexo 6 del POEMR). El proyecto no contempla la introducción de especies de flora y fauna invasora.

G014	*Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.*

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover la reforestación en los márgenes de los ríos (Anexo 6 del POEMR).

G015	*Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.*

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SEDESOL, SAGARPA, los Estados y los Municipios, evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos (Anexo 6 del POEMR).

G016	*Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.*

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región (Anexo 6 del POEMR).

G017	*Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.*

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50% (Anexo 6 del POEMR). No se realizarán actividades agrícolas.

G018	*Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.*

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO (Anexo 6 del POEMR). En el sitio del proyecto no existen cauces naturales.

G019	*Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.*

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento para la elaboración de los planes o programas de desarrollo urbano que correspondan (Anexo 6 del POEMR).

G020	*Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.*

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos (Anexo 6 del POEMR). En todo el sistema ambiental definido, no se reporta la existencia de ríos, ni zonas inundables asociadas a ellos.

G021	*Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.*

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas (Anexo 6 del POEMR).

G022	*Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.*

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA y los Estados, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR).

G023	*Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.*

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, la implementación de campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas (Anexo 6 del POEMR). Compete a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), llevar a cabo dichas campañas, dado que se trata de un área natural protegida de carácter federal.

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.*

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, 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 (Anexo 6 del POEMR). En caso de que esta autoridad determine que se deban realizar acciones de reforestación, se acatará lo establecido en esta acción.

G025	*Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.*

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto no contempla llevar a cabo actividades productivas.

G026	*Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).*

ANÁLISIS: Compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). En el sitio del proyecto y su área de influencia, no se identificaron áreas útiles para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales, pues no existen zonas de montaña.

G027	*Promover el uso de combustibles de origen no fósil.*

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). Se utilizará un calentador solar a fin de sustituir el uso de aquellos que requieren gas o energía eléctrica para su funcionamiento.

G028	*Promover el uso de energías renovables.*

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto contempla el uso de paneles solares para el suministro de energía eléctrica; un calentador solar para el suministro de agua caliente; y lámparas solares y con fotoceldas.

G029	*Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.*

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El proyecto contempla el uso de paneles solares para el suministro de energía eléctrica; un calentador solar para el suministro de agua caliente; y lámparas solares y con fotoceldas.

G030	*Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.*

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). En caso de requerirse, se utilizará equipo que ahorre energía eléctrica.

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.*

ANÁLISIS: Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción (Anexo 6 del POEMR). El combustible requerido para la construcción del proyecto, necesariamente serán hidrocarburos, dado que se ocupará equipo que funciona a base de ellos (motosierras). En la operación se utilizará un calentador solar a fin de sustituir el uso de aquellos que requieren gas o energía eléctrica para su funcionamiento; se contará con parrillas eléctricas (dentro de lo posible) para reducir el uso de gas.

G032	*Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

G033	*Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.

G034	*Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto contempla el uso de paneles solares para el suministro de energía eléctrica; un calentador solar para el suministro de agua caliente; lámparas solares y con fotoceldas; así como un sistema de tratamiento de aguas residuales con tratamiento primario, secundario y terciario.

G035	*Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto contempla el uso de paneles solares para el suministro de energía eléctrica; un calentador solar para el suministro de agua caliente; y lámparas solares y con fotoceldas.

G036	*Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción. El proyecto no contempla la operación de instalaciones industriales.

G037	*Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción. El proyecto no implica actividades agrícolas.

G038	*Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción. La captación de carbono que provee la superficie de aprovechamiento se analiza en el Estudio Técnico Justificativo presentado a esta misma Secretaría para la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

G039	*Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.

G040	*Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción. El proyecto no es de tipo industrial.

G041	*Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción.

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.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y los Estados el cumplimiento de esta acción.

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.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT y la SAGARPA el cumplimiento de esta acción.

G044	*Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SAGARPA, INAPESCA y SE, el cumplimiento de esta acción. El proyecto no implica actividades pesqueras.

G045	*Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.

G046	*Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.

G047	*Impulsar la diversificación de actividades productivas.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción.

G048	*Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.

G049	*Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción.

G050	*Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.*

ANÁLISIS: La casa habitación será desplantada sobre un cimiento profundo, es decir, a base de pilotes, el cual se considera como el más adecuado para zonas costeras; además que se construirá con materiales permanentes y resistentes como el block, el concreto simple, armado y reforzado; viguetas y bovedilla; y en el caso de las puertas y ventanas, se instalarán cortinas anticiclónicas.

G051	*Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. Se instalarán botes de basura (con separadores por tipo de residuos), distribuidos en sitios estratégicos para su adecuado uso. Se anexa un "Manual de Buenas Prácticas Ambientales" que se implementará para las obras que se someten a evaluación, que contemplan acciones de manejo y separación de residuos sólidos urbanos.

EL proyecto contará con una estación de acopio temporal de residuos a un costado del acceso al predio, que estará clasificado en residuos orgánicos, inorgánicos y reciclables.

G052	*Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y el Municipio.

G053	*Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.*

ANÁLISIS: El efluente final proveniente del sistema de tratamiento de aguas residuales que se implementará para la operación del proyecto, será utilizada para el riego de áreas verdes, es decir, será reutilizada dentro del mismo predio.

G054	*Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. El proyecto no forma parte del sector industrial; sin embargo, contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales hasta el nivel terciario, como se describe en el capítulo 2 de este estudio.

G055	*La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.*

ANÁLISIS: a la par de este trámite se lleva a cabo la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, promovido ante esta misma Secretaría.

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.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEDESOL, Municipios. Se instalarán botes de basura (con separadores por tipo de residuos), distribuidos en sitios estratégicos para su adecuado uso. Se anexa un "Manual de Buenas Prácticas Ambientales" que se implementará para las obras que se someten a evaluación, que contemplan acciones de manejo y separación de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.

G057	*Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y los Estados.

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.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. Se anexa un "Manual de Buenas Prácticas Ambientales" que se implementará para las obras que se someten a evaluación, que contemplan acciones de manejo y separación de residuos peligrosos.

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.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT, Estados, Municipios. En este capítulo se analizan todos y cada uno de los instrumentos normativos que regulan la zona, por tratarse de un ANP, incluyendo su programa de manejo y decreto de creación.

G060	*Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.*

ANÁLISIS: El proyecto no se realizará dentro de zonas con vegetación acuática sumergida.

G061	*La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.*

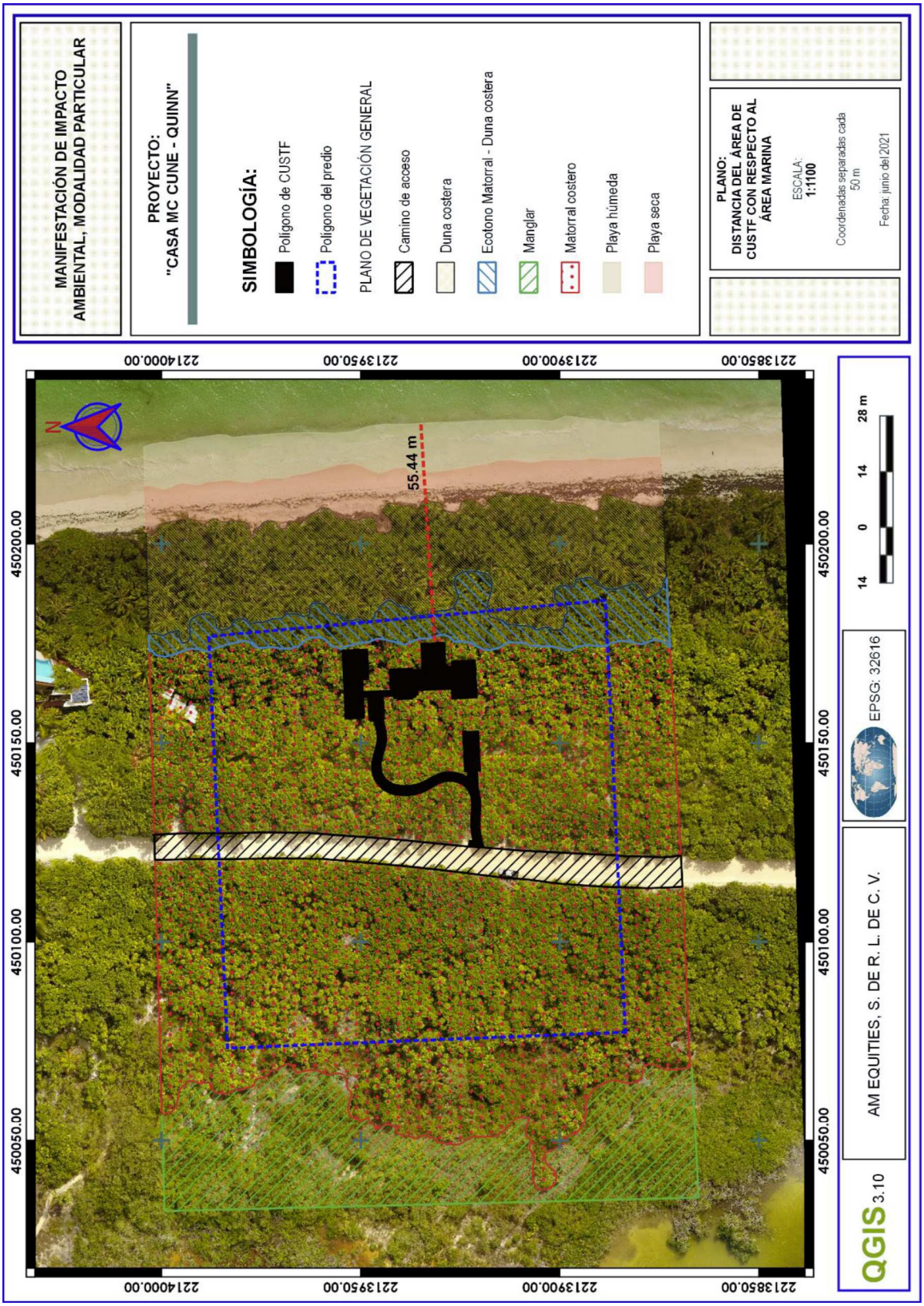
ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SCT, los Estados y los Municipios. Durante el proceso constructivo se aplicarán medidas específicas para evitar impactos ambientales por contaminación, tales como: "Manual de Buenas Prácticas Ambientales", instalación de contenedores para residuos; un sistema de tratamiento de aguas residuales; barreras antidispersantes, entre otras (consultar capítulo 6). Cabe mencionar que el proyecto no se realizará dentro del área marina, pues estará ubicado a 55.44 metros del ambiente marino, como se muestra en el plano de la página siguiente.

G062	*Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA.

G063	*Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la INAPESCA y la SAGARPA.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
Polígono de CUSTF
Polígono del predio
PLANO DE VEGETACIÓN GENERAL
Camino de acceso
Duna costera
Ecotono Matorral - Duna costera
Manglar
Matorral costero
Playa húmeda
Playa seca
PLANO: DISTANCIA DEL ÁREA DE CUSTF CON RESPECTO AL ÁREA MARINA
ESCALA: 1:1100
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
55.44 m
N
221850.00
221900.00
221950.00
222000.00
450050.00
450100.00
450150.00
450200.00
14 0 14 28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

G064	*La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.*

ANÁLISIS: EL proyecto contempla la construcción de un camino de acceso que será desplantado sobre vegetación de Matorral costero. De acuerdo con el estudio realizado en campo, esa zona no presenta patrones de inundación, ni flujos de agua superficiales, por lo que no existe riesgo de afectar dichos recursos.

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.*

ANÁLISIS: Corresponde a esta Secretaría solicitar la opinión de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas durante el procedimiento de evaluación del proyecto.

3.1.2. Acciones específicas

A001	*Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.*

ANÁLISIS: El proyecto no contempla el uso de agroquímicos ni pesticidas, mucho menos su comercialización.

A002	*Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.*

ANÁLISIS: El proyecto no contempla el uso de agroquímicos ni pesticidas, mucho menos su comercialización.

A003	*Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.*

ANÁLISIS: El proyecto no contempla realizar actividades agropecuarias ni forestales.

A005	*Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.*

ANÁLISIS: Previo a la operación del proyecto, se realizarán pruebas en las instalaciones y conexiones hidráulicas a fin de detectar posibles fugas y, en su caso, repararlas. Se realizará un mantenimiento continuo a dichas instalaciones, a fin de asegurar su correcto funcionamiento.

A006	*Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.*

ANÁLISIS: El proyecto contempla la instalación de un sistema de captación de agua de lluvia, el cual ya fue descrito en el capítulo 2 de este estudio. El efluente final proveniente del sistema de tratamiento de aguas residuales que se propone para el proyecto (que incluye aguas grises), será utilizado para el riego de áreas verdes.

A007	*Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.*

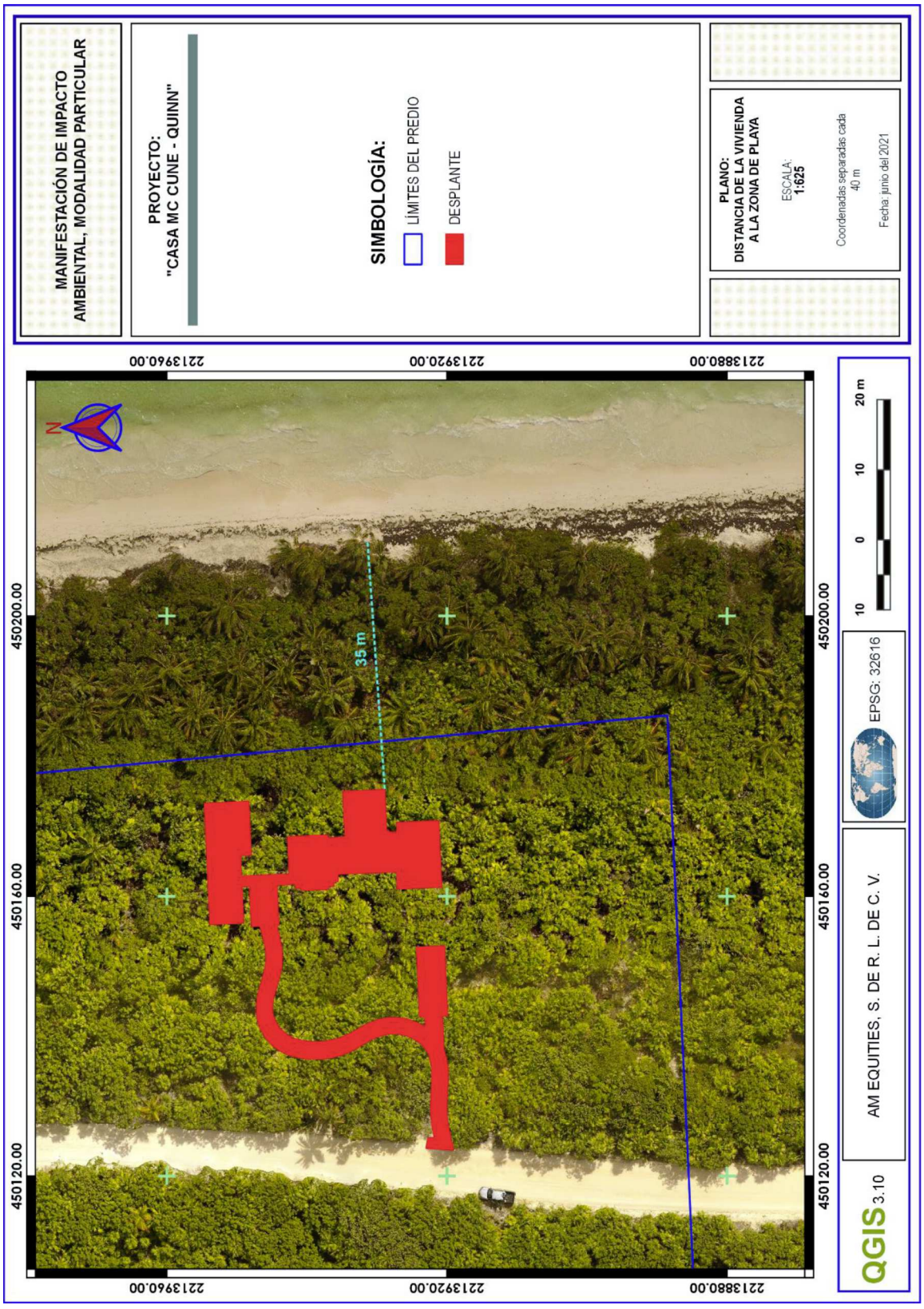
ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, los Estados y los Municipios. Las áreas de conservación del proyecto serán cedidas a la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, conforme lo establece el criterio Ah12 del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an.

A008	*Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.*

ANÁLISIS: El proyecto será desplantado a una distancia de 35 metros con respecto a la playa (como se observa en el plano de la página siguiente), por lo que no contempla algún tipo de obra en esa zona. Se ejecutará un Reglamento de uso de la zona de playa (anexo al capítulo 6) durante la temporada de anidación de tortugas marinas registrada para la Reserva.

A009	*Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.*

ANÁLISIS: Corresponde a las autoridades competentes, en el ámbito de sus atribuciones, el cumplimiento de esta acción específica.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
LÍMITES DEL PREDIO
DESPLANTE
PLANO: DISTANCIA DE LA VIVIENDA A LA ZONA DE PLAYA
ESCALA: 1:625
Coordenadas separadas cada 40 m
Fecha: junio del 2021
221380.00
221392.00
221396.00
450200.00
450160.00
450120.00
35 m
N
10 0 10 20 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

A010	*Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.*

ANÁLISIS: Corresponde a las autoridades competentes, en el ámbito de sus atribuciones, el cumplimiento de esta acción específica.

A011	*Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.*

ANÁLISIS: El proyecto no contempla realizar obras o actividades agropecuarias.

A012	*Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.*

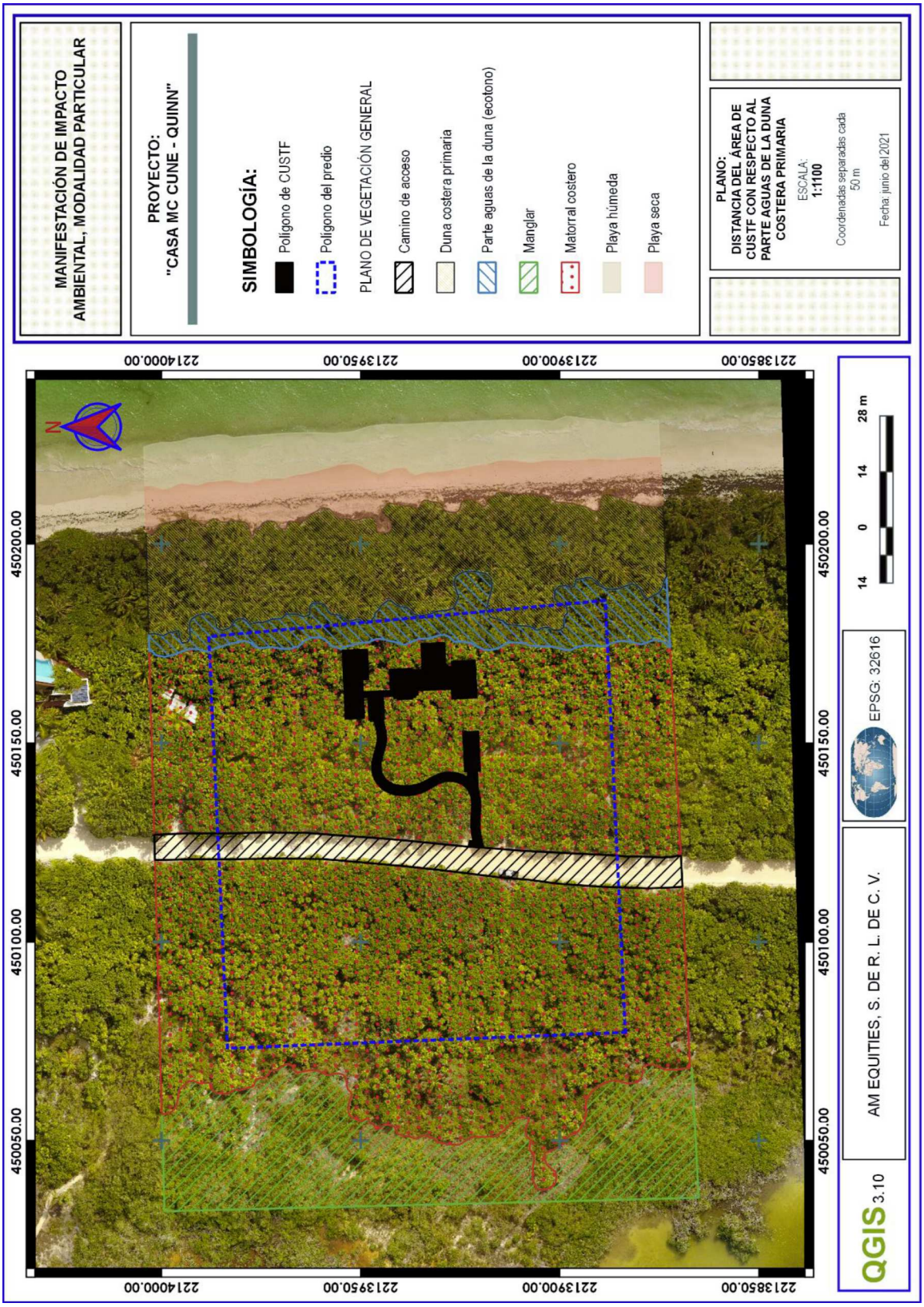
ANÁLISIS: El proyecto será desplantado detrás del cordón de duna costera, dentro de la zona con Matorral costero, como se observa en el plano de la página siguiente; por lo que no se contrapone con esta acción específica. En el plano de la **página 77** se muestra la ubicación de la superficie de aprovechamiento dentro de Matorral costero, con base en un ortomosaico georreferenciado generado mediante fotogrametría, en donde se aprecia claramente el parteaguas de la duna que viene siendo la cobertura de palma de coco resultado de la actividad coprera realizada hace muchos años en la zona.

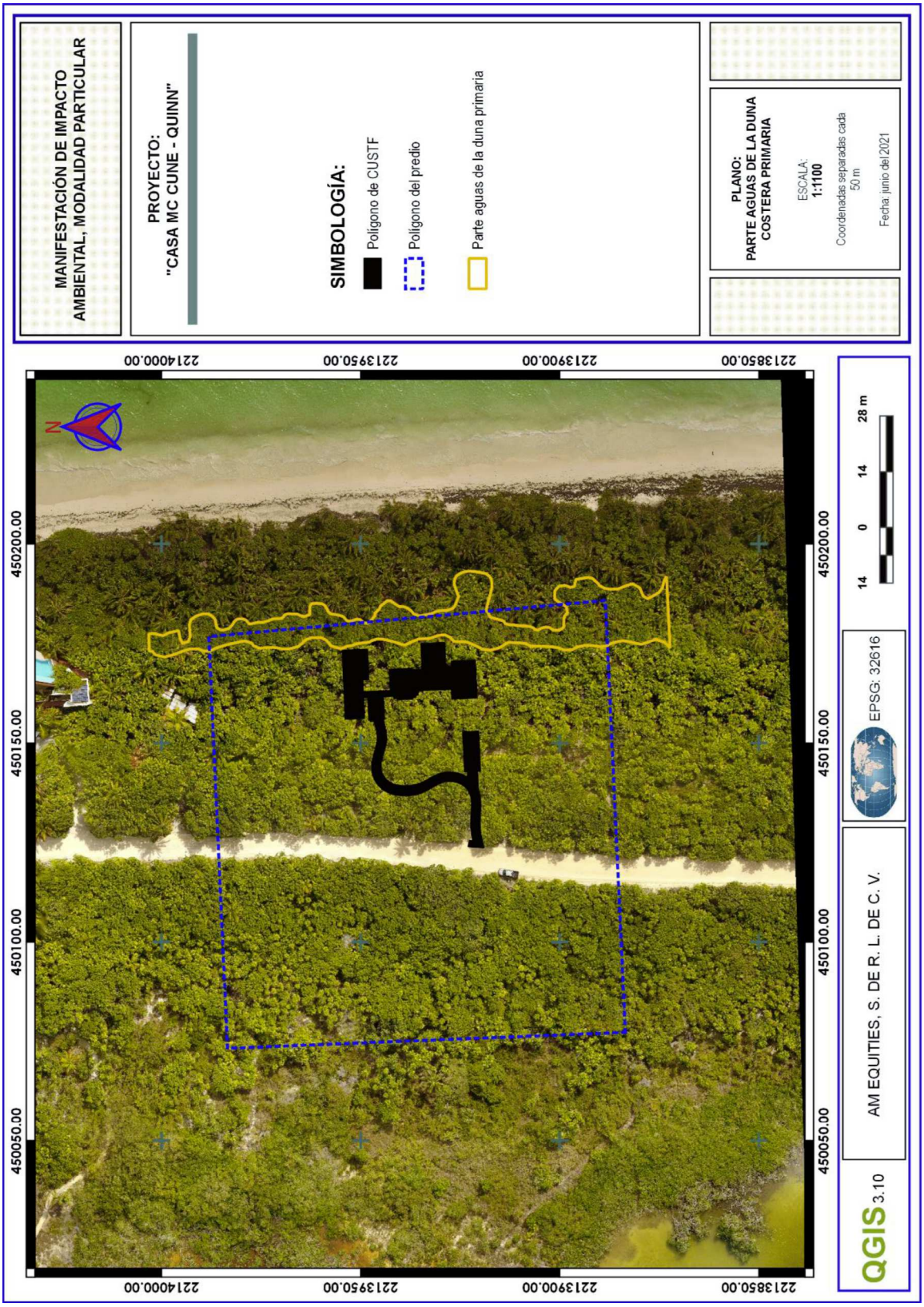
A013	*Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, SCT y Estados. El proyecto no contempla la introducción de especies de ningún tipo, ni realizar actividades marítimas.

A014	*Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.*

ANÁLISIS: Corresponde a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas el cumplimiento de esta acción específica, dado que el predio del proyecto se ubica dentro de un área natural protegida de carácter federal.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
Polígono de CUSTF
Polígono del predio
PLANO DE VEGETACIÓN GENERAL
Camino de acceso
Duna costera primaria
Parte aguas de la duna (ecotono)
Manglar
Matorral costero
Playa húmeda
Playa seca
PLANO:
DISTANCIA DEL ÁREA DE CUSTF CON RESPECTO AL PARTE AGUAS DE LA DUNA COSTERA PRIMARIA
ESCALA:
1:1100
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
221400.00
221395.00
221390.00
221385.00
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
N
14 0 14 28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
Polígono de CUSTF
Polígono del predio
Parte aguas de la duna primaria
PLANO:
PARTE AGUAS DE LA DUNA COSTERA PRIMARIA
ESCALA:
1:1100
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
N
221400.00
221395.00
221390.00
221385.00
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

A015	*Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.*

ANÁLISIS: El proyecto será desplantado detrás del cordón de duna costera, dentro de la zona con Matorral costero, siendo el parteaguas la cobertura de palma de coco, como se observa en el plano de la página 77; por lo que no se contrapone con esta acción específica.

A016	*Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SEMAR, Estados y Municipios. El sitio del proyecto se ubica dentro de un área natural protegida.

A017	*Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.*

ANÁLISIS: No se registraron zonas degradadas al interior del predio del proyecto que requieran ser restauradas o reforestadas para su recuperación.

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).*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SAGARPA y los Estados. El proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, entre las que se incluyen las especies listadas en la NOM-059 SEMARNAT-2010 (ver capítulo 6).

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.*

ANÁLISIS: El proyecto no contempla la implementación de programas de remediación, pues el sitio del proyecto no se ubica en una zona que esté afectada por residuos.

A020	*Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.*

ANÁLISIS: El proyecto no contempla obras o actividades relacionadas con el manejo de 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.*

ANÁLISIS: El proyecto no se ubicará dentro de zonas industriales ni urbanas.

A022	*Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMAR, SEMARNAT, PEMEX y los Estados. El sitio del proyecto no se ubica en zonas o aguas afectadas por hidrocarburos.

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.*

ANÁLISIS: El proyecto no llevará a cabo actividades riesgosas.

A024	*Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.*

ANÁLISIS: El proyecto no llevará a cabo obras o actividades relacionadas con la industria. Los vehículos que se utilicen en el proyecto serán inspeccionados a fin de que cuenten con los servicios técnicos de mantenimiento que permitan su correcto funcionamiento.

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.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias.

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.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT y los Estados. El proyecto no se relaciona con industrias.

A027	*Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.*

ANÁLISIS: El proyecto será desplantado detrás del cordón de duna costera, dentro de la zona con Matorral costero, siendo el parteaguas la cobertura de palma de coco, como se observa en el plano de la página 77; por lo que no se contrapone con esta acción específica.

A028	*Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.*

ANÁLISIS: El proyecto será desplantado detrás del cordón de duna costera, dentro de la zona con Matorral costero, siendo el parteaguas la cobertura de palma de coco, como se observa en el plano de la página 77; por lo que no se contrapone con esta acción específica.

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 a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.*

ANÁLISIS: El proyecto no corresponde a infraestructura costera marina, ni se realizará sobre ese medio, pues estará desplantado a una distancia de 55.44 metros como se mencionó anteriormente.

A030	*Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.*

ANÁLISIS: El proyecto no corresponde a infraestructura costera marina, ni se realizará sobre ese medio, pues estará desplantado a una distancia de 55.44 metros como se mencionó anteriormente.

A031	*Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.*

ANÁLISIS: El proyecto no será desplantados sobre barras arenosas que limiten sistemas lagunares costeros.

A032	*Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.*

ANÁLISIS: El proyecto no corresponde a infraestructura costera, ni se realizará sobre el área marina, pues estará desplantado a una distancia de 55.44 metros con respecto a esta, como se mencionó anteriormente. El proyecto será desplantado detrás del cordón de duna costera, dentro de la zona con Matorral costero, siendo el parteaguas la cobertura de palma de coco, como se observa en el plano de la página 77 por lo que no se contrapone con esta acción específica.

A033	*Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.*

ANÁLISIS: Dado que el proyecto se ubicará dentro de un área natural protegida que cuenta con la presencia de especies migratorias, se ha optado por utilizar paneles solares en lugar de sistemas a base de energía eólica.

A034	*Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.*

ANÁLISIS: Se ha optado por utilizar paneles solares en lugar de sistemas a base de la fuerza mareomotriz.

A037	*Promover la generación energética por medio de energía solar.*

ANÁLISIS: Se ha optado por utilizar paneles solares para la generación de energía eléctrica, como se describe en el capítulo 2 de este estudio, por lo que se apega a lo señalado en esta acción específica.

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.*

ANÁLISIS: Se ha optado por utilizar paneles solares para la generación de energía eléctrica, por lo que no se requiere el uso de residuos agrícolas.

A039	*Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.*

ANÁLISIS: El proyecto no contempla el uso de agroquímicos, pues no pretende realizar actividades agrícolas.

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.*
A041	*Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.*
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.*
A044	*Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.*
A047	*Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de 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.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, SAGARPA, SEMAR e INAPESCA. El proyecto no se relaciona con actividades pesqueras, ni contempla el uso de flotas pesqueras.

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.*

ANÁLISIS: Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de esta acción específica.

A051	*Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.*

ANÁLISIS: Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de esta acción específica.

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.*

ANÁLISIS: EL proyecto no contempla obras o actividades agrícolas.

A053	*Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.*

ANÁLISIS: EL proyecto no contempla obras o actividades productivas extensivas.

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.*

ANÁLISIS: EL proyecto no contempla obras o actividades productivas intensivas ni extensivas.

A055	*Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.*

ANÁLISIS: EL proyecto no contempla obras o actividades agropecuarias.

A056	*Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.*

ANÁLISIS: EL proyecto no contempla obras o actividades agrícolas.

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.*

ANÁLISIS: EL proyecto no corresponde al establecimiento de zonas urbanas.

A058	*Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.*

ANÁLISIS: EL proyecto no pretende realizar actividades relacionadas con la reubicación de personas fuera de las zonas de riesgo.

A059	*Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.*

ANÁLISIS: Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de esta acción específica.

A060	*Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.*

ANÁLISIS: Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de esta acción específica.

A061	*Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.*

ANÁLISIS: Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de esta acción específica.

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.*

ANÁLISIS: Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de esta acción específica.

A063	*Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.*

ANÁLISIS: Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de esta acción específica.

A064	*Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.*

ANÁLISIS: La vivienda será conectada al sistema de tratamiento de aguas residuales propuesta para el proyecto, el cual incluye un tratamiento hasta el nivel terciario.

A065	*Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.*

ANÁLISIS: El proyecto queda exceptuado de la aplicación de esta acción específica, dado que la misma se refiera a plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.

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.*
A069	*Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.*

ANÁLISIS: El proyecto no corresponde a infraestructura costera, ni se realizará sobre el área marina, pues estará desplantado a una distancia de 55.44 metros con respecto a esta, como se mencionó anteriormente; no obstante, se aplicará un "Manuel de Buenas Prácticas Ambientales" que incluye aquellos de naturaleza sólida, peligrosa y de manejo especial, como se describe en el capítulo 6 de este estudio.

A070	*Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.*

ANÁLISIS: se aplicará un "Manuel de Buenas Prácticas Ambientales" que incluye el manejo de residuos de naturaleza sólida, peligrosa y de manejo especial, como se describe en el capítulo 6 de este estudio.

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.*

ANÁLISIS: De acuerdo con el Anexo 6 del POERM, el cumplimiento de esta acción compete a SECTUR, SEMARNAT y los Estados.

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.*

ANÁLISIS: El proyecto consisten en la construcción y operación de una casa habitación, es decir, no se trata de un desarrollo turístico, por lo que no está sujeto a lo que dispone esta acción específica.

3.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA ZONA COSTERA DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA DE SIAN KA'AN

Conforme a los límites geográficos de este ordenamiento ecológico del territorio, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo 14 de mayo de 2002, se determina que el sitio del proyecto se ubica dentro de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) Tu 1 y M1, como se observa en el plano de la página siguiente, y cuyos lineamientos de indica en el siguiente cuadro:

PROGRAMA DEORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA ZONA COSTERA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA'AN						
CLAVE UGA	POLÍTICA	USO PREDOMINANTE	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES	CRITERIOS
Tu1	conservación	Turismo de bajo impacto	Flora y fauna	Infraestructura Asentamientos humanos Pecuario	Industria Centro de población Minería Agricultura	AC 2,3 AG 2,3 Ah 5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18 C 4,5,6,7,8,9,10,11 EI 1,2,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17 18,19,20,21,22,23,24,26,27,28,29,31,33,34, 35,36,37,38. FO 1,2,3,4,5, Ff 1,3,6,7,8,9,10,11,12,13,14,16,17,18, 19,20,21,22 I 1,2 MAE 1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16, 17,18,19,20,21,22,23,24,26 Tu 1,2,3,5,6,7,8,9,10,11,13,14,15,20,21 ,22,23,24,26,27,28,29,30 P 1,2,3,4,
M1	Conservación	Actividades marinas		Flora y fauna, pesca, turismo	Industria Minería Agricultura	M 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16, 18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29, 30,31,32,34,35,36

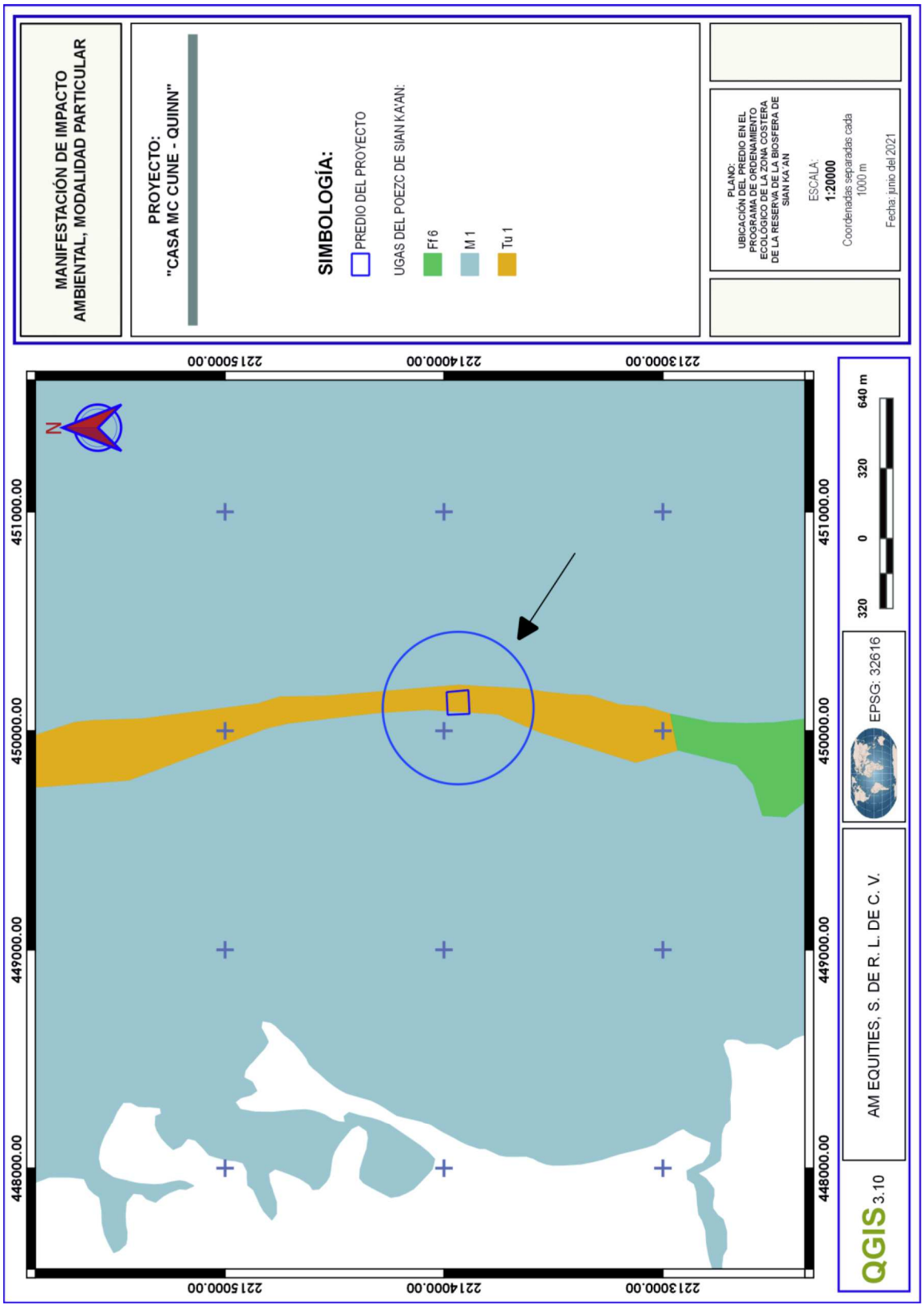
De la superficie total del predio el 87.66% se ubican dentro de la UGA Tu 1 (9292.5664 m^2), mientras que el 12.34% restante se ubican dentro de la UGA M1 (1307.6438 m^2).

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con respecto a los criterios aplicables a la UGA Tu 1 y M1 en la que se ubica el sitio del proyecto.

3.2.1. UGA Tu 1

AC	***2***	*Sólo se permiten instalaciones de apoyo a proyectos de acuacultura con especies nativas, estos requerirán la presentación de un estudio de impacto ambiental en modalidad específica.*
AC	***3***	*La superficie de aguas nacionales utilizada para acuacultura por el promovente, no podrá superar la superficie de su(s) predio(s). En caso que se opte por este uso, los predios no podrán usar servidumbres voluntarias para ejercer densidades de construcción en tanto ocupen la superficie acuática en acuacultura.*

Análisis: No se contempla la realización de obras o actividades de acuacultura.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
UGAS DEL POEZC DE SIAN KA'AN:
Ff 6
M 1
Tu 1
PLANO:
UBICACIÓN DEL PREDIO EN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE LA ZONA COSTERA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE SIAN KA'AN
ESCALA:
1:20000
Coordenadas separadas cada 1000 m
Fecha: junio del 2021
N
221500.00
221400.00
221300.00
451000.00
450000.00
449000.00
448000.00
320
0
320
640 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

AG	***2***	*Sólo se permite la producción de hortalizas para consumo dentro del mismo predio,*
AG	***3***	*El uso de fertilizantes y plaguicidas deberá ajustarse a las Normas Oficiales Mexicanas Respectivas, además de la autorización de la CONANP. El uso de plaguicidas al interior de las viviendas, deberán de ser de baja permanencia en el ambiente-*

Análisis: No se contempla la realización de obras o actividades de agricultura.

Ah	***5***	*En los predios de menos de 50 m de frente al Mar Caribe, aquellos que no tengan frente a este o aquellos con menos de media hectárea, se podrá construir una casa habitación de hasta 75 m^2 de superficie construida y un máximo de 1.5 baños*
Ah	***6***	*Los predios de propiedad privada con un frente de playa de 50 m o mayor, y más de media hectárea sólo podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 100 m^2 de superficie construida y un máximo de 2.5 baños y una cocina.*
Ah	***7***	*Los predios de propiedad privada con un frente de playa menor a 100 m y al menos una hectárea podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 200 m^2 de superficie construida y un máximo de 2.5 baños y una cocina.*
Ah	***8***	*Los predios de propiedad privada con un frente de playa de 100 m o más y con menos de 1 ha podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 200 m^2 de superficie construida y un máximo de 3.5 baños y una cocina.*
Ah	***9***	*Los predios de propiedad privada con un frente de playa de 100 m o más y entre 1 a 2 has podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 300 m^2 de superficie construida y un máximo de 4.5 baños y una cocina.*
Ah	***10***	*Los predios de propiedad privada con un frente de playa de 100 m o más y con más de 2 has. podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 400 m^2 de superficie construida y un máximo de 4.5 baños y una cocina.*

Análisis: El proyecto se apega a lo establecido en el criterio Ah 9, toda vez que posee una superficie mayor a 1 hectárea, y un frente de playa de 100 metros, de tal modo que propone la construcción de una casa habitación unifamiliar que no rebasa los 300 m^2; y que cuenta con 4.5 baños y una cocina, tal como fue descrito en el capítulo 2 de este estudio.

Ah	***11***	*No se permitirán construcciones adicionales para servicio y resguardo de instalaciones (encargado o velador). En su caso, estas instalaciones deberán estar adosadas a la casa o construcción principal y sumarse en la superficie de construcción autorizada.*

Análisis: El proyecto no contempla la construcción de obras adicionales para servicio o resguardo de las instalaciones; en su caso, se podrá habilitar alguna de las habitaciones propuestas.

Ah	***12***	*La superficie de los predios libre de construcción, será destinada a la conservación de las condiciones naturales del sitio, para lo cual, previo a la autorización de la SEMARNAT para el desarrollo, el propietario firmará un contrato transaccional notarizado en la que autoriza a la SEMARNAT o al Municipio correspondiente a demoler a costo del propietario, las construcciones que sobrepasen la densidad de construcción establecida. O bien podrá establecerse una servidumbre voluntaria en favor de la Reserva que favorezca la obtención de dicho objetivo.*

Análisis: Tal como lo establece este criterio, la superficie del predio que no forma parte del área de aprovechamiento del proyecto, será destinada a su conservación en sus condiciones originales. En apego a este criterio, se firmará un contrato transaccional notarizado en la que se autorice a la SEMARNAT a demoler a costo del propietario, las construcciones que sobrepasen la densidad de construcción establecida.

Ah	***13***	*Queda prohibida la subdivisión de predios de propiedad privada cuando, por lo menos un lote resultante de esta división, no cuente con un mínimo de 100 m de frente al Mar Caribe.*

Análisis: El proyecto no propone la subdivisión del predio que se pretende aprovechar.

Ah	***14***	*No se autorizará construcción alguna en lotes subdivididos con fecha posterior a la entrada en vigor del presente instrumento, que no cuenten con las características arriba establecidas.*

Análisis: El proyecto no propone la subdivisión del predio que se pretende aprovechar.

Ah	***15***	*Sólo se permite la subdivisión de lotes menores de 100 metros de frente de playa, cuando la(s) superficie(s) menores de 100 m de frente de playa resultantes de la división, sea con fines de donación al patrimonio de la Reserva.*

Análisis: El proyecto no propone la subdivisión del predio que se pretende aprovechar.

Ah	***16***	*Las donaciones de superficies en favor del patrimonio de la Reserva, no afectarán las densidades o derechos de casa habitación, servicios o infraestructura turística otorgados a los predios en sus superficies originales.*

Análisis: El proyecto no propone la subdivisión del predio que se pretende aprovechar; ni la donación de superficie alguna dentro de sus límites geográficos.

Ah	***17***	*Se permite la fusión entre predios de propiedad privada.*

Análisis: El proyecto no propone la fusión del predio donde se pretende desarrollar.

Ah	***18***	*No se permite la construcción de viviendas, ni infraestructura permanente para hospedaje o servicios en la zona comprendida entre el litoral y el parteaguas de la duna ni entre el borde del sistema acuático y el límite de distribución de los manglares.*

Análisis: Conforme al plano de vegetación presentado en el capítulo 4 de este estudio, se determina que el proyecto será desplantado en una zona con Matorral costero, por lo que queda libre de aprovechamiento la zona comprendida entre el litoral y el parteaguas de la duna, siendo dicho "parteaguas" la cobertura de palma de coco existente en la zona, la cual es predominante. La zona de manglar se ubica a 66 metros de la zona de aprovechamiento, respecto de su punto más cercano (como se observa en el plano de la página siguiente), por lo que se asegura que el desplante tampoco se ubica en el límite de ese ecosistema.

C	***4***	*No se permite la utilización de explosivos.*

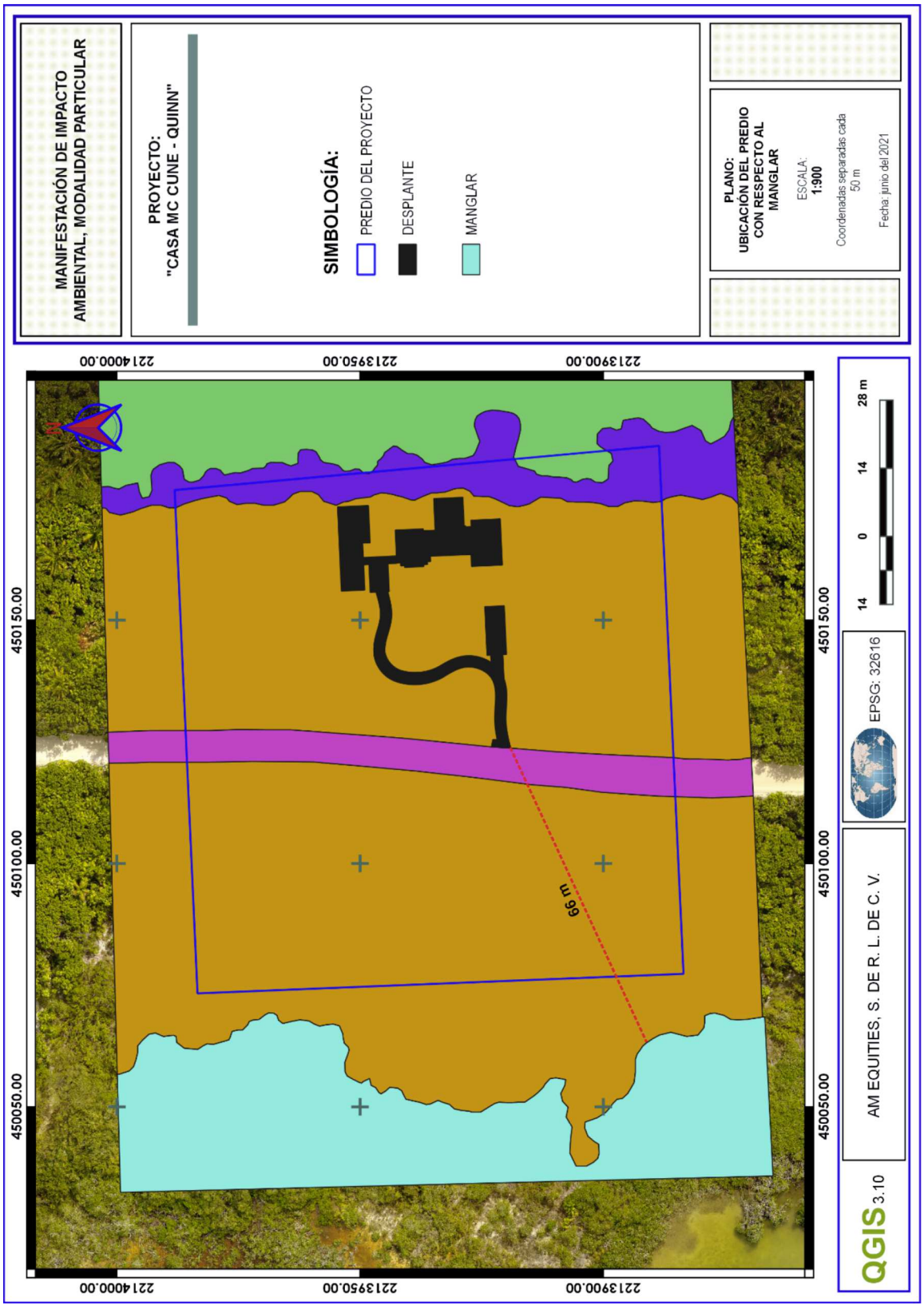
Análisis: No se contempla el uso de explosivos en ninguna etapa del proyecto.

C	***5***	*Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento y deberá presentar un programa de restauración de sitio.*

Análisis: En apego a lo que señala este criterio, se removerá toda la infraestructura asociada al campamento de obra. No se considera la implementación de un programa de restauración de sitio, dado que la superficie que ocupará el campamento estará destinada a la construcción de la casa habitación.

C	***6***	*No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.*

Análisis: Las mismas áreas de aprovechamiento proyectadas, serán las que se utilizarán para la disposición temporal de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos; nunca sobre la vegetación nativa que se conservará en estado natural.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
DESPLANTE
MANGLAR
PLANO:
UBICACIÓN DEL PREDIO CON RESPECTO AL MANGLAR
ESCALA:
1:900
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
221400.00
221950.00
221900.00
450150.00
450100.00
450050.00
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

C	***7***	*Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.*

Análisis: En el "Manual de Buenas Prácticas Ambientales" propuesto para el desarrollo del proyecto, se describen las medidas preventivas que se aplicarán para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido, durante el funcionamiento de las motosierras y de la planta eléctrica, por lo que se sugiere remitirse al capítulo 6 de este estudio para su consulta.

C	***8***	*El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.*

Análisis: Se contempla como obra provisional, la instalación de una bodega (descrita en el capítulo 2 de este estudio), que servirá para almacenar los materiales de construcción, y dadas sus características de diseño, evita la dispersión de polvos.

C	***9***	*Los permisos de construcción se otorgarán en dos fases. La primera será para las instalaciones dedicadas al manejo sanitario de las aguas servidas y solo una vez supervisado el cumplimiento de la normativa establecida por los criterios específicos se otorgará la autorización para iniciar la edificación de la construcción habitacional o de servicios.*

Análisis: Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de este criterio.

C	***10***	*Toda obra pública o privada (incluyendo excavación, cimentación, demolición o construcción) en predios que cuenten con vestigios arqueológicos o adyacentes a estos, requieren adicionalmente la autorización del INAH.*

Análisis: En el predio de proyecto no se registraron vestigios arqueológicos.

C	***11***	*En el caso de las estructuras arqueológicas aisladas en predios de propiedad privada, las construcciones u obras autorizadas deberán contemplar una distancia de radio mínima de 10 m con centro alrededor de cada estructura.*

Análisis: En el predio de proyecto no se registraron vestigios arqueológicos.

EI	***1***	*La SEMARNAT y los municipios promoverán y asesorarán a los particulares sobre el uso de ecotécnias apropiadas para los desarrollos turísticos y residenciales e infraestructura de apoyo.*

Análisis: Corresponde a las autoridades competentes la aplicación de este criterio.

EI	***2***	*Toda obra pública o privada que se realice en la Reserva, requerirá autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y de la Licencia de Construcción que otorgue la autoridad Municipal correspondiente.*

Análisis: A través del presente estudio, se solicita la autorización de impacto ambiental para el desarrollo de las obras.

EI	***4***	*Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.*

Análisis: El "Manual de Buenas Prácticas Ambientales" propuesto para el desarrollo del proyecto, incluye acciones para la reducción, separación y disposición final de desechos sólidos, el cual se encuentra anexo al capítulo 6 de este estudio, por lo que se sugiere remitirse a dicho apartado para su consulta.

EI	***5***	*Las casas vacacionales, los asentamientos humanos y los desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos inorgánicos fuera de la Reserva.*

Análisis: El "Manual de Buenas Prácticas Ambientales" propuesto para el desarrollo del proyecto, incluye acciones para la reducción, separación y disposición final de desechos sólidos, el cual se encuentra anexo al capítulo 6 de este estudio, por lo que se sugiere remitirse a dicho apartado para su consulta.

EI	***6***	*Las casas vacacionales, los desarrollos turísticos de hospedaje y servicios y los asentamientos humanos y en general cualquier edificación que genere aguas negras y grises, deberán contar con sistemas integrales de minimización, colecta, manejo, tratamiento y disposición de aguas residuales.*

Análisis: El proyecto propone un sistema de tratamiento de aguas residuales hasta el nivel terciario, y el uso del efluente final para el riego de áreas verdes, por lo que se sugiere remitirse al capítulo 2 de este estudio para su consulta.

EI	***7***	*Deberá incorporarse el uso de sistemas secos para el manejo y disposición final de excretas, con composteo y reaprovechamiento; o bien sistemas húmedos como los humedales artificiales, que cumplan con remociones mínimas del 90% tanto de Demanda Bioquímica Oxigeno (DBO5) como de Sólidos Suspendidos Totales (SST). En el caso de humedales o procesos de biofiltración, deberá contarse con un sistema de impermeabilización a base de geomembranas de manera que se garantice que nohabrá precolación hacia el terreno o a los cuerpos de agua naturales aledaños. La superficie del terreno que requiera la instalación de humedales no se contabilizará en los metros cuadrados de construcción autorizados en los criterios Ah*

Análisis: Este sistema de tratamiento propuesto para el proyecto garantiza que el efluente sea seguro para la reutilización del agua según normativa NOM-003-ECOL-1997 cumpliendo con el debido programa de mantenimiento del sistema y operando según los parámetros establecidos en este documento, conforme a los siguientes cuadros.

Cálculos de DBO por Tipo		
DBO Combinada estimada Agua (media en DBO)	0,25	g/l *
DBO Combinada estimada Agua (pesada en DBO)	0,4	g/l *
DBO_5 permitida NOM003-ECOL-1997	0,02	g/l
Carga Total DBO (media) a eliminar (A)	**0,69**	**kg/dia**
Carga Total DBO (pesada) a eliminar (C)	**1,14**	**kg/dia**

Requerimientos Reducción por kilogramo de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)		
Fase 1 DBO C -> Conversión de carbono a células	0,6	kg O^2
Fase 2 DBO C -> Oxidación y estabilización de células	0,9	kg O^2
Fase 3 DBO C -> Eliminación	1,5	kg O^2
Conversión Amonio -> Nitrito -> Nitrato	4,6	kg O^2
Desnitrificación	-2,86	kg O^2 recuperados
Kg O^2 por Kg DBO Carbonácea (B)	3	
Kg O^2 por Kg DBO Nitrogenada (D)	1,74	
Total O^2 Requerido por kg de DBO (Combinada)	**4,74**	**kg O^2**

Constantes de Oxigenación		
Altitud Proyecto	0	m s. n. m.
Concentración O^2 en Aire (E)	20,95	%
Peso por m^3 Aire (estimado) (G)	1,2	kg

Cálculo Eficiencia de AERO según profundidad de tanque		
Profundidad de Oxigenación	2	m
Eficiencia disolución O^2 por metro de profundidad	2,5	%
Flujo Óptimo por Aero (H)	2,8	CFM
	4,76	m^3/h
Eficiencia Total disolución O^2 por unidad AERO Max (F)	**5,00**	%

EI	***8***	*Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-ECOL-001-1996, la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.*

Análisis: la NOM-ECOL-001-1996 establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, de tal modo que el sistema de tratamiento de aguas residuales que se propone para el proyecto queda exceptuado de su aplicación, dado que el efluente final será utilizado para riego.

EI	***9***	*Sólo en condiciones extraordinarias por razones de limitaciones de espacio, se permitirá el uso de fosas sépticas y cuando estas sean de tipo mejorado de concreto armado, de tres cámaras, con filtro inverso en la última cámara y pozo sellado hasta el manto salino de cuando menos 20 mts. de profundidad. El agua proveniente de la fosa deberá mezclarse con un volumen de agua salina de mínimo el doble del volumen de agua dulce proveniente de la fosa, con el objeto de disminuir la flotabilidad del agua dulce dentro de la capa de agua salina en donde será descargada. Debido a la inestabilidad del terreno, no se permiten aquellas fosas construidas con tabique o block.*

Análisis: Los baños que se utilizarán para la etapa constructiva (portátiles), estarán conectados a cisterna integrada. Sin embargo, las aguas residuales provenientes de esa cisterna no serán descargadas a pozos, por el contrario, la empresa arrendadora del servicio será la responsable del retiro de esos residuos y su disposición final. No se requieren fosas sépticas que descarguen a pozos.

EI	***10***	*Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que permita, que el peso seco de los lodos que ahí se generen, sean menores a 180 gr/m^3 de agua tratada. Además, deberán contar con un programa operativo que considere la estabilización de los lodos, así como su disposición final fuera de la reserva.*

Análisis: De acuerdo con (Limón J., 2013)[2], durante un proceso de sedimentación primaria con adición de cal (como un biodigestor), se generarían de 240 a 400 kg/1000 m^3, lo que equivale a 240 a 400 gr/m^3; lo cual se reduce de 80 a 120 kg/1000 m^3 con tratamiento a través aireación extendida (purga), como se indica en el siguiente cuadro.

Proceso	Gravedad específica sólidos	Gravedad específica lodo	Producción de sólidos secos, kg/1000 m^3
Sedimentación primaria	1.4	1.02	110-170
Lodos activados (purga)	1.25	1.005	70-100
Filtro biológico (purga)	1.45	1.025	60-100
Aireación extendida (purga)	1.30	1.015	80-120
Laguna aireada (purga)	1.30	1.01	80-120
Filtración	1.20	1.005	12-24
Remoción algal	1.20	1.005	12-24
Sedimentación primaria con adición de cal (350-500 mg/l)	1.9	1.04	240-400

Tomado de Limón J., 2013.

Considerando esos datos, se determina que el sistema de tratamiento a su máxima capacidad que sería de 3 m^3 (3,000 litros), generaría de 0.24 gr a 0.36 gr de sólidos, es decir, estará por debajo del límite permitido aun con ese evento extraordinario; de allá la selección del sistema de tratamiento propuesto.

EI	***11***	*En caso de instalar sistemas de riego, deberán estar articulados a los sistemas de tratamiento de aguas residuales*

Análisis: El uso que se le pretende dar al efluente final del sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto, será para riego, por lo tanto, será indispensable articular el sistema de riego al tanque donde se almacenará el efluente ya desinfectado.

EI	***12***	*Se prohíbe la disposición de desechos en cualquier cuerpo de agua natural.*

[2] Juan Gualberto Limón Macías. 2013. Los lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales, ¿problema o recurso?

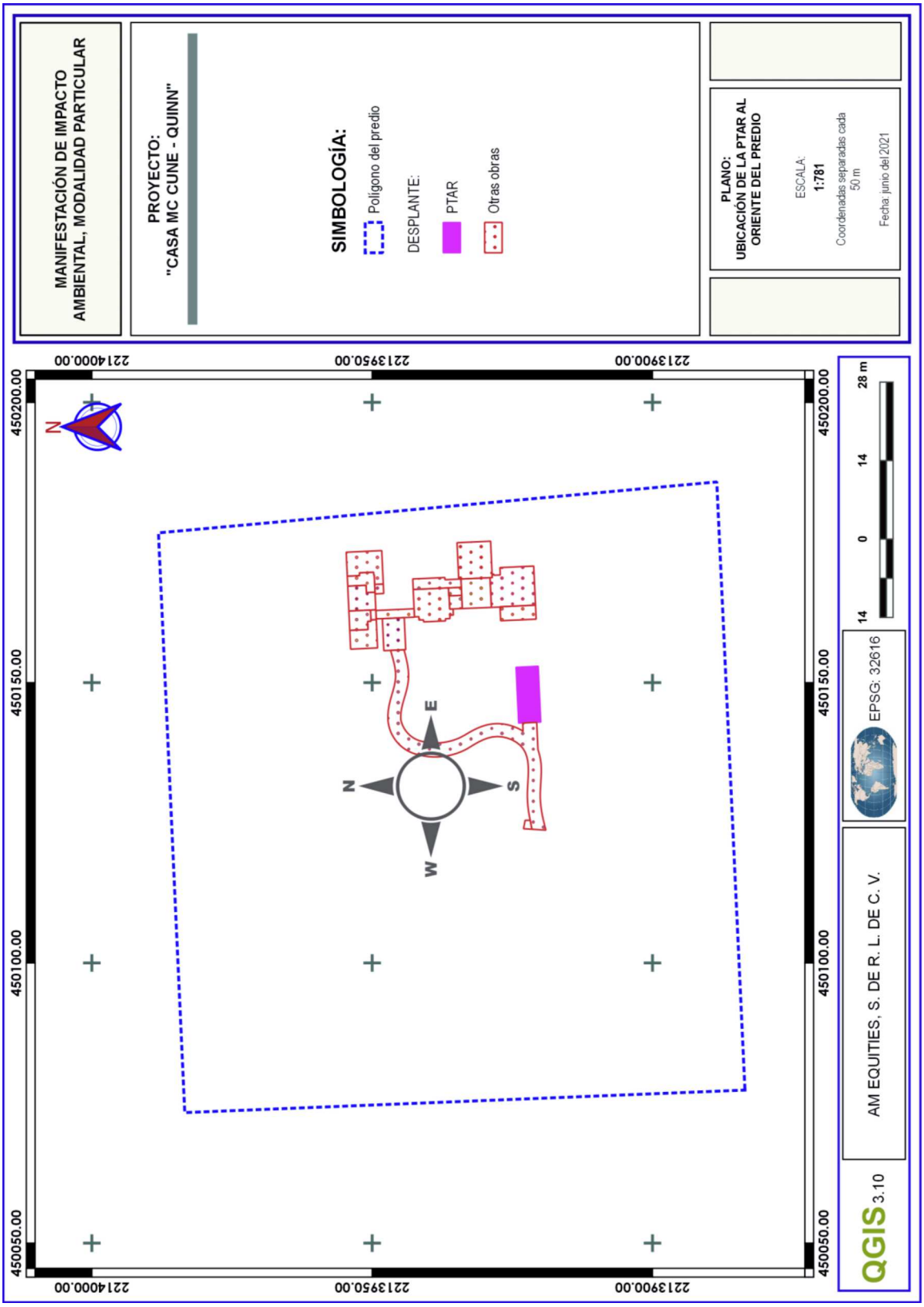
Análisis: Al interior de la superficie de aprovechamiento del proyecto, que será utilizada para la disposición de desechos de la obra, no se registraron cuerpos de agua que pudieran ser afectados, además que el proyecto se ubicará a 55.44 metros del área marina.

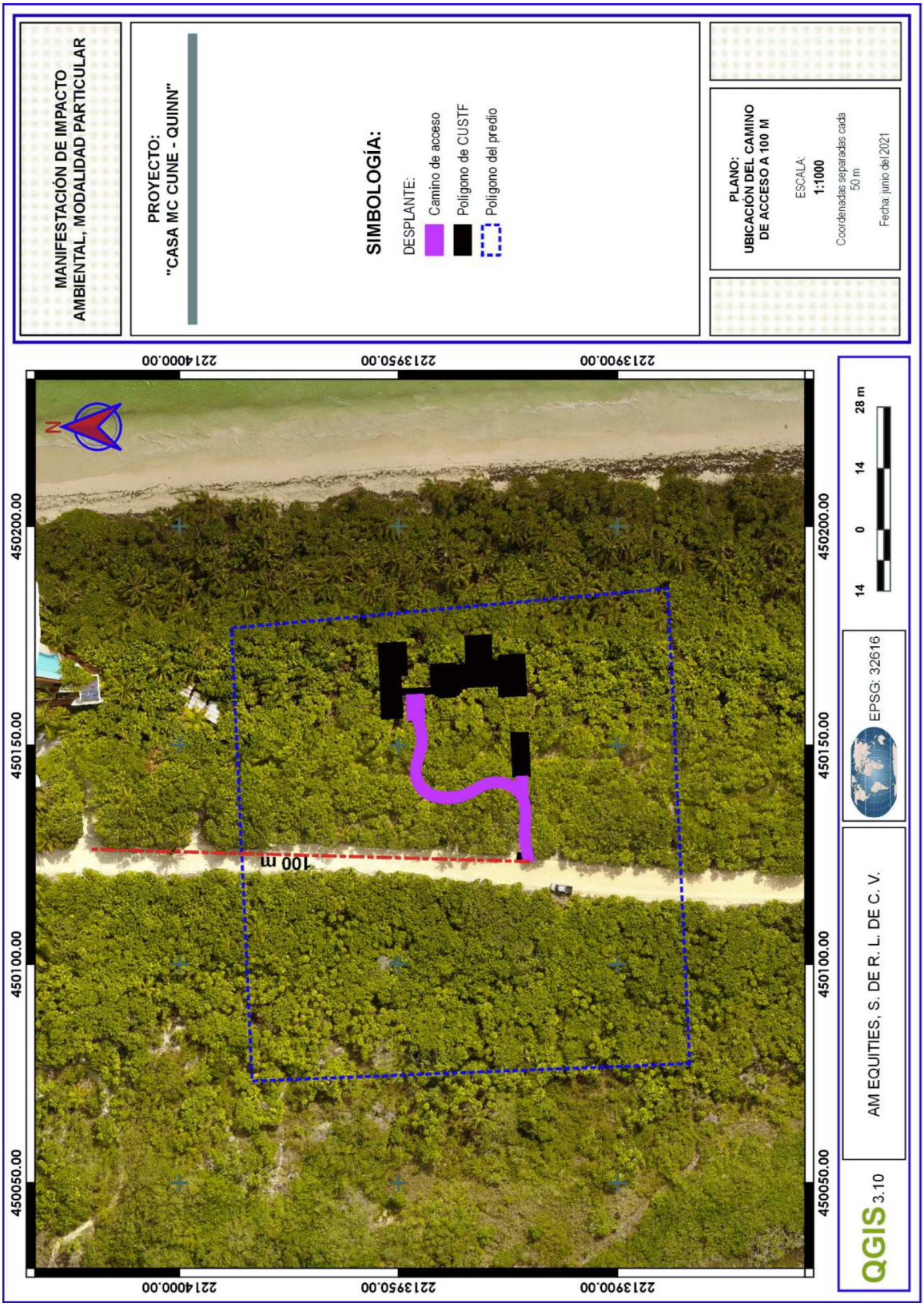
EI	***13***	*Debido a la dirección de las corrientes subterráneas de agua dulce en la zona norte de la reserva, las instalaciones para el manejo de las aguas servidas serán instaladas al oriente del predio desde la entrada de la Reserva hasta el inicio de la laguna Xamach y al poniente del mismo a partir de la laguna Xamach hasta Punta Allen, esto con el fin de evitar su contaminación.*

Análisis: El proyecto queda comprendido entre la entrada de la reserva hasta el inicio de la laguna Xamach, por lo tanto, el sistema de tratamiento de aguas residuales está ubicado al Oriente del predio, como se observa en el plano de la página siguiente.

EI	***15***	*No se permite la pavimentación de los caminos costeros existentes. Se permite la construcción de 1 camino de acceso no pavimentado a cada 100 m a los predios de propiedad privada, con una amplitud máxima de 4 m. Si los caminos caen en manglares, se deberán hacer puentes.*

Análisis: La sección del camino costero existente, y que se ubica dentro del predio del proyecto, no será modificado en ningún sentido. Partiendo de dicho camino se trazará un camino de acceso que conducirá hasta la casa habitación, cuya amplitud máxima será de 4 metros (en algunas secciones) y se ubica a 100 m del camino de acceso del proyecto vecino ubicado al Norte (ver plano de la página 99). El camino atraviesa vegetación de Matorral costero, por lo que es factible de realizarse a nivel del suelo natural; sin embargo, en su sección final adyacente al acceso de la vivienda, se habilitará una escalinata de madera, debido a que la altura del nivel natural del terreno dificultaría el acceso de las personas si el camino se mantiene a nivel del suelo. Dicha escalinata forma parte del camino de acceso.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
Polígono del predio
DESPLANTE:
PTAR
Otras obras
PLANO:
UBICACIÓN DE LA PTAR AL ORIENTE DEL PREDIO
ESCALA:
1:781
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
N
E
S
W
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
DESPLANTE:
Camino de acceso
Polígono de CUSTF
Polígono del predio
PLANO: UBICACIÓN DEL CAMINO DE ACCESO A 100 M
ESCALA: 1:1000
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
N
100 m
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

EI	***16***	*Cualquier modificación al trazo actual de los caminos requerirá la -autorización de impacto ambiental de la SEMARNAT y del Gobierno del Estado.*

Análisis: La sección del camino costero existente, y que se ubica dentro del predio del proyecto, no será modificado en ningún sentido.

EI	***17***	*Todos los carteles deberán contar con la autorización de la Dirección de la Reserva y de las autoridades municipales correspondientes.*
EI	***18***	*Sólo se permitirá un cartel publicitario por predio con una dimensión máxima de 1.2 x 0.6 m, que indique la razón social o el nombre comercial y los servicios que se ofrecen dentro del propio predio.*
EI	***19***	*Los carteles deberán estar pintados con un fondo color café (o el color propio de la madera natural) y el texto o logotipos con letras amarillas.*

Análisis: No se requiere la instalación de carteles para el proyecto; sin embargo, en casos especiales que lo demanden, antes de su colocación de tramitarán los permisos correspondientes, ante las autoridades competentes.

EI	***20***	*Los predios de propiedad privada y los desarrollos turísticos permitirán el acceso a playas (servidumbre de paso) al menos cada 1,000 m en promedio con una amplitud mínima de 2.00 m y máxima de 3.00 m. Los propietarios en coordinación con las autoridades competentes evaluarán y determinarán la ubicación de los mismos. En la realización de cualquier obra o actividad deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a dicha zona.*

Análisis: corresponde a las autoridades competentes el establecimiento de las servidumbres de paso o acceso a la playa. Cabe mencionar que en el límite Sur del predio existe una servidumbre de paso hacia la playa que lo separa del predio adyacente. Esa servidumbre no será obstruida por obras o actividades ya que es ajena al proyecto y al promovente. En las siguientes fotografías (**Figura 15**) se muestra dicha servidumbre de paso.



Figura 15. Servidumbre de paso observada en la colindancia Sur del predio.

EI	***21***	*No se permitirá el estacionamiento de vehículos en los accesos a las playas.*

Análisis: Se evitará esta acción durante el desarrollo del proyecto. Los vehículos que se utilicen se estacionarán en la superficie destinada al acceso de la vivienda que no estará ubicado sobre caminos de acceso a la playa.

EI	***22***	*No se permite la instalación de pistas aéreas, ni la reactivación o reinstalación de aquellas clausuradas o en desuso.*

Análisis: No se pretende instalar pistas aéreas.

EI	***23***	*No se permite la utilización de lagunas costeras, bahías o lagunas arrecifales para el acuatizaje de hidroaviones.*

Análisis: El proyecto sólo afectará vegetación de Matorral costero, en una zona donde no existen lagunas costeras, bahías o lagunas arrecifales.

EI	***24***	*No se permite la instalación de marinas.*

Análisis: No se pretende la construcción de marinas.

EI	***26***	*La instalación de muelles o embarcaderos rústicos en las lagunas costeras, deberán guardar una distancia mínima de 300 metros entre ellos en la costa norte y 900 m en la costa centro y no incluirán la construcción de rampas o accesos para vehículos terrestres, por lo que el acceso será peatonal sobre la prolongación del muelle sobre pilotes hasta tierra firme y afectando al manglar en un ancho máximo de 2 m. Los propietarios de los predios en los que debido a esta restricción no se pueda construir un muelle, tendrán derecho (mediante servidumbres de paso u otros mecanismos) a usar el muelle más cercano a la construcción principal del predio, siempre y cuando apoyen al dueño del predio en donde está construido el muelle en su mantenimiento.*
EI	***27***	*La construcción de muelles o embarcaderos rústicos deberá garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina.*
EI	***28***	*Se prohíbe el uso de creosota y otras substancias tóxicas en el tratamiento de la madera para los embarcaderos rústicos.*

Análisis: No se pretende la construcción de muelles ni embarcaderos.

EI	***29***	*La construcción de rampas para maniobras de remolques de lanchas en la zona lagunar, se podrán instalar de la siguiente forma: una en la laguna Caapechén, una en la Laguna Boca Paila, una en San Miguel - Xamach y dos en el río con una distancia promedio de 8 km entre ellas, y una en Laguna Pájaros. Los propietarios de los predios en los que debido a esta restricción no se pueda construir una rampa, tendrán derecho (mediante servidumbres de paso u otros mecanismos) a usar la rampa más cercana a la construcción principal del predio, siempre y cuando apoyen al al dueño en su mantenimiento.*

Análisis: No se pretende la construcción de rampas para maniobras de remolques de lanchas.

EI	***31***	*La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica y telefónica será subterránea, incluyendo al interior de los predios. Se recomienda el uso de telefonía por microondas.*

Análisis: Toda la instalación eléctrica será subterránea en acatamiento a lo que establece este criterio.

EI	***33***	*Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía. Los generadores de combustión interna, deberán estar protegidos del ambiente y cumplir con la Norma Oficial Mexicana de ruido.*

Análisis: Para el suministro de energía eléctrica a la casa habitación, se contempla instalar paneles solares. En casos extraordinarios se podrá utilizar un generador de emergencia que funciona a base de diésel, el cual estará ubicado dentro del cuarto de lavado, por lo que estará protegido del ambiente, confinando el ruido a esa área, a 75 db en un rango de 7 metros.

EI	***34***	*La instalación de infraestructura telefónica y energía se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos.*

Análisis: Para el suministro de energía eléctrica a la casa habitación, se contempla instalar paneles solares, que estará sobre la azotea de la vivienda, por lo que no se requiere de usar derechos de vía.

EI	***35***	*No se permitirán las instalaciones de infraestructura o almacenamiento de combustibles mayores a 2,000 l. (gas y disel) y NOM.*

Análisis: Como máximo se almacenarán 25 litros de diésel, que es la capacidad máxima del tanque de la planta de emergencia, por lo que no se rebasa lo permitido.

EI	***36***	*Se prohíben los campos de golf.*

Análisis: No se pretende la construcción de campos de golf.

EI	***37***	*La disposición de baterías y acumuladores, insecticidas, así como sus empaques y envase, deberá cumplir con lo dispuesto en la LEGEEPA en materia de recursos peligrosos.*

Análisis: En caso de que se desechen baterías, acumuladores o insecticidas, estos serán retirado del predio, y trasladados a centros de acopio autorizados, previa gestión.

EI	***38***	*Solo se permite el establecimiento de infraestructura destinada a la conservación, manejo y rescate de las zonas arqueológicas*

Análisis: No se contempla infraestructura destinada a la conservación, manejo y rescate de zonas arqueológicas.

FO	***1***	*Se permite la reforestación con palma de coco hasta en un 50 % del frente de mar de cada predio sin seccionarse*

Análisis: El proyecto no contempla actividades de reforestación con palma de coco.

FO	***2***	*En las áreas con presencia de palma de coco no podrá eliminarse la vegetación herbácea y arbustiva.*

Análisis: La zona de cocos registrada, se ubica fuera de los límites del predio, en el parteaguas de la duna, por lo que no existe riesgo de eliminar la vegetación herbácea y arbustiva presente, como se observa en el plano de la página siguiente y en las fotografías subsecuentes (**Figura 16**).

FO	***3***	*Queda prohibido el uso del fuego para desmontes, para la quema de basura y para la reducción de desechos vegetales y para el manejo de las áreas de crecimiento de palma de coco.*

Análisis: El desmonte se realizará con equipo manual y motosierras, en ningún caso, incluyendo el manejo de residuos (cualquiera fuera su naturaleza), se contempla el uso de fuego. Se acatará lo establecido en este criterio durante el desarrollo del proyecto.

FO	***4***	*No se permite el uso de maquinaria pesada para desmontes.*

Análisis: El desmonte se realizará con equipo manual y motosierras, tal como fue propuesto en el capítulo 2 de este estudio. Se acatará lo establecido en este criterio durante el desarrollo del proyecto.

FO	***5***	*Queda prohibida la reforestación o plantación de las especies: Casuarina o Pino de Playa (Casuarina sp.), Pirul Brasileño (Schinus terebinthifolius), Meleleuca (Meleleuca quininervia), Almendro (Terminalia sp) y Columbrina (Columbrina asiática), Eucaliptos (Eucalipto sp) y flamboyan (Delonix regia).*

Análisis: El proyecto contempla actividades de reforestación, salvo la reubicación de las plantas nativas que se obtengan del rescate de vegetación a realizar dentro de la superficie de aprovechamiento.

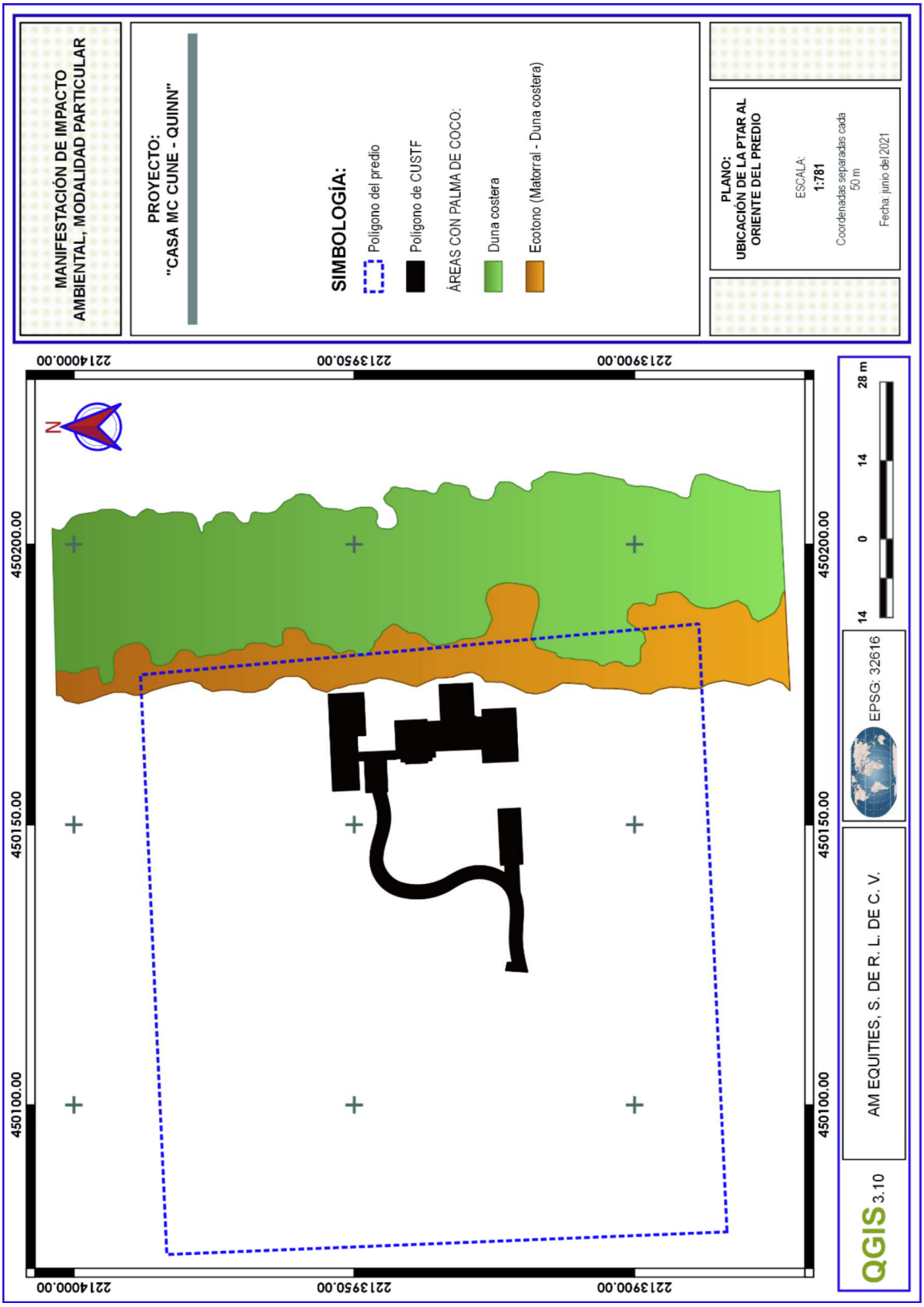

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
Polígono del predio
Polígono de CUSTF
ÁREAS CON PALMA DE COCO:
Duna costera
Ecotono (Matorral - Duna costera)
PLANO: UBICACIÓN DE LA PTAR AL ORIENTE DEL PREDIO
ESCALA: 1:781
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
N
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10



Figura 16. Zona colindante con el predio donde se distribuyen las palmas de coco.

Ff	***1***	*El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-RECNAT-012-1996 y se requerirá permiso de la Dirección de la Reserva.*

Análisis: No se contempla el uso de leña.

Ff	***3***	*No se permite el dragado ni la remoción de pastos marinos.*

Análisis: El proyecto no será desplantado dentro del área marina.

Ff	***6***	*Durante el periodo de anidación de tortugas, se controlará el acceso a las playas tortugueras.*

Análisis: Corresponde a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas controlar el acceso a las playas tortugueras. En este punto cabe mencionar que, desde la adquisición del terreno a la fecha de elaboración de este estudio, no se ha registrado la anidación de tortugas marinas en la playa ubicada en la zona de influencia, lo que sugiere que no se trata de una zona apta para la nidación de estos quelonios; sin embargo, se aplicará un "reglamento de uso de la playa" durante la temporada de anidación registrada para la reserva (se anexa al capítulo 6).

Ff	***7***	*En playas tortugueras se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.*

Análisis: Corresponde a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas controlar el acceso a las playas tortugueras. En este punto cabe mencionar que, desde la adquisición del terreno a la fecha de elaboración de este estudio, no se ha registrado la anidación de tortugas marinas en la playa ubicada en la zona de influencia, lo que sugiere que no se trata de una zona apta para la nidación de estos quelonios; sin embargo, se aplicará un "reglamento de uso de la playa" durante la temporada de anidación registrada para la reserva (se anexa al capítulo 6). La proyección de la iluminación de la casa habitación, al ser de un solo nivel, será obstaculizada por la cobertura vegetal de palmas de coco que delimitan la duna costera y que se conservará en estado natural, de tal manera que no tendrá incidencia directa hacia el mar. La vivienda será desplantada a 35 metros de la zona de playa.

Ff	***8***	*En las áreas adyacentes a las playas tortugueras se manejará la inclinación y los colores de la iluminación artificial (preferentemente roja o amarilla), que garantice la arribazón de las tortugas.*

Análisis: Corresponde a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas controlar el acceso a las playas tortugueras. En este punto cabe mencionar que, desde la adquisición del terreno a la fecha de elaboración de este estudio, no se ha registrado la anidación de tortugas marinas en la playa ubicada en la zona de influencia, lo que sugiere que no se trata de una zona apta para la nidación de estos quelonios; sin embargo, se aplicará un "reglamento de uso de la playa" durante la temporada de anidación registrada para la reserva (se anexa al capítulo 6). La proyección de la iluminación de la casa habitación, al ser de un solo nivel, será obstaculizada por la cobertura vegetal de palmas de coco que delimitan la duna costera y que se conservará en estado natural, de tal manera que no tendrá incidencia directa hacia el mar. La vivienda será desplantada a 35 metros de la zona de playa.

Ff	***9***	*Se prohíbe el tránsito vehicular sobre la playa y dunas, con la excepción a los previstos en el programa de manejo de tortugas y de los programas de vigilancia de la SEDENA, SEDEMAR y la SEMARNAT.*

Análisis: No se pretende introducir vehículos en la playa y dunas. Se acatará lo señalado en este criterio durante el desarrollo del proyecto.

Ff	***10***	*Se prohíbe la introducción de animales domésticos en las playas tortugueras durante la temporada de anidación (abril a septiembre).*

Análisis: No se pretende introducir animales domésticos en la zona de playa. Se acatará lo señalado en este criterio durante toda la vida útil del proyecto.

Ff	***11***	*Se prohíbe encender fogatas en la Zona Federal Marítimo Terrestre y en las playas de anidación de tortugas.*

Análisis: No se pretende encender fogatas en la zona de playa. Se acatará lo señalado en este criterio durante toda la vida útil del proyecto. Se aplicará un "reglamento de uso de la playa" durante la temporada de anidación registrada para la reserva.

Ff	***12***	*Se prohíbe el tránsito de ganado caballar y cualquier otra fauna doméstica o domesticada para transporte o recreación en las playas y dunas de la Reserva*

Análisis: No se pretende el uso de ganado caballar o fauna doméstica en la zona de playa. Se acatará lo señalado en este criterio durante el desarrollo del proyecto. Se aplicará un "reglamento de uso de la playa".

Ff	***13***	*El establecimiento de viveros, invernaderos y criaderos de especies nativas, así como de Unidades de Manejo de Vida Silvestre requieren autorización de la SEMARNAT*

Análisis: No se pretende el establecimiento de viveros, invernaderos o criaderos de especies nativas.

Ff	***14***	*Se requiere permiso de la SEMARNAT para el aprovechamiento de las hojas de las palmas Trinax radiata y Cocotrinax readii.*

Análisis: No se pretende el aprovechamiento de hojas de las palmas *Trinax radiata* y *Cocotrinax readii.*

Ff	***16***	*Se prohíbe la introducción y manutención de gatos domésticos (Felis catus).*

Análisis: No se pretende la introducción o manutención de gatos domésticos. Se acatará lo señalado en este criterio durante el desarrollo del proyecto.

Ff	***17***	*Se promoverá la erradicación del pino de mar Casuarina equisetifolia y el reestablecimiento de la flora nativa.*

Análisis: En la zona de duna costera se registró un ejemplar de la especie *Casuarina equisetifolia* (**Figura 17**), pero fuera de los límites del predio del proyecto; sin embargo, se llevará a cabo su eliminación mediante un programa de erradicación.



Figura 17. Ejemplar de *Casuarina equisetifolia* registrado en la duna.

Ff	***18***	*En las áreas jardinadas se emplearán preferentemente plantas nativas y el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas especies cuya capacidad de propagación este suprimida.*

Análisis: No se contempla la conformación de áreas ajardinadas, pues el proyecto contará con amplias áreas con vegetación natural, en donde serán reubicadas las plantas producto del rescate de flora nativa.

Ff	***19***	*La recolección de plantas para uso ornamental y sus subproductos (semillas, esquejes, acodos, brotes, yemas, propágulos, etc), podrá realizarse por el propietario dentro del mismo predio en donde serán utilizadas, o en otros predios mediante permiso de la Dirección de la Reserva*

Análisis: El proyecto contará con amplias áreas con vegetación natural, en donde serán reubicadas las plantas producto del rescate de flora nativa.

Ff	***20***	*Se prohíbe la construcción de arrecifes artificiales promotores de playa.*

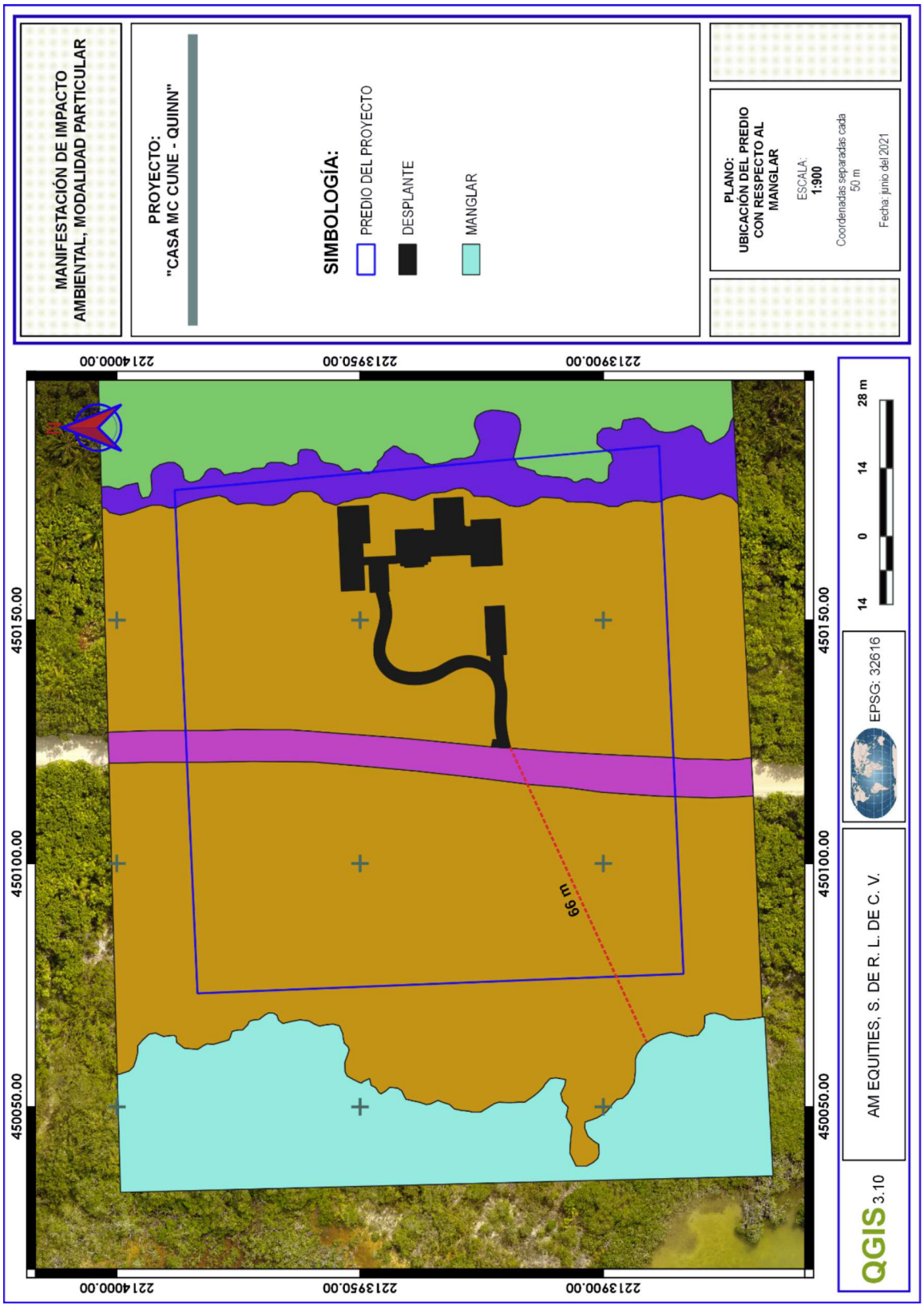
Análisis: El proyecto no es de tipo marino.

Ff	***21***	*Se prohíben los dragados, apertura de canales, bocas y cualquier obra o acción que afecte a la comunidad coralina*

Análisis: El proyecto no es de tipo marino.

Ff	***22***	*No se permite la desecación de humedales, tala y relleno del manglar, con la excepción de las podas autorizadas por la SEMARNAT para la instalación de infraestructura menor que se requiera tales como accesos peatonales, senderos y muelles rústicos.*

Análisis: El proyecto afectará exclusivamente vegetación de Matorral costero, y se ubicará a una distancia aproximada de 66 metros con respecto al área de manglar más cercana, como se observa en el plano de la página siguiente.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
DESPLANTE
MANGLAR
PLANO:
UBICACIÓN DEL PREDIO CON RESPECTO AL MANGLAR
ESCALA:
1:900
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
221400.00
221950.00
221900.00
450150.00
450100.00
450050.00
N
99 m
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

I	***1***	*No se permite la instalación de industrias.*
I	***2***	*Sólo se permitirá la instalación de talleres para la actividad artesanal de bajo impacto que no genere humos, niveles elevados de ruidos, desechos químicos, polvos ni olores, de bajo consumo de agua, altamente eficiente en el consumo de energía.*

Análisis: El proyecto no contempla obras o actividades relacionadas con la industria.

MAE	***1***	*Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención al recurso agua y presentar las medidas de prevención de contaminación al manto freático.*

Análisis: En el capítulo 6 de este estudio se describen a detalle las medidas a implementar para evitar la contaminación del agua y del manto freático, tales como: un sistema de tratamiento de aguas residuales hasta el nivel terciario; un equipo de atención a derrames; una estación de acopio temporal de residuos; un "manual de buenas prácticas ambientales", entre otras medidas.

MAE	***3***	*Las obras de acceso a los cuerpos de agua deberán ser evaluadas y aprobadas por la correspondiente manifestación de impacto ambiental.*

Análisis: En proyecto no contempla la construcción u operación de obras de acceso a cuerpos de aguas.

MAE	***4***	*Sólo se permitirá un pozo por predio con vivienda unifamiliar.*
MAE	***5***	*La autorización para la construcción de pozos y su funcionamiento, requiere de autorización de la CNA y el visto bueno de la Dirección de la Reserva, así como de la factibilidad derivada de estudios específicos y monitoreo constante de la conductividad del agua para evitar la sobreexplotación (intrusión salina).*
MAE	***6***	*El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizar la no intrusión salina.*

Análisis: el proyecto contempla la instalación cisternas de captación a cielo abierto (captación de agua de lluvia) que serán instalados en las azoteas de las 2 edificaciones; así como una cisterna cuyo llenado será a través de pipas de agua potable.

En temporadas de lluvias escasas o nulas, esas cisternas a cielo abierto de las azoteas serán llenadas con pipas de agua potable.

MAE	***7***	*Se promoverá la instalación de sistemas domésticos de captación de agua de lluvia in situ.*

Análisis: En proyecto contempla la instalación de un sistema de captación de agua de lluvia, el cual ya fue descrito en el capítulo 2 de este estudio, por lo que se sugiere remitirse a ese apartado para mayores detalles.

MAE	***8***	*Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.*

Análisis: En proyecto será desplantado sobre vegetación de Matorral costero, en donde no se registraron flujos o escurrimientos pluviales; sin embargo, cabe mencionar que la vivienda será cimentada sobre pilotes, lo que permitirá que, durante una precipitación pluvial, el agua pase a través de dicha obra pues quedará suspendida sobre el nivel natural del terreno en algunas zonas de acuerdo con el relieve natural del terreno.

MAE	***9***	*Se prohíbe la extracción de agua de cenotes*
MAE	***10***	*No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas.*
MAE	***11***	*No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliaciones de los cenotes ni la remoción de la vegetación acuática.*
MAE	***12***	*Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en un radio no menor de 50 m., alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas.*

Análisis: El proyecto será desplantado sobre vegetación de Matorral costero, en donde no se registraron cenotes, dolinas ni cavernas, conforme a lo descrito en el capítulo 4 de este estudio.

MAE	***13***	*Los desechos orgánicos podrán procesarse dentro de los propios predios en la Reserva, siempre y cuando se garantice que los lixiviados no tengan contacto con los cuerpos de agua naturales*

Análisis: En proyecto será desplantado sobre vegetación de Matorral costero, en donde no se registraron cuerpos de agua. Se tiene destinada un área específica del proyecto para el acopio de residuos orgánicos que serán almacenados en bolsas para evitar lixiviados. No se pretende su procesamiento dentro del predio.

MAE	***14***	*Quedan prohibidas las quemas de vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes para el desmonte y mantenimiento de derechos de vía.*

Análisis: En proyecto no contempla el mantenimiento de derechos de vía.

MAE	***15***	*No se permite la quema de corral o de traspatio de desechos sólidos.*

Análisis: Los residuos sólidos que genere el proyecto, serán almacenados temporalmente en contenedores específicos durante la etapa de preparación del sitio y construcción; y durante la operación serán almacenados en una estación de acopio temporal integrada al camino de acceso, por lo que no se requiere su quema. Se acatará lo establecido en este criterio durante el desarrollo del proyecto.

MAE	***16***	*Los senderos o accesos peatonales que se autoricen sobre manglares deberán de realizarse de forma elevada sobre pilotes o tocones.*

Análisis: En proyecto no contempla la construcción de senderos o acceso peatonales sobre manglares; el único tipo de vegetación por afectar corresponde a Matorral costero.

MAE	***17***	*Al interior de los predios, no se permite la remoción de la vegetación natural en el cordón de duna, con la excepción de la apertura de senderos peatonales menores de 1.5 m de ancho, paralelos a la costa, o en forma de zig zag si son perpendiculares a la costa. Se permiten los andadores elevados.*

Análisis: En proyecto no contempla la remoción de la vegetación natural en el cordón de dunas costeras. Se cuenta con una servidumbre de paso ubicada en su colindancia Sur del predio que será utilizada para acceder a playa, por lo que no se requiere el aprovechamiento de áreas adicionales con estos fines.

MAE	***18***	*Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento de los sitios arqueológicos.*

Análisis: En proyecto no contempla obras o actividades relacionadas con la restauración y mantenimiento de los sitios arqueológicos.

MAE	***19***	*El desarrollo de la infraestructura turística o habitacional solamente podrá efectuarse en el tercio medio del predio del sentido norte - sur, dejando los extremos o colindancias con otros predios sin construir. Asimismo, se conservarán los elementos más importantes de la vegetación.*

Análisis: En proyecto será desplantado en el tercio medio del predio en sentido Norte-Sur, dejando los extremos o colindancias con otros pedios, sin construir. Asimismo, se conservarán los elementos más importantes de la vegetación como es el caso de la duna costera (ver plano de la página siguiente).

MAE	***20***	*Solo la superficie de construcción y hasta 10 metros perimetrales, podrá ser despalmada totalmente.*

Análisis: Conforme a lo que establece el programa de manejo del área natural protegida, sólo se pretende despalmar la superficie destinada a la construcción de la vivienda y del sistema de tratamiento de aguas residuales, además del camino de acceso.

MAE	***21***	*Durante las actividades de construcción sólo podrá removerse suelo en el sitio del desplante del predio.*

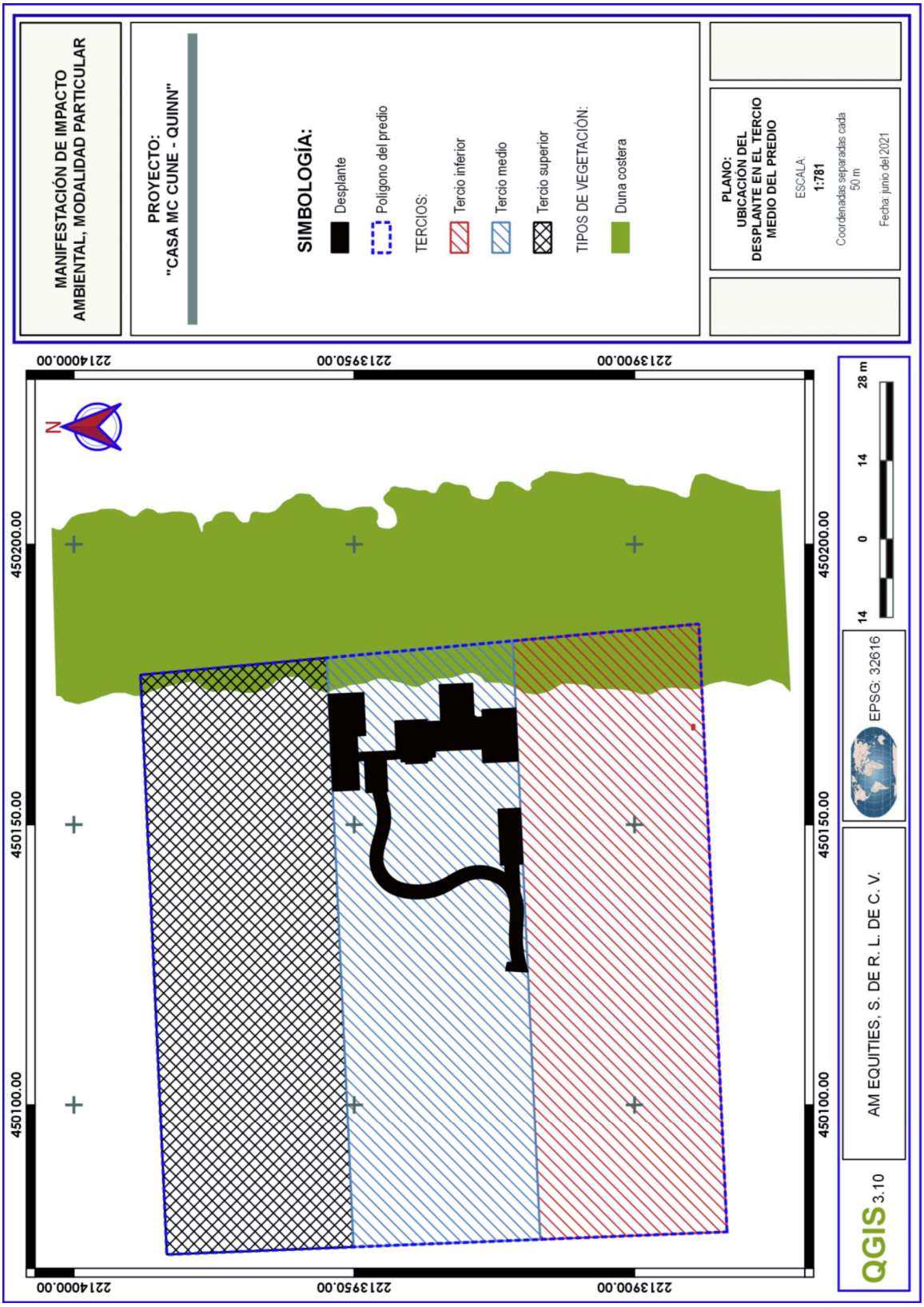
Análisis: Sólo se pretende rescatar (remover) el suelo dentro de la superficie destinada al desplante del proyecto. Se acatará lo establecido en este criterio durante el desarrollo del proyecto.

MAE	***22***	*Con la excepción de la palma de coco (Cocus nucifera), no se permite la utilización de los troncos de otras especies de palma como material de construcción.*

Análisis: No se contempla el uso de troncos de palmas para la construcción del proyecto. Se acatará lo establecido en este criterio durante su desarrollo.

MAE	***23***	*Queda prohibida la extracción de recursos minerales y la remoción de arena de las playas y dunas, así como el uso o aprovechamiento de lajas de la zona rocosa intermareal.*

Análisis: No se contemplan obras o actividades dentro de la zona de playa ni en el cordón de dunas costeras. Se acatará lo establecido en este criterio durante el desarrollo del proyecto.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
Desplante
Polígono del predio
TERCIOS:
Tercio inferior
Tercio medio
Tercio superior
TIPOS DE VEGETACIÓN:
Duna costera
PLANO: UBICACIÓN DEL DESPLANTE EN EL TERCIO MEDIO DEL PREDIO
ESCALA: 1:781
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
N
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

MAE	***24***	*La edificación de cercas y los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de la fauna silvestre. Con el objeto de evitar diferencias en la interpretación, los interesados deberán contar con el visto bueno del tipo de cercado de la CONANP.*

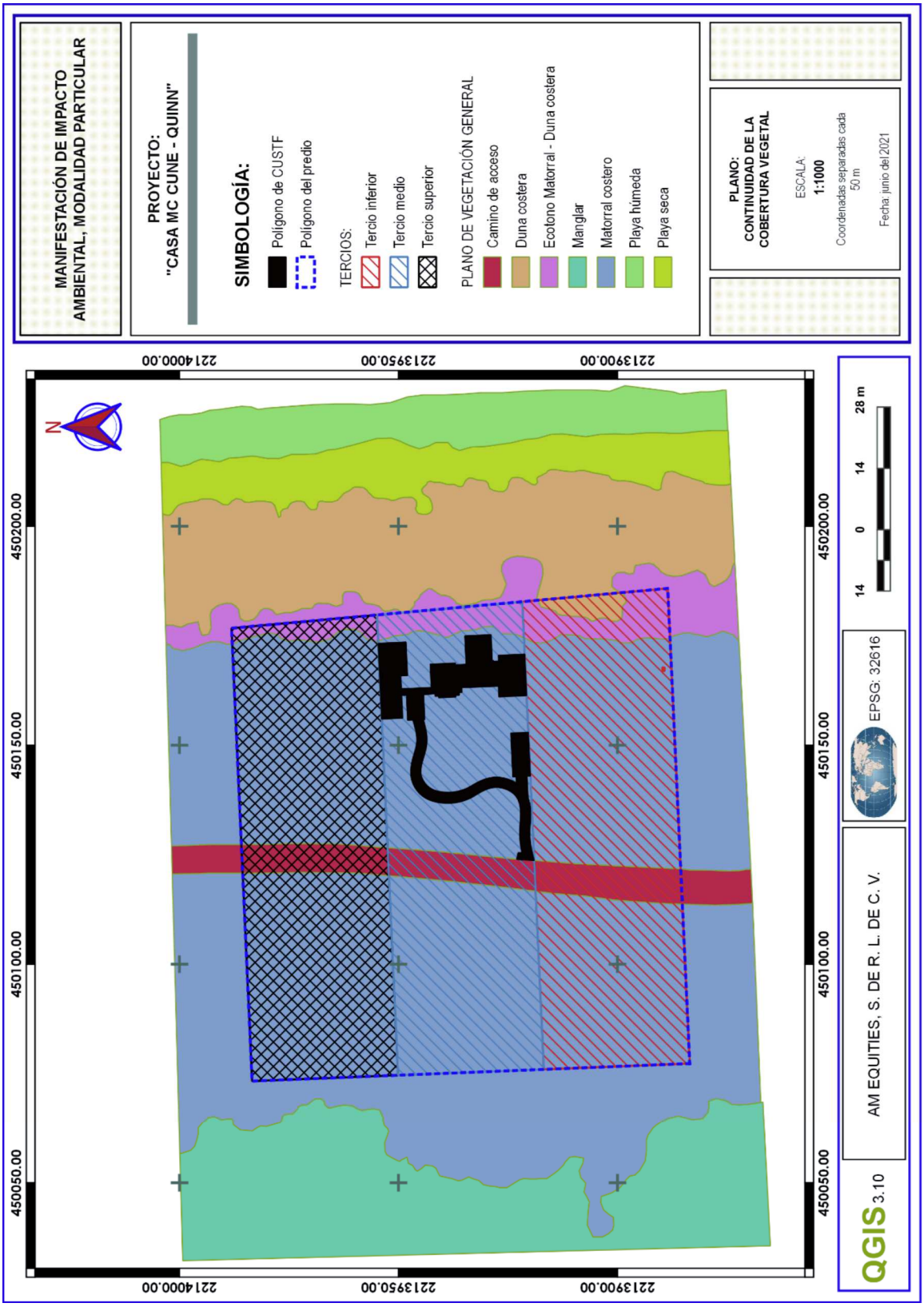
Análisis: Por seguridad y con la finalidad de evitar invasiones, el predio actualmente se encuentra cercado con una malla cuadriculada en su colindancia Oeste con el camino de acceso de la Reserva. Este cercado existe desde que el predio fue adquirido; sin embargo, se realizarán las gestiones correspondientes ante la dirección del ANP con la finalidad de obtener el visto bueno para su permanencia, desde luego, instalando pasos de fauna a cada 10 metros. Conforme al plano de la página siguiente, se puede observar que el desplante del proyecto permite la conexión de la vegetación natural con predios colindantes e incluso del mismo predio, en sentido Norte-Sur, por lo que se ajusta a lo que establece este criterio.

MAE	***26***	*En las playas arenosas solo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera de un poste y hoja de palma o pasto, siempre y cuando no sea un área de anidación de tortugas.*

Análisis: No se contemplan obras o actividades en la zona de playa.

P	***1***	*No se permite la ganadería de Traspatio.*
P	***2***	*Se permite la avicultura de traspatio siempre y cuando esta se encuentre en encierro permanente.*
P	***3***	*Solo se permite la ganadería vacuna y caballar de tipo estabulado con una superficie máxima de ocupación del predio del 10 %, en la cual se dé un manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos, a través de su depositación en sitios autorizados o el uso de biodigestores.*
P	***4***	*No se permite la ganadería ovina, caprina ni porcícola.*

Análisis: El proyecto no contempla obras o actividades relacionadas con la actividad pecuaria.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
Polígono de CUSTF
Polígono del predio
TERCIOS:
Tercio inferior
Tercio medio
Tercio superior
PLANO DE VEGETACIÓN GENERAL
Camino de acceso
Duna costera
Ecotono Matorral - Duna costera
Manglar
Matorral costero
Playa húmeda
Playa seca
PLANO: CONTINUIDAD DE LA COBERTURA VEGETAL
ESCALA: 1:1000
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
N
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
14 0 14 28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

TU	**1**	*La prestación de servicios recreativos basados en el uso de recursos naturales al interior de los predios de propiedad privada, requieren permiso de la SEMARNAT y en el caso de zonas arqueológicas, adicionalmente del INAH.*
TU	**3**	*Los predios de propiedad privada que cuenten con más de 100 m de frente de playa y menos de 600 podrán ejercer una densidad de 0.5 cuartos tipo hotelero/ha, en otros predios de la misma región, mediante el uso de servidumbres voluntarias.*
TU	**4**	*Los predios de propiedad privada que cuenten con más de 100 m de frente de playa y menos de 600 podrán ejercer una densidad de 0.35 cuartos tipo hotelero/ha, en otros predios de la misma región, mediante el uso de servidumbres voluntarias.*
TU	**5**	*El lote mínimo para instalar y ofertar servicios comerciales de playa o de campamento es de 350 m de frente de playa.*
TU	**6**	*Los predios que desarrollen servicios comerciales o de playa, no podrán ejercer densidades de cuartos tipo hotelero mediante el uso de servidumbres voluntarias, ni instalar en el predio infraestructura habitacional, con la excepción de una casa habitación para la permanencia de personal asignado a la vigilancia.*
TU	**7**	*Sólo los predios con un frente de playa mayor de 150 m podrán instalar y ofertar el uso comercial de servicios de playa o de campamento cuando, al establecer servidumbres voluntarias, estos resulten los predios dominantes donde se ubicaran las construcciones, y los predios sirvientes que queden libres de construcciones tengan un mínimo de 250 m de frente de playa, estén ubicados en la misma región y en su totalidad en una UGA de Protección o Restauración.*
TU	**8**	*El lote mínimo para instalar y ofertar servicios comerciales de cuartos tipo hotelero es de 600 m de frente de playa.*
TU	**9**	*Los predios que desarrollen servicios comerciales de cuartos tipo hotelero, no podrán instalar de forma adicional o separada servicios de playa o de campamento, o instalar infraestructura habitacional, con la excepción de las instalaciones necesarias para el servicio del personal.*
TU	**10**	*Sólo los predios con un frente de playa mayor de 200 m podrán instalar y ofertar el uso comercial de cuartos tipo hotelero cuando, al establecer servidumbres voluntarias estos resulten los predios dominantes en los que se ubicaran las construcciones, y los predios sirvientes que queden libres de construcciones tengan un mínimo de 500 m de frente de playa, estén ubicados en su totalidad en la misma región y en una UGA de Protección o Restauración.*
TU	**11**	*Los predios con 600 m de frente de playa pueden instalar y ofertar servicios comerciales de cuartos tipo hotelero en función de 0.5 ctos. /ha.*
TU	**13**	*Los predios con 600 m de playa podrán incrementar su densidad de cuartos tipo hotelero, mediante el uso de servidumbres voluntarias con predios de la misma región o mediante la fusión con predios vecinos*

TU	***14***	*Los predios de propiedad privada que cuenten con 600 m de frente de playa o más y cuenten con 10 has. o más se les asignará de forma adicional 0.2 cuartos tipo hotelero por hectárea a partir de la undécima.*
TU	***15***	*En el uso de servidumbres voluntarias, los predios dominantes podrán instalar hasta 3 veces mas su densidad original permitida. Se exceptuaran aquellos predios dominantes que reciban la densidad total de los predios sirvientes cuando estos últimos se ubiquen en una UGA de Protección o Restauración.*
TU	***20***	*El Municipio correspondiente y la CONANP a través de la Dirección de la Reserva, en el ámbito de sus respectivas competencias instalarán el registro y control de las servidumbres que con motivo del POET se lleven a cabo entre los particulares que voluntariamente así lo determinen. Dichas servidumbres deberán constar por escrito y se establecerán ad perpetum y de manera irrevocable. En el registro de servidumbres se especificarán los datos correspondientes a la inscripción del gravamen en los Registros Públicos de la Propiedad, así como las demás características, medidas y colindancias de los predios destinados para tal fin.*
TU	***21***	*Una vez establecida la servidumbre voluntaria, la autoridad Municipal otorgará la Licencia de Uso del Suelo resultante y definitiva, tanto al predio dominante como al predio sirviente, misma que será inscrita en el registro de servidumbres. Este trámite deberá ser realizado previo a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental y el trámite de la Licencia de Construcción*
TU	***22***	*Se permite la instalación de infraestructura de apoyo para actividades de turismo contemplativo, tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores, torres para observación de aves, etc.*
TU	***23***	*Se permite la instalación de servicios públicos, que requiera la administración de la Reserva.*
TU	***26***	*No se permite el uso de plataformas flotantes, uso de embarcaciones fijas para recreación, la instalación de palafitos o embarcaciones para la prestación de servicios de hospedaje en toda la zona lagunar, bahías y zona marina de la Reserva.*
TU	***27***	*El uso de áreas de campamento temporal de tipo recreativo o educativo fuera de las propiedades privadas, o en las UGA's a las que se asignó una política ecológica de protección, requerirán el permiso expedido por la Dirección de la Reserva, previo análisis de su viabilidad y condicionantes a las que habrán de sujetarse.*
TU	***28***	*Todo proyecto de desarrollo turístico deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre.*
TU	***29***	*La utilización de cavernas y cenotes para uso recreativo, estará sujeto a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la diversidad biológica.*
TU	***30***	*El uso y aplicación de otros instrumentos jurídicos o administrativos que promuevan la equidad social en la y la distribución de los costos y beneficios asociados a la conservación de los recursos naturales y al aprovechamiento del valor inmobiliario deberá ser aprobado previamente por el Comité Técnico del POET de la Zona Costera de Sian Ka'an.*

Análisis: EL proyecto no pretende ofertar servicios recreativos o realizar actividades turísticas de hospedaje o comerciales, pues sólo consiste en la construcción y operación de una casa habitación unifamiliar.

TU	***24***	*Las casas habitación e infraestructura para hospedaje turístico, no excederán los 2 niveles hasta 8 m de altura.*

Análisis: La casa habitación será de un nivel, sin rebasar los 7.94 metros de altura a partir del relieve natural del terreno, en su parte más alta, por lo que no se contraponen con lo que establece este criterio (**Figuras 18 y 19**).

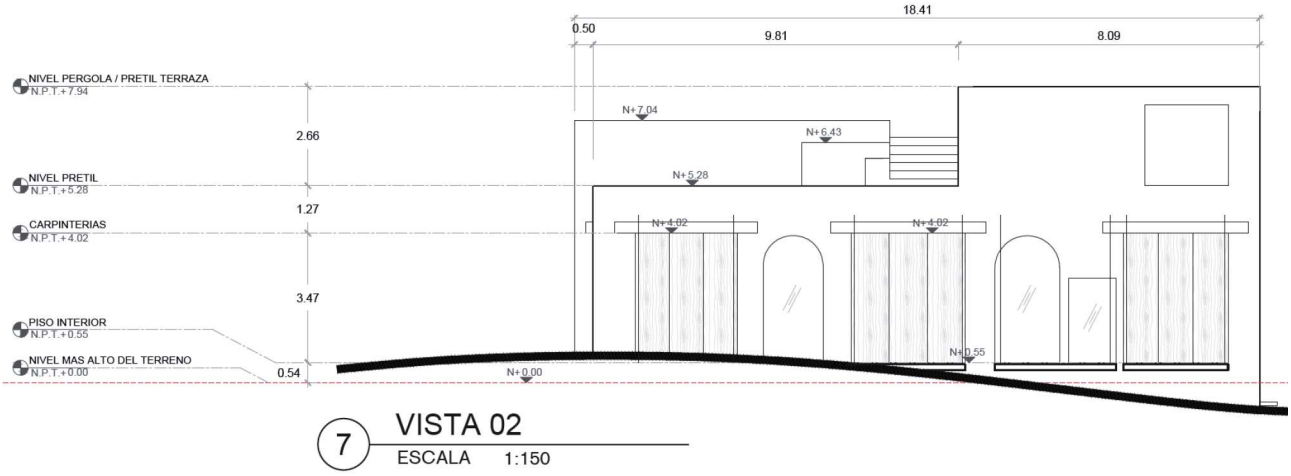


Figura 18.

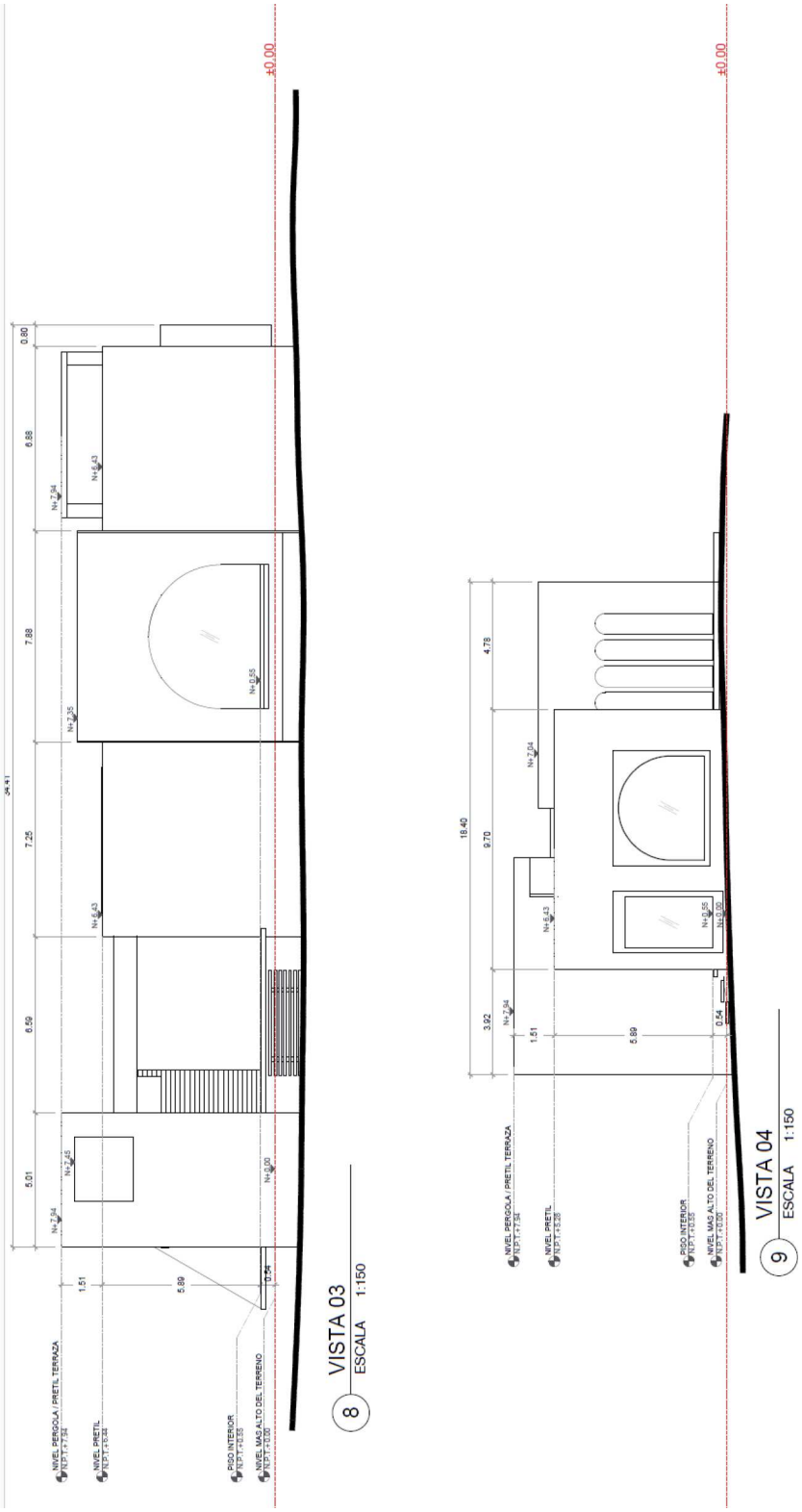


Figura 19.

3.2.2. UGA M1

El proyecto se ubica parcialmente dentro de esta Unidad de Gestión Ambiental, sin embargo, no se ubica dentro del medio marino, sino dentro de la zona costera continental, por lo tanto, resulta improcedente que sea regulado por los lineamientos establecidos en la UAG M1, pues no se pretende realizar obras o actividades marinas, ni se pretende aprovechar el medio marino. A continuación, se describen los criterios aplicables a esta UGA, que como puede apreciarse, regulan obras y actividades marinas.

M	***1***	*Se requiere permiso por parte de la CONANP para la prestación de servicios recreativos y de fotografía o videograbación con fines comerciales.*
M	***2***	*Para el aprovechamiento de flora y fauna marina, así como de otros recursos biológicos con fines de investigación se requiere autorización por parte de la SEMARNAT y de la SAGARPA.*
M	***3***	*Para la práctica de la pesca deportiva es necesario contar con los permisos correspondientes expedidos por la autoridad competente. En el caso de que estos accedan con sus propias embarcaciones deberán dar aviso a la Dirección de la Reserva.*
M	***4***	*Para la realización de actividades de educación ecológica y prácticas de campo sin colecta, videograbaciones y fotografía con fines educativos o culturales e, investigación sin colecta, se deberá dar aviso a la Dirección de la Reserva.*
M	***5***	*Todas las embarcaciones que ingresen a la Reserva seberán cumplir cabalmente con las disposiciones de la SCT en cuanto a materia y equipo de seguridad y radio-comunicación.*
M	***6***	*Las embarcaciones en tránsito, usuarios, guías y tripulación de los prestadores de servicios, deberán respetar la señalización, bayas o balizas, establecidas conjuntamente por la SEMARNAT, a través de las Capitanías de Puerto correspondientes.*
M	***7***	*Todas las boyas y señalizaciones para el uso turístico náutico, son propiedad federal y es atribución de la Dirección de Reserva y de la SCT su instalación, reubicación y remoción.*
M	***8***	*Los desechos sólidos, líquidos, orgánicos e inorgánicos, distintos a los directamente asociados con los servicios sanitarios y generados por la tripulación, los usuarios o los pescadores, deberán ser colectados por la tripulación de la embarcación y dispondrán de ellos apropiadamente, depositándolos en los lugares autorizados por el Ayuntamiento para su recolección y que se encuentren localizados en el continente.*
M	***9***	*Las embarcaciones mayores que transiten o pernocten en la Reserva deberán contar con trampas para grasas u otros mecanismos similares para evitar que las aguas residuales de las sentinas se mezclen con los combustibles, grasas y aceites.*

M	***10***	*Las embarcaciones que transiten o pernocten en la Reserva que cuenten con servicios de sanitarios deben contar con tanques contenedores apropiados para aguas residuales y serán responsables de garantizar su adecuada disposición final.*
M	***11***	*Se prohíbe el anclado en los arrecifes y fuera de las zonas de fondeo de espera de la Reserva. Sólo con los permisos correspondientes de investigación científica de pesca comercial y en situaciones de emergencia, se procurará anclarse en zonas con fondos arenosos libres de corales, responsabilizándose de que la embarcación quede fija al fondo, para evitar el garreo de la misma.*
M	***12***	*Queda prohibida cualquier acción que pueda dañar a los arrecifes como el anclaje sobre éstos. Cualquier embarcación que quede encallada en los arrecifes deberá ser reportada a la Dirección de la Reserva o a la Capitanía de Puerto para que se determine la forma en que será rescatada causando el menor daño a las formaciones arrecifales.*
M	***13***	*Se prohíbe realizar dentro de la Reserva cualquier actividad de limpieza de las embarcaciones turísticas, así como de reparación y abastecimiento de combustible de las mismas o cualquier otra actividad que pueda alterar el equilibrio ecológico de la Reserva a por lo menos una distancia de 500 m de las zonas arrecifales.*
M	***14***	*Se prohíbe el achicamiento de sentinas de barcos dentro de la Reserva.*
M	***15***	*Se prohíbe portar, usar o transportar armas de fuego, municiones o explosivos de cualquier tipo, exceptuando al personal de la SM-AM, de la SDN, PGR, PJE o de Protección Civil Municipal, siempre y cuando sus elementos se encuentren realizando funciones oficiales dentro del ANP.*
M	***16***	*Queda prohibido extraer, mover, deteriorar o dañar pecios u embarcaciones naufragadas, así como extraer partes de las mismas u objetos que estén o hayan estado dentro de ellas.*
M	***18***	*Queda prohibido el uso de motodeslizadores y los deportes acuáticos motorizados incluyendo el uso de artefactos remolcados tipo bananas, paracaídas, esquís y otros similares.*
M	***19***	*A partir de los 200 m de distancia a las boyas de amarre, así como en los canales de navegación, en las zonas de anidación de aves acuáticas y en las áreas de buceo, la velocidad máxima de navegación es de 4 nudos o sin provocar oleaje.*
M	***20***	*Si las boyas de amarre se encontraran ocupadas, el personal de la embarcación optará por buscar otro sitio de amarre esperará a más de 50 m de distancia de la zona boyada hasta que se desocupe algún sitio, o bien, si ambas embarcaciones son menores solicitara al patrón de alguna embarcación hecha firme a una boya, permiso para amarrarse en la misma.*
M	***21***	*Para el desarrollo de otras actividades recreativas personales o comerciales en Cayos, Islas y otros Bienes del Patrimonio Inmobiliario de la Federación, no contempladas en las UGA´s terrestres, los prestadores de servicios deberán presentar una solicitud a SEMARNAT a través de la Dirección de la Reserva*

M	***22***	*No se permite la instalación de plataformas flotantes con fines recreativos*
M	***23***	*No se permiten los barcos de gran calado en la zona arrecifal para la práctica de buceo deportivo.*
M	***24***	*Se permite el desarrollo de actividades educativas ambientales y de investigación científica.*
M	***25***	*Queda prohibido aproximarse a menos de 30 m de agrupaciones o individuos de aves o reptiles, nidos y realizar actividades que usen alteraciones o perturbación a los mismos, excepto cuando se trate de actividades de investigación científica y se encuentren con los permisos correspondientes*
M	***27***	*Queda prohibido usar bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables o no indiquen que si lo son.*
M	***28***	*Queda prohibido parase, asirse o tocar los corales y/o arrecifes, arrastrar equipo sobre formaciones coralinas, así como remover sedimentos del fondo marino*
M	***29***	*Queda prohibida la extracción de corales, esponjas o cualquier otra especie o elemento adherido a la estructura arrecifal. La extracción de cualquiera de estas especies con fines de investigación científica deberá ser autorizada por las autoridades correspondientes con la anuencia de la SEMARNAP.*
M	***30***	*Se prohíbe el uso de altavoces, aparatos de radios (A.M. F.M.), grabadoras, reproductores de discos compactos o equipos de sonido a bordo de embarcaciones de manera perceptible en un radio mayor de 50 m a partir de la fuente emisora.*
M	***31***	*No se permite la instalación de palafitos o el uso de embarcaciones para la prestación de servicios de hospedaje o vivencia.*
M	***32***	*Queda prohibido realizar actividades de dragado o cualquier otro tipo de construcción para la navegación como canales o rellenos que generen la suspensión de sedimentos, provoquen la formación de fangos y limos en las aguas de la Reserva, o modifiquen el contorno del litoral, las corrientes de agua o el fondo marino y lagunar.*
M	***34***	*La instalación de muelles o atracaderos requieren los estudios de impacto ambiental.*
M	***35***	*Queda prohibido extraer, mover, deteriorar o dañar pecios o embarcaciones naufragadas, así como extraer partes de las mismas u objetos que estén o hayan estado dentro de ellas.*
M	***35***	*No podrán verterse aguas residuales al mar provenientes de los predios costeros.*

Análisis: en este punto es importante aclarar que el proyecto no será desplantado dentro del área marina, pues como ha quedado demostrado con antelación, este se ubica a 55.44 metros de límite de la zona marina; por lo tanto, no requiere el uso de embarcaciones, muelles o marinas, ni desplantará obras sobre arrecifes o corales; ni mucho menos pretende llevar a cabo actividades turísticas o náuticas, u obra alguna dentro de la porción del terreno ubicada dentro de esta UGA, ya que esa porción forma parte de las áreas de conservación.

3.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

3.3.1. DECRETO por el que declara área que requiere la protección, mejoramiento, conservación y restauración de sus condiciones ambientales la superficie denominada Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, ubicada en los Municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo

Conforme al Decreto de esta área natural protegida de carácter federal, se determina que el terreno forestal en estudio, y por ende el proyecto, se ubican dentro de los límites de su territorio, fuera de sus zonas núcleo y dentro de una zona de amortiguamiento como se observa en el plano de la página siguiente.

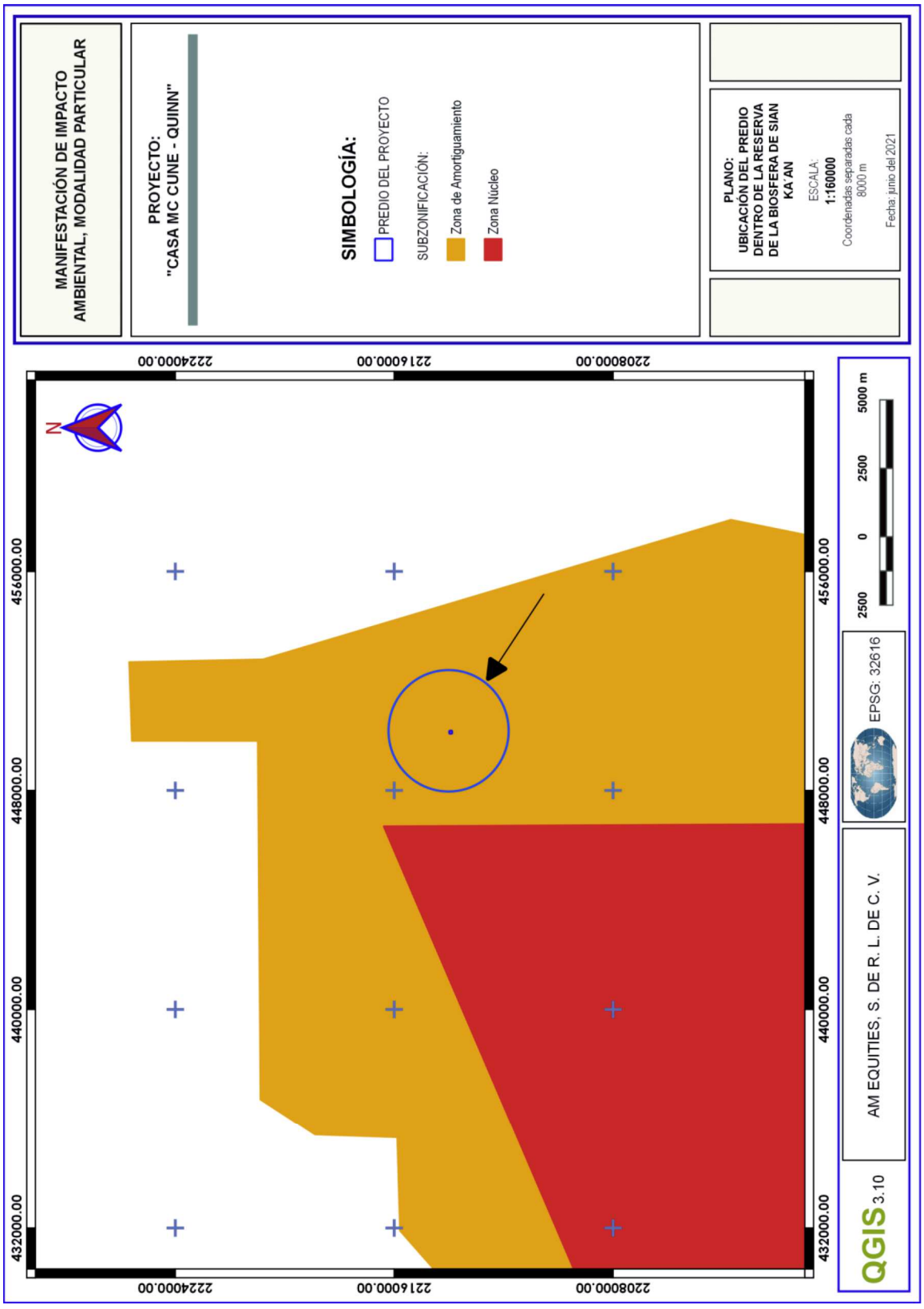
Visto lo anterior, a continuación, se presenta un análisis del proyecto con respecto a lo establecido en el Decreto por el que declara área que requiere la protección, mejoramiento, conservación y restauración de sus condiciones ambientales la superficie denominada Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, ubicada en los Municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo.

ARTICULO PRIMERO
Por ser de orden e interés público se declara como área que requiere la protección, mejoramiento, conservación y restauración de sus condiciones ambientales la superficie de 528,147-66-80 hectáreas, ubicadas en los municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto, Estado de Quintana Roo, cuya descripción topográfica-analítica se especifica en el considerando penúltimo del presente Decreto. A esta área ecológica protegida se le identificará como "Reserva de la Biósfera Sian Ka'an".

Análisis: Como se mencionó anteriormente, el sitio del proyecto se ubica dentro de los límites de esta área natural protegida.

ARTICULO SEGUNDO
Dentro de la "Reserva de la Biósfera Sian Ka'an" se establecen tres zonas núcleo denominadas Muyil, Cayo Culebras y Uaimil con superficies de 33,418-50-00 Has., 6,105-00-00 Has. y 240,180-50-00 Has., respectivamente, cuyos límites quedan establecidos en el último considerando del presente Decreto.

Análisis: El sitio del proyecto se ubica fuera de los límites de las zonas núcleo de esta área natural protegida.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
SUBZONIFICACIÓN:
Zona de Amortiguamiento
Zona Núcleo
PLANO:
UBICACIÓN DEL PREDIO DENTRO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE SIAN KA´AN
ESCALA:
1:160000
Coordenadas separadas cada 8000 m
Fecha: junio del 2021
N
2224000.00
2216000.00
2208000.00
456000.00
448000.00
440000.00
432000.00
2500
0
2500
5000 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

ARTICULO TERCERO
Dentro de la citada reserva, se establece una zona de amortiguamiento, con superficie de 248,443-66-80 hectáreas, para los fines que se precisan en este Decreto.

Análisis: El sitio del proyecto se ubica fuera de los límites de las zonas núcleo de esta área natural protegida.

ARTICULO CUARTO
Quedan a disposición de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología los terrenos nacionales comprendidos en la "Reserva de la Biósfera Sian Ka'an", no pudiendo dárseles otro destino que el especificado en este Decreto. *Para la consecución de los objetivos que establece el presente Decreto, se creará una Comisión Intersecretarial presidida por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología en la que participarán las Dependencias de la Administración Pública Federal que en razón de su competencia deban intervenir a fin de aplicar una política integral a la "Reserva de la Biósfera Sian Ka'an".*

Análisis: El sitio del proyecto no corresponde a terrenos nacionales.

ARTICULO QUINTO
La administración, acondicionamiento, conservación, desarrollo y vigilancia de la "Reserva de la Biósfera Sian Ka'an" queda a cargo de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Esta dependencia, con la participación que corresponda a las demás del ejecutivo Federal, propondrá la celebración de convenios y acuerdos de coordinación con los Gobiernos del Estado de Quintana Roo y de los Municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto y de concertación con los grupos sociales y con los particulares interesados, para la consecución de los fines de este Decreto. *En los referidos convenios se regularán todas aquellas materias que se estimen necesarias, convenientes o consecuentes con este Decreto, entre otras las que a continuación se puntualizan:* *1.- La forma en que el Gobierno del Estado de Quintana Roo y de los Municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto participarán en la Administración de la Reserva;* *2.- Congruencia de las políticas y los programas federales de ecología con los de los Estados y Municipios;* *3.- La aplicación de recursos financieros para la administración de la reserva;* *4.- Elaboración de un Programa Integral de Desarrollo para la "Reserva de la Biósfera Sian Ka 'An" y compromisos para su ejecución, y* *5.- Propiciar un desarrollo agropecuario y turístico nacional en la zona de amortiguamiento.*

Análisis: Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento de este artículo.

ARTICULO SEXTO
La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología elaborará conjuntamente con el Gobierno del Estado de Quintana Roo y de los Municipios de Cozumel y Carrillo Puerto un Programa Integral de Desarrollo para la "Reserva de la Biósfera de Sian Ka 'An" que deberá contener, por lo menos lo siguiente. *I. La descripción y análisis de las características físicas, sociales, biológicas y culturales de la Reserva, en su contexto nacional, regional y local;* *II. Las acciones a realizar en el corto, mediano y largo plazo, estableciendo la debida congruencia en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática y comprendiendo la investigación, uso de recursos, extensión, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control;* *III. Los objetivos específicos de la "Reserva de la Biosfera, Sian Ka 'An", a partir de la descripción y análisis de sus características; y* *IV. Las normas técnicas para el aprovechamiento de la flora y fauna, las cortas sanitarias, culturales y domésticas, así como aquellas destinadas a evitar la contaminación de los suelos y aguas.*

Análisis: Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento de este artículo.

ARTICULO SEPTIMO
La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología no autorizará ni permitirá la ejecución de obras públicas o privadas dentro de las zonas núcleo de la "Reserva de la Biósfera Sian Ka'an".

Análisis: Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento de este artículo.

ARTICULO OCTAVO
Todo proyecto de obra pública o privada que pretenda realizarse dentro del área considerada como zona de amortiguamiento deberá contar con autorización expresa de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

Análisis: Se solicita la autorización a esta Secretaría, para poder llevar a cabo el desarrollo del proyecto.

ARTICULO NOVENO
Las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal que por su competencia realicen acciones o ejerzan inversiones en el área de la "Reserva de la Biósfera Sian Ka'an", lo harán en congruencia con los fines y propósitos de este Decreto y se abstendrán de realizar actos contrarios a su contenido. Por tanto, la Secretaría de Programación y Presupuesto no autorizará partida presupuestal alguna destinada a programas o actividades que contravengan el presente Decreto. La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología verificará el cumplimiento de esta disposición.

Análisis: Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento de este artículo.

ARTICULO DECIMO
Se declara veda total e indefinida de aprovechamiento forestal en las zonas núcleo a las que se refiere este Decreto, por lo que queda estrictamente prohibido en todo tiempo colectar, cortar, extraer o destruir cualquier espécimen forestal o de la flora silvestre, dentro de los límites de dichas zonas.

Análisis: El proyecto no pretende realizar aprovechamientos forestales en las zonas núcleo de esta área natural protegida.

ARTICULO DECIMOPRIMERO
Se declara veda total e indefinida de caza y captura de fauna silvestre en las zonas núcleo de la "Reserva de la Biósfera Sian Ka'an", por lo que queda estrictamente prohibido en todo tiempo cazar, capturar o realizar cualquier acto que lesione la vida o la integridad de cualquier animal silvestre en las referidas zonas núcleo.

Análisis: El proyecto no pretende realizar actividades de caza o captura de fauna silvestre en las zonas núcleo de esta área natural protegida.

ARTICULO DECIMOSEGUNDO
Se declara veda total e indefinida de la caza y captura de las especies de jaguar, puma, tigrillo, leoncillo, mono araña, zaraguato, tapir, manatí, temazate, jabalí y oso hormiguero, en toda el área que comprende la "Reserva de la Biosfera Sian Ka'an".

Análisis: El proyecto no pretende realizar actividades de caza o captura de de jaguar, puma, tigrillo, leoncillo, mono araña, zaraguato, tapir, manatí, temazate, jabalí y oso hormiguero; muy al contrario, pretende llevar a cabo un rescate y reubicación de fauna silvestre, previo al cambio de uso del suelo solicitado.

ARTICULO DECIMOTERCERO
La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología promoverá lo conducente para que se establezca, en los términos de las leyes relativas, las vedas de aprovechamiento forestal que sean necesarias en la zona de amortiguamiento.

Análisis: Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento de este artículo.

ARTICULO DECIMOCUARTO
El aprovechamiento de la flora y fauna silvestre dentro de la zona de amortiguamiento deberá realizarse por los habitantes de la reserva en forma racional, atendiendo a las restricciones ecológicas que al efecto emitan las autoridades competentes, sin perjuicio de lo que establezca el Calendario Cinegético.

Análisis: El proyecto no pretende realizar actividades aprovechamiento de la flora y fauna silvestre; muy al contrario, pretende llevar a cabo un rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre, previo al desarrollo del proyecto.

ARTICULO DECIMOQUINTO
La Secretaría de Pesca, en coordinación con la de Desarrollo Urbano y Ecología, realizará los estudios necesarios para determinar las épocas y zonas de veda para la pesca dentro de las porciones acuáticas comprendidas dentro de la "Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an".

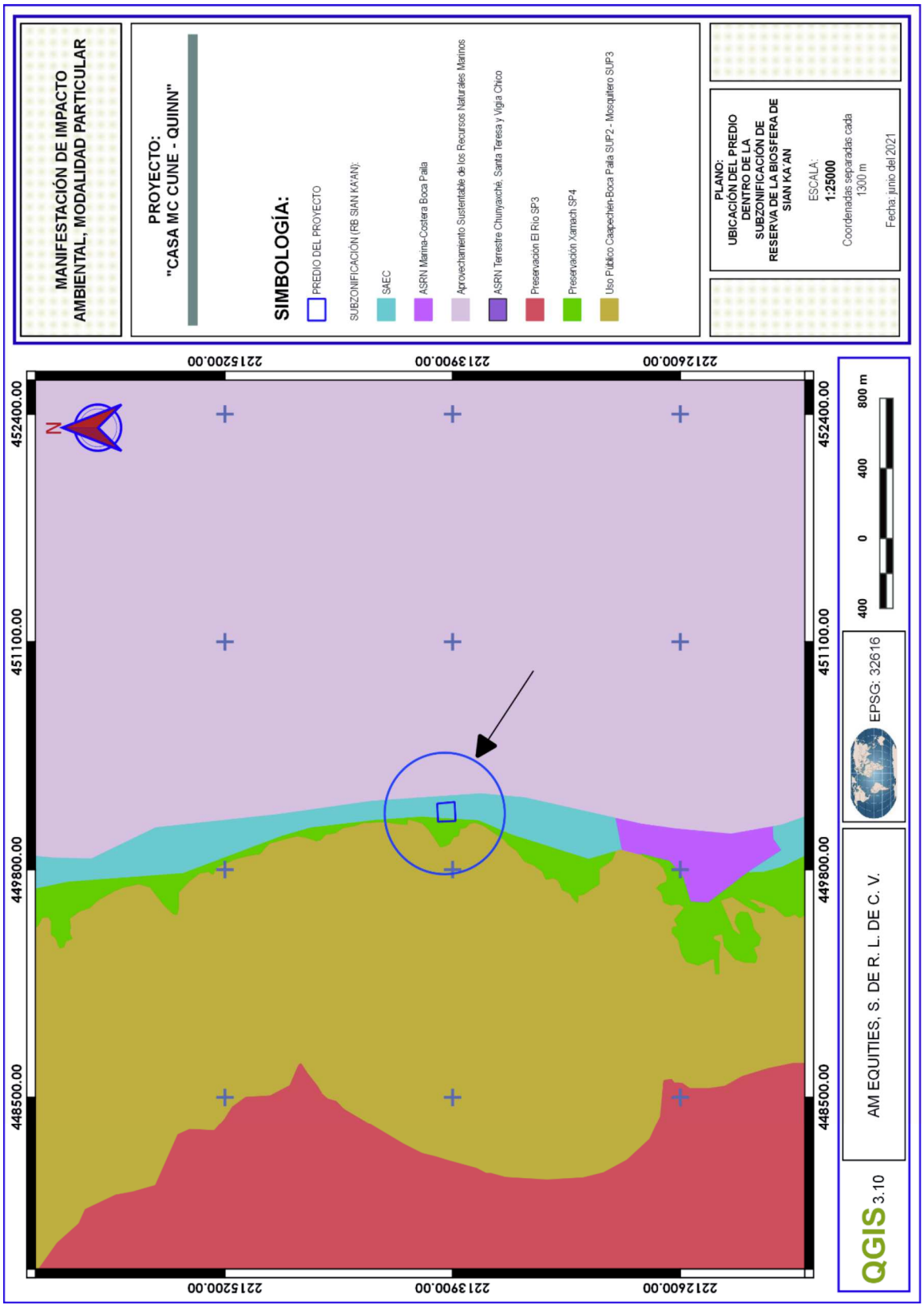
Análisis: Corresponde a las autoridades competentes el cumplimiento de este artículo.

ARTICULO DECIMOSEXTO
Los ejidos y comunidades establecidos en la superficie que comprende la "Reserva de la Biosfera "Sian Ka'An estarán obligados a la conservación y cuidado del área conforme las disposiciones que al efecto emita la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, y de acuerdo con lo establecido en el artículo 154 de la Ley Federal de Reforma Agraria.

Análisis: El predio no pertenece a una zona ejidal ni a comunidades asentadas dentro de esta área natural protegida.

3.3.2. ACUERDO por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Sian Ka’an.

Conforme al ACUERDO por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Sian Ka’an, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de enero del 2015 (en lo sucesivo **el Acuerdo**), de determina que el predio del proyecto se ubica parcialmente dentro de la zona denominada Xamach (SP4), y parcialmente dentro de la Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC), específicamente dentro del polígono 2 de 151.7497 hectáreas, como se observa en los plano de la página siguiente.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
SUBZONIFICACIÓN (RB SIAN KA'AN):
SAEC
ASRN Marina-Costera Boca Paila
Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Marinos
ASRN Terrestre Chunyaxché, Santa Teresa y Vigía Chico
Preservación El Rio SP3
Preservación Xamach SP4
Uso Público Caapechén-Boca Paila SUP2 - Mosquitero SUP3
PLANO: UBICACIÓN DEL PREDIO DENTRO DE LA SUBZONIFICACIÓN DE RESERVA DE LA BIOSFERA DE SIAN KA'AN
ESCALA: 1:25000
Coordenadas separadas cada 1300 m
Fecha: junio del 2021
N
452400.00
451100.00
449800.00
448500.00
221520.00
221390.00
221260.00
400 0 400 800 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

Es importante aclarar que la superficie de aprovechamiento se ubica dentro de la Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC), ya que la porción de terreno ubicada dentro de la Zona de Preservación Xamach (SP4) forma parte de las áreas de conservación.

En la subzona SAEC se permite la "vivienda rural" **y sus equivalentes** de bajo impacto ambiental, definidas como infraestructura sin fines comerciales, destinada a albergar a una familia de manera permanente o temporal con un máximo de una cocina (espacio físico de una casa habitación destinado al almacenaje, preparación y consumo de alimentos para los residentes de esta) y un número variable de habitaciones y baños, de conformidad con la superficie total del predio; por lo que el proyecto propuesto es factible de realizarse conforme al siguiente análisis.

Los lineamientos que rigen la Subzona de aprovechamiento especial costera (SAEC), son los que se enlistan en el siguiente cuadro.

SUBZONA DE APROVECHAMIENTO ESPECIAL COSTERA (SAEC)	
ACTIVIDADES PERMITIDAS	**ACTIVIDADES NO PERMITIDAS**
1. Acuacultura1 2. Apertura de senderos, brechas o caminos 3. Colecta científica2 4. Colecta científica3 5. Construcción de instalaciones de apoyo para la investigación científica, monitoreo del ambiente y administración de la Reserva4 6. Construir infraestructura temporal en las playas arenosas5 7. Construir rampas para maniobras de remolques de lanchas en la zona lagunar6 8. Construcción, instalación y operación de establecimiento de servicios recreativos y de hospedaje 9. Construcción, instalación y operación de vivienda rural 10. Desembarco 11. Educación ambiental 12. Establecimiento de UMA 13. Filmaciones, fotografías, captura de imágenes y sonidos 14. Instalar infraestructura de apoyo para actividades de turismo de bajo impacto ambiental, tales como senderos interpretativos, peatonales, andadores elevados miradores, torres para observación, de aves 15. Investigación científica y monitoreo ambiental 16. Turismo de bajo impacto ambiental7	1. Actividades que impliquen la fragmentación del hábitat 2. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres 3. Apertura de bancos de material 4. Aprovechamiento forestal, salvo colecta científica 5. Agricultura 6. Extracción de corales, esponjas o cualquier otra especie o elemento vivo o muerto depositados en las playas por efecto del oleaje8 7. Hacer marcas permanentes en árboles o plantas 8. Interrumpir, dragar, rellenar, desecar o desviar los flujos hidrológicos en cuencas, cenotes y ríos subterráneos, así como remover, rellenar, transplantar, podar, o realizar 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 las interacciones entre el manglar, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos, salvo las actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar 9. Introducir ejemplares o poblaciones exóticas invasoras9 10. Limpiar, procesar o tirar productos o residuos provenientes de actividades pesqueras 11. Molestar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de vida silvestre, salvo para colecta científica 12. Pesca en cenotes 13. Usar cualquier tipo de red en cualquier cuerpo de agua 14. Utilizar artes de pesca no selectivas10 15. Utilizar vehículos todo terreno tipo jeep en grupos de más de cinco unidades, en los caminos de la Reserva. Asimismo, durante los recorridos queda prohibido perturbar el entorno o dañar la biodiversidad, o rebasar el límite de los 40 km/h. 16. La construcción de infraestructura para hospedaje, vivienda rural o servicios en la zona comprendida entre el litoral y el parteaguas de la duna, ni entre el borde del sistema acuático y el límite de distribución de los manglares, excepto andadores elevados 17. No se permite la pavimentación de los caminos costeros o senderos existentes 18. Remover la vegetación natural en el cordón de duna, con la excepción de la apertura de senderos peatonales no pavimentados 19. Cualquier actividad que requiera la instalación y anclaje en el lecho de los cuerpos de agua, de infraestructura flotante o de infraestructura fija piloteada en el lecho de los cuerpos de agua

Tomado del Acuerdo.

Como se puede observar en el listado de "Actividades permitidas", la construcción, instalación y operación de vivienda rural, es factible de realizarse dentro del predio del proyecto, por lo que se procede a realizar un análisis de las reglas administrativas del programa de manejo de referencia que, de acuerdo con la naturaleza del proyecto, resultan vinculantes al mismo, de tal modo que se debe acatar su estricto cumplimiento.

Las **Reglas 1, 2, 3, 5 y 6 de la Sección I. Disposiciones preliminares**, se consideran de observancia, dado que no establecen restricciones que se deban cumplir.

Regla 4. Los visitantes, prestadores de servicios turísticos y usuarios, en su caso, de la Reserva deberán cumplir con las presentes reglas administrativas y tendrán las siguientes obligaciones:
I. Cubrir, en su caso, las cuotas establecidas en la Ley Federal de Derechos;
II. Hacer uso exclusivamente de las rutas o senderos establecidos para recorrer la Reserva;
III. Respetar las rutas, senderos, boyas, balizas, señalización y la subzonificación de la Reserva;
IV. Atender las observaciones y recomendaciones formuladas por la Dirección de la Reserva o por la PROFEPA, relativas a asegurar la protección y conservación de los ecosistemas de la misma;
V. Brindar el apoyo y las facilidades necesarias para que el personal de la CONANP y la PROFEPA realice labores de inspección, vigilancia, protección y control, en el ámbito de sus competencias, así como a cualquier otra autoridad competente en situaciones de emergencia o contingencia, y
VI. Hacer del conocimiento del personal de la Dirección de la Reserva o de la PROFEPA, las irregularidades que hubieren observado, durante su estancia en el área.

Análisis: conforme a lo requerido en esta regla, se pagarán las cuotas que se tengan establecidas para el uso del área natural protegida; asimismo, sólo se usará el camino costero antiguo que atraviesa la zona, sin atravesar áreas con vegetación natural; y en su caso, se colaborará de forma activa con personal de la Reserva, en cuando así se requiera.

Regla 7. En los caminos del interior de la Reserva los vehículos todo terreno o tipo jeep sólo podrán transitar en grupos de cinco unidades como máximo con intervalos de diez minutos entre cada grupo. Asimismo durante los recorridos queda prohibido perturbar el entorno o dañar la biodiversidad y rebasar el límite de los 40 km/h.

Análisis: se acatará lo establecido en esta Regla de tal modo que los vehículos que se utilicen para el proyecto no rebasarán grupos de 5. Se vigilará que la velocidad máxima de circulación sea de 40 km/h o inferior.

Regla 8. Todos los usuarios de la Reserva deberán recoger y llevar consigo los residuos generados durante el desarrollo de sus actividades y depositarla fuera de la Reserva en los sitios autorizados por las autoridades municipales.

Análisis: se instalarán contenedores para el almacenamiento temporal de los residuos que se generen en las distintas etapas de desarrollo del proyecto; y posteriormente serán retirados del sitio por cuenta del promovente, para disponerlos finalmente donde las autoridades competentes lo determinen, previa gestión y permisos correspondientes.

Regla 9. Cualquier persona que realice actividades dentro de la Reserva que requieran autorización está obligada a presentarla cuantas veces le sea requerida en la Dirección de la Reserva y de la PROFEPA.

Análisis: en caso de que la PROFEPA o la Dirección de la Reserva requiera los permisos o autorización que avalen el desarrollo del proyecto, se acatará lo establecido en esta regla.

Regla 10. En toda la Reserva queda prohibido usar cuatrimotos, motos acuáticas, jet sky, wave runners y cualquier otro artefacto no especificado para realización de actividades turístico recreativas, excepto para las actividades de monitoreo ambiental e investigación científica, así como para la supervisión por parte de la Dirección de la Reserva y vigilancia a cargo de la PROFEPA y de otras dependencias de la administración pública federal competentes, así como en situaciones de emergencia y/o contingencia ambiental.

Análisis: el proyecto no contempla realizar actividades turístico-recreativas, ni el uso de cuatrimotos, motos acuáticas, jet sky o wave runners.

Regla 11. En toda la Reserva queda prohibido aproximarse a menos de 30 metros de agrupaciones o individuos de aves o reptiles o de sus nidos y realizar actividades que causen alteraciones o perturbación a los mismos excepto cuando se trate de actividades de investigación científica y se cuente con los permisos correspondientes.

Análisis: siempre y cuando se cuente con la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales que se solicita a través del presente estudio, se intervendrá el área de aprovechamiento para el rescate de fauna silvestre, incluyendo aves y reptiles; hasta en tanto, el predio permanecerá en sus condiciones originales de flora y fauna silvestre.

Regla 12. En toda la Reserva queda prohibido encender fogatas, así como dejar materiales que impliquen riesgos de incendios.

Análisis: quedará estrictamente prohibido encender fogatas durante el desarrollo del proyecto. Todo residuo derivado de la obra se manejará de acuerdo con el "manual de buenas prácticas ambientales", y nunca serán dispuestos sobre la vegetación nativa del sitio.

Regla 13. En toda la Reserva queda prohibido verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de cauce, vaso o acuífero, así como desarrollar cualquier actividad contaminante.

Análisis: quedará estrictamente prohibido el vertido o descarga de contaminantes en el suelo o subsuelo durante el desarrollo del proyecto. Todo residuo o sustancia que derive de la obra se manejará de acuerdo con el "manual de buenas prácticas ambientales" propuesto, y nunca serán dispuestos sobre la vegetación nativa del sitio, el suelo o el área marina. Al interior del sitio de aprovechamiento no se registraron vasos, acuíferos aflorados ni causes de agua.

Regla 14. En toda la Reserva queda prohibido pavimentar los caminos.

Análisis: no se pretende modificar la estructura del camino costero que existe en la zona; en el caso del camino de acceso propuesto para el proyecto, esté se desplantará sobre el nivel natural del terreno, sin algún tipo de recubrimiento, a excepción de la sección final colindante con el acceso de la vivienda, el cual será habilitado con una escalinata, como fue descrito en el capítulo 2 de este estudio.

Regla 15. En la Reserva queda prohibido el uso de bronceadores o bloqueadores solares que no sean biodegradables.

Análisis: se acatará lo establecido en esta regla, de tal modo que el uso de bronceadores o bloqueadores se restringirá a aquellos de tipo biodegradable como se establece en el "reglamento de uso de la playa" que se anexa al capítulo 6.

Regla 16. Dentro de la Reserva está prohibido usar cualquier aparato de sonido que altere el comportamiento de las poblaciones o ejemplares de vida silvestre.

Análisis: en caso de que se requieran aparatos de sonido, se restringirá su uso al interior de la casa habitación y con volumen moderado, con el objeto de confinar el radio de influencia de las emisiones sonoras.

Regla 17. Queda prohibido utilizar dardos o compuestos químicos y cualquier otro equipo, sustancia o método que dañe a los organismos de la flora y fauna silvestre, terrestre o acuática, o efectuar cualquier actividad que ponga en riesgo o altere los ecosistemas y sus elementos, así como hacer marcas permanentes en árboles o plantas.

Análisis: siempre y cuando se autorice, se llevará a cabo el rescate de fauna silvestre, conforme a las técnicas propuestas en el programa de rescate anexo al capítulo 6, de manera previa al inicio de las obras y actividades. Dicho programa no contempla el uso de dardos ni compuestos químicos.

Regla 18. Queda prohibido capturar, remover, extraer, retener fauna silvestre, salvo para la colecta científica que cuente con autorización.

Análisis: siempre y cuando se autorice, se llevará a cabo el rescate de fauna silvestre, conforme a las técnicas propuestas en el programa anexo al capítulo 6, de manera previa al inicio de las obras y actividades.

Regla 19. La edificación en predios particulares de menos de 50 metros de frente al Mar Caribe, que no tengan frente a éste o con menos de media hectárea, se podrá construir una vivienda rural de tipo unifamiliar de hasta 75 m^2 de superficie construida.
Regla 20. La edificación en predios particulares con un frente de playa de 50 m o mayor de media hectárea sólo se podrá construir una vivienda rural de tipo unifamiliar de hasta 100 m^2 de superficie construida.
Regla 21. La edificación en predios particulares con un frente de playa menor a 100 m y al menos una hectárea, se podrá construir una vivienda rural de tipo unifamiliar de hasta 200 m^2 de superficie construida.
Regla 23. La edificación en predios particulares con un frente de playa de 100 m o más y entre una a dos hectáreas podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 300 m^2 de superficie construida.
Regla 24. La edificación en predios particulares con un frente de playa de 100 metros o más y con más de 2 hectáreas, sólo podrán desarrollar una casa habitación de tipo unifamiliar de hasta 400 m^2 de superficie construida.

Análisis: el proyecto se apega a lo establecido en la regla 23, dado que contempla la construcción de una casa habitación (edificación) de 300 m^2 de construcción, dado que el terreno forestal en estudio posee una superficie de 1.06 hectáreas y un frente de playa de 100 metros, tal como fue descrito en el capítulo 2 de este estudio.

Regla 25. Las edificaciones no excederán los dos niveles y los 8 metros de altura.

Análisis: el proyecto se apega a lo establecido en esta regla, dado que contempla la construcción de una casa habitación de un nivel cuya altura máxima será de 7.94 m contados a partir del nivel natural del terreno hasta el nivel de azotea.

Regla 26. En la Subzona de Aprovechamiento Especial Costera se podrá construir infraestructura turística o de vivienda rural, la cual solamente podrá efectuarse en el tercio medio del predio del sentido norte - sur, dejando los extremos o colindancias con otros predios sin construir, conservando los elementos más importantes de la vegetación que en ellos se encuentren.

Análisis: el proyecto se apega a lo establecido en esta regla, dado que contempla la construcción de una casa habitación en el tercio medio del predio, dejando los extremos o colindancias con otros predios sin construir, como se observa en el plano de la página siguiente.

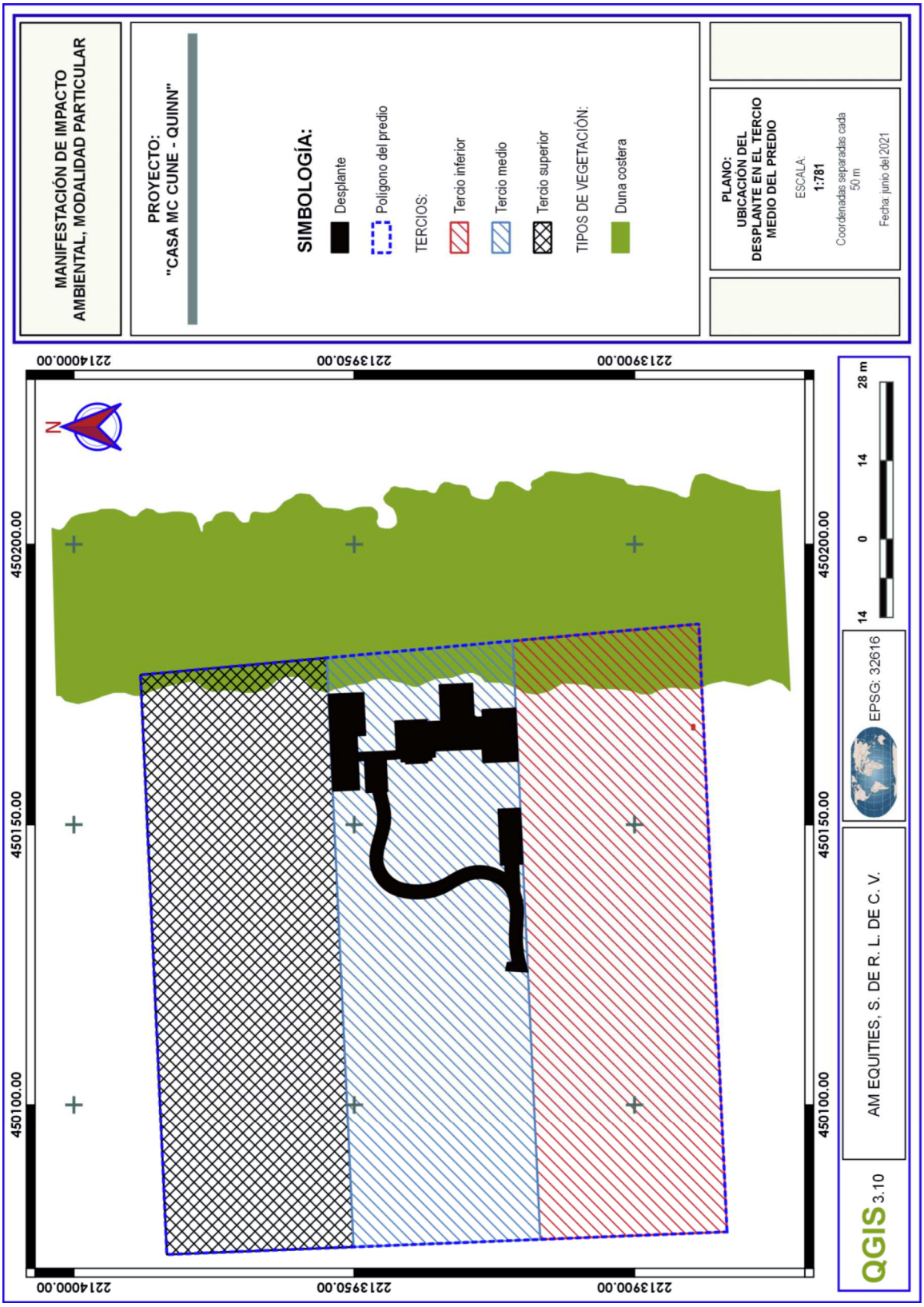
Regla 27. En la Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC) sólo se permite la construcción de un camino de acceso no pavimentado a cada 100 metros, a los predios de propiedad privada, con una amplitud máxima de 4 metros.

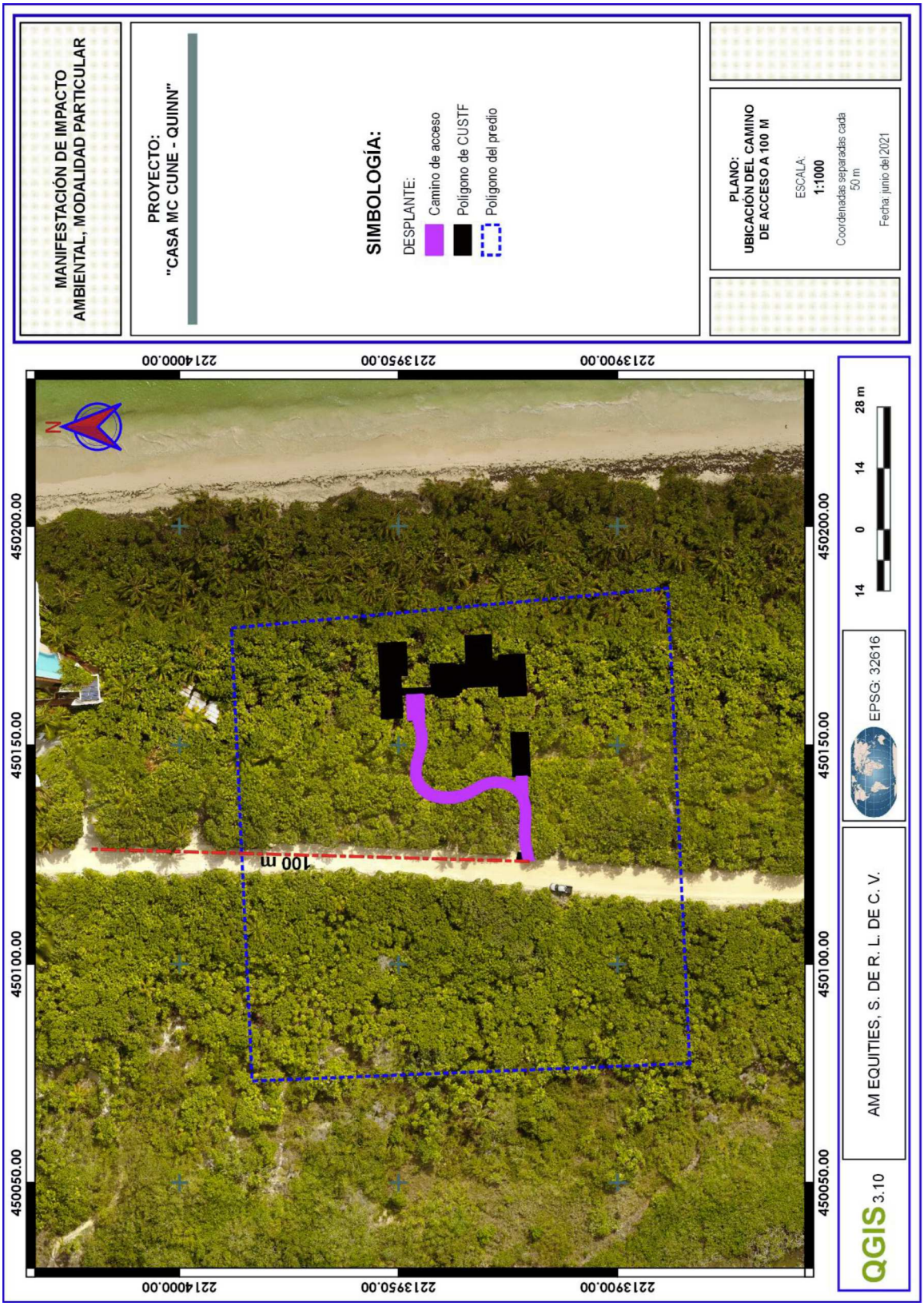
Análisis: el camino de acceso propuesto para el proyecto se ubica a una distancia de 100 metros con respecto al camino de acceso ubicado al Norte del predio, como se observa en el plano de la página 140.

Regla 28. En la Subzona de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC) se prohíbe contar con más de un pozo por predio con vivienda unifamiliar.

Análisis: el proyecto contempla la instalación cisternas de captación a cielo abierto (captación de agua de lluvia) que serán instalados en las azoteas de las 2 edificaciones; así como una cisterna cuyo llenado será a través de pipas de agua potable.

En temporadas de lluvias escasas o nulas, esas cisternas a cielo abierto de las azoteas serán llenadas con pipas de agua potable.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
Desplante
Polígono del predio
TERCIOS:
Tercio inferior
Tercio medio
Tercio superior
TIPOS DE VEGETACIÓN:
Duna costera
PLANO: UBICACIÓN DEL DESPLANTE EN EL TERCIO MEDIO DEL PREDIO
ESCALA: 1:781
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
N
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
DESPLANTE:
Camino de acceso
Polígono de CUSTF
Polígono del predio
PLANO: UBICACIÓN DEL CAMINO DE ACCESO A 100 M
ESCALA: 1:1000
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
N
100 m
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

Las **reglas administrativas 29, 30 y 31** se consideran de observancia, dado que el proyecto no pretende instalar u ofrecer servicios públicos de playa, de campamento, comerciales, de hospedaje u otros complementarios para la recreación y turismo.

Regla 32. En las subzonas de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC) y de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Costero-Marina Boca Paila (SASRN-CMBP), no se podrá subdividir con fines de construcción de predios de propiedad privada cuando, por lo menos un lote resultante de esta división, no cuente con un mínimo de 100 metros de frente al Mar Caribe, para evitar la fragmentación del hábitat.

Análisis: el proyecto no contempla la subdivisión del predio donde se pretende desarrollar.

Regla 33. En las subzonas de Aprovechamiento Especial Costera (SAEC) y de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales Costero-Marina Boca Paila (SASRN-CMBP):

a) No se podrá construir viviendas e infraestructura permanente de cuartos tipo hotelero o de vivienda rural o servicios en la zona comprendida entre el litoral y el parteaguas de la duna y entre el borde del sistema acuático y el límite de distribución de los manglares.

Análisis: Se tiene identificada la zona donde se distribuye la duna costera, que inicia en el límite con el litoral rocoso con una duna embrionaria o pionera, y se interna tierra adentro, hasta la zona de palmas de coco (*Cocos nucifera*), la cual constituye el parteaguas de dicho ecosistema. La zona de palma de cocos se encuentra entre mezclada con el matorral costero. Esta zonificación de la vegetación y usos de suelo es consistente con lo señalado en el programa de manejo que se analiza, ya que la subzona SAEC se caracteriza por contener vegetación de duna costera típica de la península de Yucatán, manglares de franja y manglar chaparro, también se ubican zonas alteradas donde existían grandes plantaciones de palma de coco (*Cocos nucifera*)[3]. En dicho programa de manejo se cita la existencia de cinco grandes grupos de comunidades vegetales que van desde las comunidades herbáceas de la zona de playas y dunas embrionarias, comunidades arbustivas en el frente de las dunas, comunidades herbáceas en la zona intermedia de dunas, matorrales no espinosos con palmas y hasta zonas inundables con manglar y vegetación herbácea, arbustiva y arbórea, en donde destacan por su extensión e importancia ambiental los manglares.

[3] ACUERDO por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de enero del 2015.

Considerando lo anterior, se presenta un plano en la página siguiente, donde se muestra la distribución de las dunas costeras identificadas en la zona de estudio, a fin de demostrar que el proyecto no será desplantado entre el litoral y el parteaguas de dicho ecosistema.

b) No se podrán realizar obras y actividades que obstruyan los accesos a las playas.

Análisis: el desplante del proyecto no afecta los caminos de acceso a la playa existentes en la Reserva.

c) No se podrá remover la vegetación natural en el cordón de duna, con la excepción de andadores elevados o la apertura de senderos peatonales menores de 1.5 metros de ancho, paralelos a la costa, o en forma de zigzag si son perpendiculares a la costa.

Análisis: Conforme al plano de la página 144, se determina que la duna costera será conservada en estado natural, afectando matorral costero. En la colindancia Sur del predio existe una servidumbre de paso que permite acceder a la zona de playa, el cual no será afectado con el desarrollo del proyecto; en ese sentido, no se requiere la apertura de senderos peatonales.

d) No se podrá usar plataformas flotantes, embarcaciones fijas para recreación, la instalación de palafitos o embarcaciones para la prestación de servicios de hospedaje en toda la zona lagunar, bahías y zona marina de la Reserva.

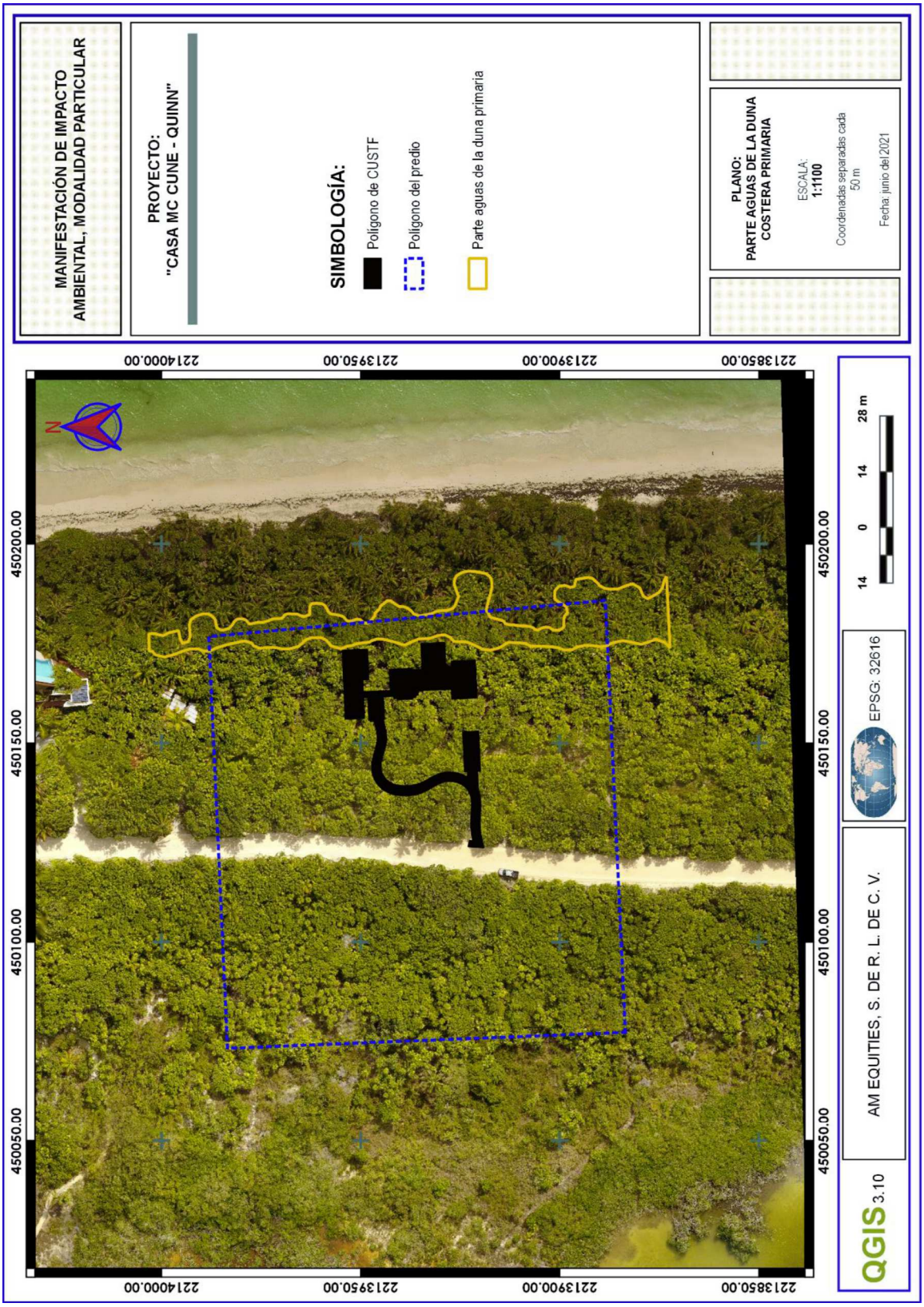
Análisis: no se pretende la construcción de plataformas flotantes.

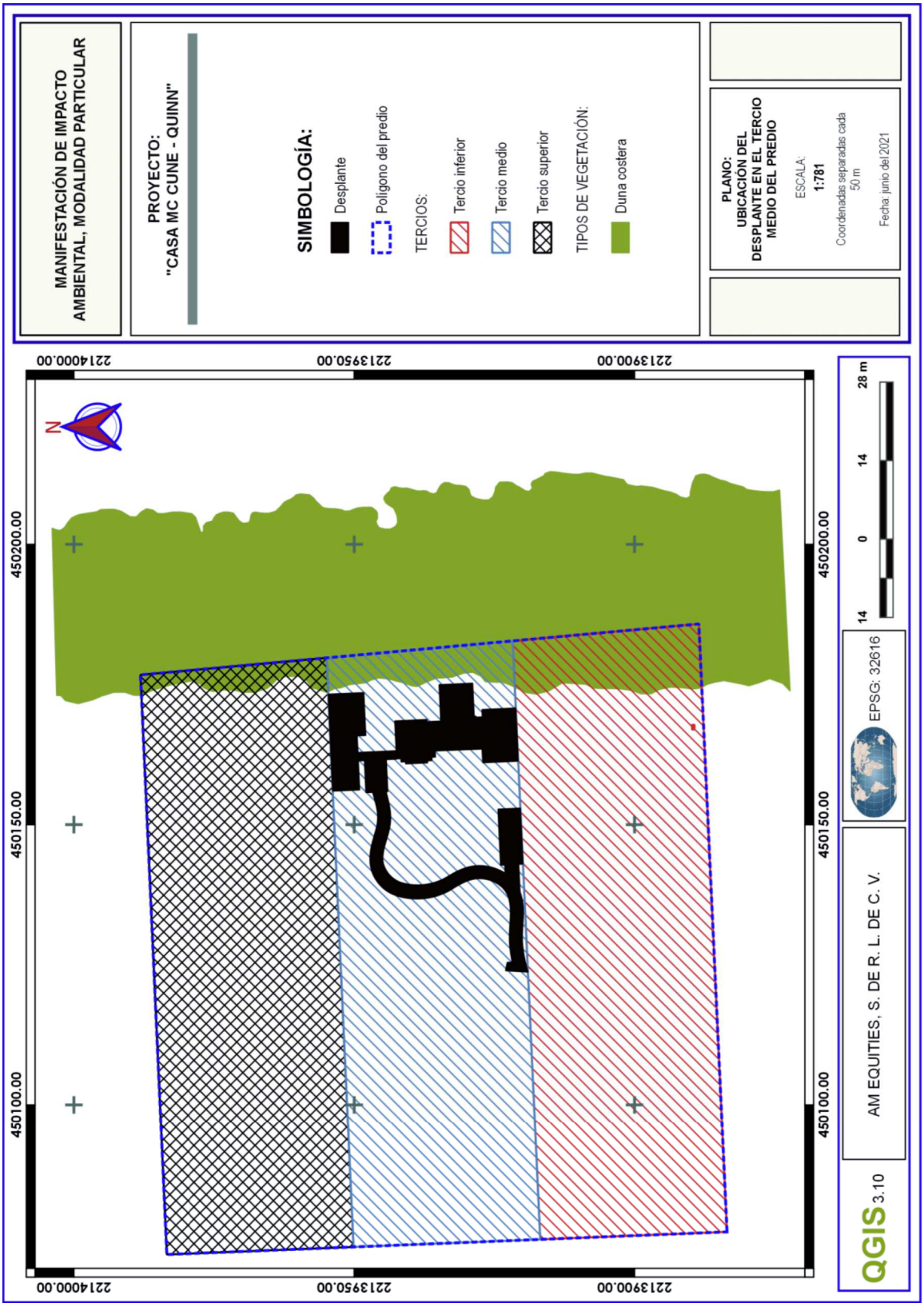
e) La superficie de los predios libre de construcción, será destinada exclusivamente a la conservación de las condiciones naturales del sitio.

Análisis: no se pretende llevar a cabo construcciones dentro de las áreas ubicadas fuera de la superficie de aprovechamiento, es decir, se destinarán exclusivamente a la conservación de sus condiciones naturales.

f) Las casas vacacionales, los asentamientos humanos y los desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de residuos sólidos inorgánicos fuera de la Reserva.

Análisis: se anexa al capítulo 6 de este estudio, un manual de buenas prácticas ambientales que incluye acciones de manejo de residuos, el cual será ejecutado en las distintas etapas del proyecto.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
Polígono de CUSTF
Polígono del predio
Parte aguas de la duna primaria
PLANO:
PARTE AGUAS DE LA DUNA COSTERA PRIMARIA
ESCALA:
1:1100
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
N
221400.00
221395.00
221390.00
221385.00
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
Desplante
Polígono del predio
TERCIOS:
Tercio inferior
Tercio medio
Tercio superior
TIPOS DE VEGETACIÓN:
Duna costera
PLANO: UBICACIÓN DEL DESPLANTE EN EL TERCIO MEDIO DEL PREDIO
ESCALA: 1:781
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
N
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

g) Las casas vacacionales, los desarrollos turísticos de hospedaje, servicios y en general cualquier edificación que genere aguas residuales, deberán contar con sistemas integrales de minimización, colecta, manejo, tratamiento y disposición de aguas residuales.

Análisis: en el capítulo 2 de este estudio, se describe el sistema de tratamiento de aguas residuales que se propone para el proyecto.

h) Las aguas residuales 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 deberá cumplir con NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales o las condiciones particulares de descarga de conformidad con la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.

Análisis: en proyecto no contempla la descarga del efluente final del sistema de tratamiento de aguas residuales, en aguas o bienes nacionales, por lo que no resulta aplicable la NOM-001-SEMARNAT-1996. El efluente final será utilizado para riego, previa desinfección mediante tratamiento terciario (Luz UV).

i) Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que permita, que el peso seco de los lodos que ahí se generen sean menores a 180 g/m^3 de agua tratada. Además, deberán contar con un programa operativo que considere la estabilización de los lodos, así como su disposición final fuera de la Reserva.

Análisis: De acuerdo con (Limón J., 2013)[4], durante un proceso de sedimentación primaria con adición de cal (como un biodigestor), se generarían de 240 a 400 kg/1000 m^3, lo que equivale a 240 a 400 gr/m^3; lo cual se reduce de 80 a 120 kg/1000 m^3 con tratamiento a través aireación extendida (purga), como se indica en el siguiente cuadro.

Considerando esos datos, se determina que el sistema de tratamiento a su máxima capacidad que sería de 3 m^3 (3,000 litros), generaría de 0.24 gr a 0.36 gr de sólidos, es decir, estará por debajo del límite permitido aun con ese evento extraordinario; de allá la selección del sistema de tratamiento propuesto.

[4] Juan Gualberto Limón Macías. 2013. Los lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales, ¿problema o recurso?

j) En caso de que se requiera la instalación de sistemas de riego, ésta deberá estar articulada a los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Análisis: dado que se pretende utilizar el efluente final del sistema de tratamiento de aguas residuales para riego de áreas verdes, entonces resulta indispensable articular el sistema de riego a dicho sistema, acatando lo señalado en esta regla.

k) No se deberán depositar residuos en cualquier cuerpo de agua natural.

Análisis: los residuos serán acopiados de acuerdo con el manual de buenas prácticas ambientales que se pretende implementar durante las distintas etapas del proyecto, pero nunca en cuerpos de agua natural.

l) Debido a la dirección de las corrientes subterráneas de agua dulce en la zona norte de la Reserva, las instalaciones para el manejo de las aguas servidas serán instaladas al oriente del predio desde la entrada de la Reserva hasta el inicio de la laguna Xamach y al poniente del mismo a partir de la laguna Xamach hasta Punta Allen, con el fin de evitar su contaminación.

Análisis: El proyecto se ubica en la zona Norte de la reserva, dentro de los límites comprendidos entre la entrada de la reserva y el inicio de la laguna Xamach, por lo tanto, el sistema de tratamiento de aguas residuales se propone en la porción Oriente del predio.

m) Los predios de propiedad privada y los desarrollos turísticos permitirán el acceso a playas al menos cada 1,000 m en promedio con una amplitud mínima de 2.00 m y máxima de 3.00 m.

Análisis: En la colindancia Sur del predio existe una servidumbre de paso que permite acceder a la zona de playa, el cual no será afectado con el desarrollo del proyecto; en ese sentido, no se requiere la apertura de senderos peatonales.

n) No se podrán instalar ni construir pistas aéreas, ni la reactivación o reinstalación de aquellas clausuradas o en desuso.

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de pistas aéreas, ni la reactivación o reinstalación de aquellas clausuradas o en desuso

Las **reglas administrativas 34, 35, 36 y 40** se consideran de observancia, dado que el proyecto no pretende realizar obras o actividades que requieran de autorización por parte de la CONANP.

Regla 37. Se requerirá de autorización por parte de la SEMARNAT a través de sus distintas unidades administrativas para la realización de las siguientes actividades, en términos de las disposiciones legales aplicables:

I. Colecta de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre con fines de investigación científica y propósitos de enseñanza, en todas sus modalidades;
II. Colecta de recursos biológicos forestales, en todas sus modalidades;
III. Aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre;
IV. Aprovechamiento para fines de subsistencia;
V. Obras y actividades que requieren de presentación de una manifestación de impacto ambiental, en todas sus modalidades;
VI. Manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, y
VII. Registro de Unidades de Manejo para la conservación y aprovechamiento de la vida silvestre (UMA).

Análisis: a través del presente estudio, se solicita la autorización de la SEMARNAT para llevar a cabo el desarrollo del proyecto.

Regla 38. Se requerirá de concesión del Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua para la realización de las siguientes actividades:
I. Aprovechamiento de aguas superficiales, y
II. Aprovechamiento de aguas subterráneas, conforme a lo previsto por los artículos 18, primer párrafo y 42, fracción I de la Ley de Aguas Nacionales.

Análisis: el proyecto no contempla el aprovechamiento de aguas superficiales o subterráneas.

Regla 39. Se requerirá de concesión del Ejecutivo Federal, a través de la SEMARNAT para el uso aprovechamiento o explotación de una superficie de playa y/o zona federal marítimo terrestre y/o terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marinas.

Análisis: el proyecto no contempla el aprovechamiento de la playa y/o zona federal marítimo terrestre y/o terrenos ganados al mar o cualquier otro depósito de aguas marinas.

Las **reglas administrativas 41, 42, 43 y 44** se consideran de observancia, dado que el proyecto no pretende realizar obras o actividades turísticas, ni la prestación de servicios turísticos, pues sólo consiste en la construcción y operación de una casa unifamiliar.

Regla 45. Los visitantes deberán observar las siguientes disposiciones durante su estancia en la Reserva:
I. No dejar materiales que impliquen riesgo de incendios para la Reserva;
II. No alterar el orden y condiciones del sitio que visitan (disturbios auditivos, molestar, remover, extraer, retener, colectar o apropiarse de vida silvestre y sus productos, apropiarse de fósiles o piezas arqueológicas, ni alterar los sitios con valor histórico y cultural);
III. Las actividades de campismo se podrán realizar únicamente dentro de las subzonas SUP1, SUP2 y SUP3, SAH, SAEC y SAS-CMBP, conforme a la subzonificación establecida en el Programa de Manejo y sin excavar, nivelar, cortar o desmontar la vegetación del terreno donde se acampe;
IV. Deberán llevar consigo los residuos sólidos generados durante el desarrollo de sus actividades, y
V. El embarque y desembarque deberá efectuarse exclusivamente en los sitios previstos en el apartado de Zonificación y subzonificación del presente instrumento.

Análisis: los usuarios de la vivienda se comprometerán a dar cabal cumplimiento a lo establecido en esta regla administrativa. Dentro del complejo de instalará un cartelón a manera de reglamento, en el que se listarán todas estas indicaciones para completo conocimiento y consecuente cumplimiento por parte de sus habitantes.

Regla 46. Dentro de la Reserva, todos los vehículos deberán transitar exclusivamente por las rutas y senderos existentes a una velocidad máxima de 40 km/h, para que no se provoquen perturbaciones y daño a la flora y fauna silvestre, así como estacionarse exclusivamente en los lugares señalizados para tal efecto.

Análisis: como se mencionó anteriormente, se vigilará que los vehículos usados en el proyecto respeten el límite de velocidad permitido.

Las **reglas administrativas 47 a la 55** se consideran de observancia, dado que el proyecto no pretende realizar obras o actividades de investigación científica.

Las **reglas administrativas 56 a la 63** se consideran de observancia, dado que el proyecto no pretende realizar obras o actividades que requieran el uso de embarcaciones.

Las **reglas administrativas 64 a la 72** se consideran de observancia, dado que el proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de leña, la reforestación con variedades de coco (*Cocos nucífera*), ni la construcción de muelles o actividades relacionadas con la pesca.

Regla 73. Toda descarga de aguas residuales y sistema de alcantarillado, deberá cumplir con los lineamientos de la NOM-001-SEMARNAT-1996, Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales, la NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba, la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y sólo podrá llevarse a cabo en la Subzona de Aprovechamiento Especial Costero y en la Subzona de Asentamientos Humanos.

Análisis: la NOM-001-SEMARNAT-1996 no resulta aplicable al proyecto, dado que el efluente final del sistema de tratamiento de aguas residuales será utilizado para riego. El proyecto no contempla la construcción u operación de un sistema de alcantarillado sanitario, dado que no existe en la zona dicho servicio.

Regla 74. La perforación de pozos o extracción de recursos hídricos para uso doméstico de cuerpos de agua ubicados en las zonas de amortiguamiento de la Reserva requiere la concesión correspondiente de la Comisión Nacional del Agua, y cumplir con la NOM-003-CNA-1996, requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

Análisis: el proyecto se ubica fuera de las áreas de amortiguamiento de la reserva.

Las **reglas administrativas 75 a la 77** se consideran de observancia, dado que el proyecto no se pretende realizar en las subzonas SUP1, SUP2, SASM3 y SUR2.

Regla 78. La apertura de senderos, brechas o caminos, así como la construcción de vías de comunicación en general, requieren previo a su realización de la autorización en materia de impacto ambiental a que hace referencia el artículo 28, fracciones I y XI de la LGEEPA, así como la autorización de cambio de uso de suelo de conformidad a lo dispuesto en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Análisis: para la apertura del camino de acceso, se solicita la autorización de esta Secretaría a través del presente estudio.

Se da observancia a las **reglas administrativas 79 y 80** a fin de ubicar de manera correcta el predio del proyecto y la superficie de aprovechamiento proyectada.

Regla 81. Dentro de la Reserva, queda expresamente prohibido:
I. Ejecutar de obras públicas o privadas dentro de las zonas núcleo.
II. Colectar, cortar, extraer o destruir cualquier espécimen forestal o de la flora silvestre, dentro de las zonas núcleo.
III. Cazar, capturar o realizar cualquier acto que lesione la vida o la integridad de cualquier animal silvestre en las zonas núcleo.
IV. Cazar y capturar las especies de jaguar, puma, tigrillo, leoncillo, mono araña, zaraguato, tapir, manatí, temazate, jabalí y oso hormiguero.

Análisis: se acatará lo establecido en esta regla administrativa durante el desarrollo del proyecto. Sólo si esta Secretaría lo autoriza, se ejecutarán los programas de rescate y reubicación de flora y fauna nativa, previo al inicio de las obras y actividades del proyecto.

Se da observancia a las **reglas administrativas 82, 83 y 84** respecto de las acciones de inspección y vigilancia que lleven a cabo las autoridades competentes, así como de las posibles sanciones en caso de incumplimiento del programa de manejo que se analiza.

3.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

3.4.1. 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.

De acuerdo con esta Norma Oficial Mexicana publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, se determina que al interior del predio del proyecto se distribuyen dos especies listadas en la categoría de amenazadas, es decir, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones; a saber, *Thrinax radiata* (chit) y *Ctenosaura similis* (iguana rayada).

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

Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

La NOM-022-SEMARNAT-2003 le aplica de manera indirecta al proyecto, ya que las obras propuestas se ubican a 66 metros del área de manglar más cercana, pero no serán desplantadas dentro de zonas con presencia de humedales costeros (ver plano de la página siguiente), por lo que se procede a realizar el análisis del proyecto a fin de demostrar el cumplimiento de las observaciones y restricciones contenidas en la Normatividad de referencia.

> ***4.0*** *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…*

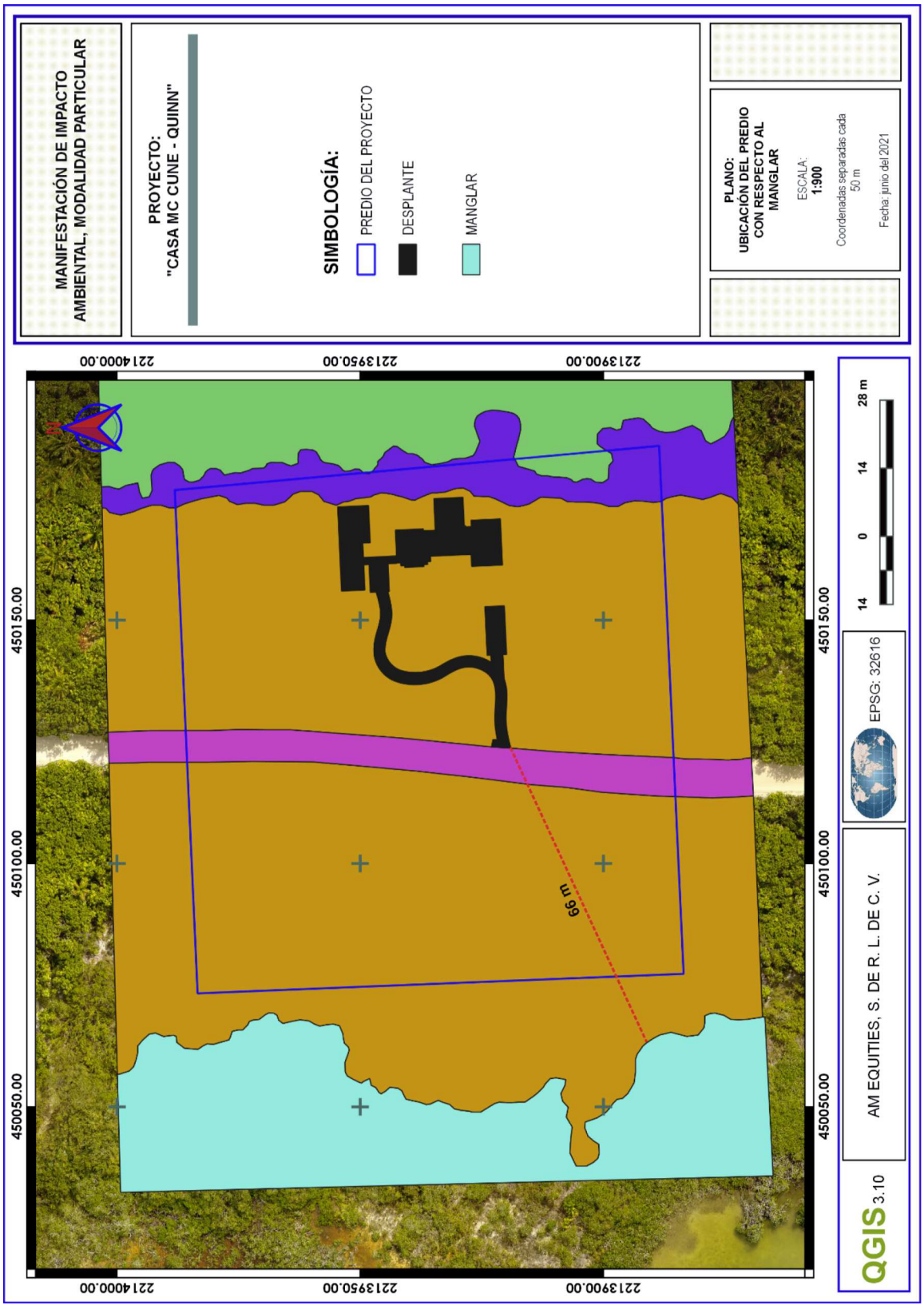
Análisis: al respecto es importante destacar que el proyecto no contempla la evaluación de solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental, puesto que dicha atribución corresponde a esta autoridad Federal (SEMARNAT). Así mismo, cabe señalar que el proyecto no implica el uso, aprovechamiento o afectación de vegetación de manglar de acuerdo con el estudio ambiental realizado en el sitio del proyecto (ver capítulo 4). Al interior del predio no se registraron zonas con presencia de humedales compuestos por vegetación de manglar.

> ***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.*

Análisis: no se pretende realizar ningún tipo de obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de humedales costeros. Al interior del predio no se registraron zonas con presencia de humedales compuestos por vegetación de manglar. El proyecto será desplantado en una zona donde se distribuye matorral costero.

> ***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.*

Análisis: no se pretende realizar la construcción de canales, por lo que esta especificación se considera de observancia. Al interior del predio no se registraron zonas con presencia de humedales compuestos por vegetación de manglar. El proyecto será desplantado en una zona donde se distribuye matorral costero.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
DESPLANTE
MANGLAR
PLANO: UBICACIÓN DEL PREDIO CON RESPECTO AL MANGLAR
ESCALA: 1:900
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
221400.00
221950.00
221900.00
450150.00
450100.00
450050.00
14 0 14 28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

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.*

Análisis: no se pretende realizar la construcción de canales, por lo que esta especificación se considera de observancia. Al interior del predio no se registraron zonas con presencia de humedales compuestos por vegetación de manglar. El proyecto será desplantado en una zona donde se distribuye matorral costero.

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.*

Análisis: de acuerdo con el Diccionario de la Real Academia Española, cuando se usa el término **marino** como adjetivo, se define como: **"***Perteneciente o relativo al mar*"; por lo tanto, esta especificación hace alusión a obras marinas, es decir, que serán construidas en el mar[5]. En términos amplios de esta definición, se asume que el proyecto no contraviene lo establecido en esta especificación dado que no se construirá sobre cuerpos de agua marinos.

En otro orden de ideas, tenemos que una obra para ganar terreno, también consideradas como aquellas destinadas a ganar tierra al mar, ganancia de tierra, mar robado o recuperación de tierra, es el proceso de colocar tierra o arena donde antes hubo mar o agua.

Los terrenos ganados al mar son nuevas superficies de terreno generadas a partir de la modificación del litoral costero. Las causas pueden ser de origen natural o artificial. Dentro de las primeras causas se encuentran los procesos de acreción de las costas (avance de las llanuras costeras hacia el mar), mientras que las actividades antropogénicas determinan a las segundas, siendo los más comunes los rellenos de superficies marítimas. El avance hacia el mar de la nueva configuración de la costa una vez modificados sus límites constituyen los denominados terrenos ganados al mar[6] (**Figura 20**).

[5] https://dle.rae.es/marino
[6] Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros, Abril, 2019.

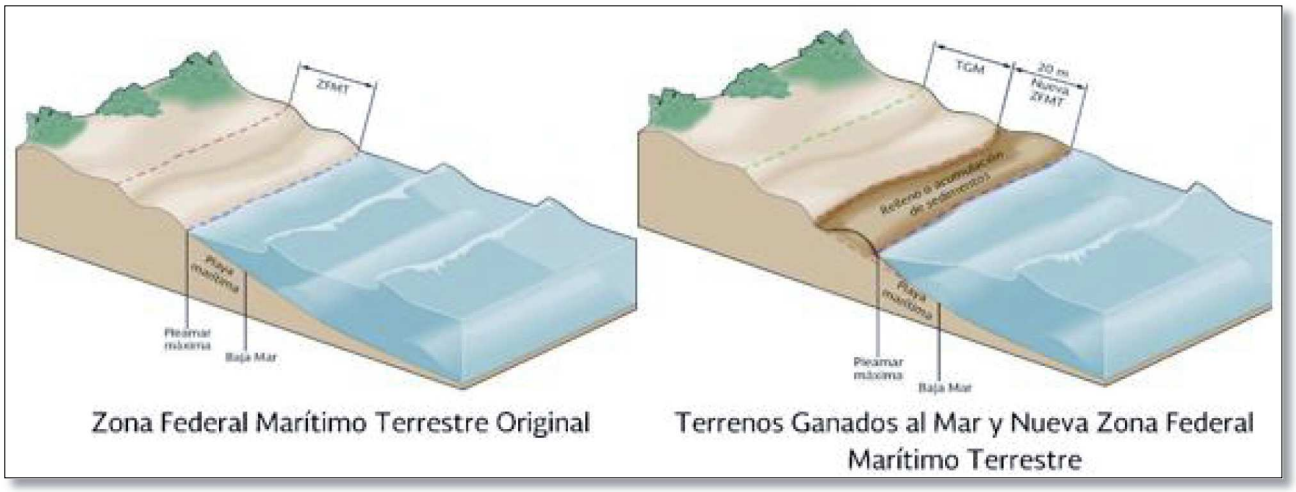


Figura 20. Descripción gráfica de terrenos ganados al mar.

Tomando en consideración lo anterior, se asume que el proyecto se ajusta a lo establecido en esta especificación, toda vez que no implica modificar la línea de costa o el litoral costero, tomando en cuenta que la vivienda será desplantada en una zona con presencia de matorral costero, es decir, las áreas con humedales costeros se conservarán en estado natural, no obstante que se ubican fuera del predio.

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

Análisis: el proyecto no contempla construir bordos colindantes con zonas de manglar, por lo que no se contraviene lo establecido en esta especificación. Al interior del predio no se registraron áreas con presencia de humedales costeros o vegetación de manglar. El proyecto será desplantado en una zona donde se distribuye matorral costero.

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

Análisis: no se realizará ninguna acción que obstruya los drenajes y escorrentías naturales y/o que pudieran ocasionar asolvamiento, así como tampoco se dispondrá algún tipo de producto, material o residuo que pudiera ocasionar la contaminación de la zona.

La zona del predio con matorral costero que se ubica próxima a la zona de manglar será conservada en su totalidad, por lo que no existe riesgo de contaminación del humedal ni azolvamiento.

4.7 *La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.*

Análisis: en ningún momento en el proyecto se empleará agua que provenga de las cuencas o humedales. El proyecto no requiere el uso de este tipo de recurso.

4.8 *Se deberá prevenir 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.*

Análisis: las aguas residuales que se generen durante el desarrollo del proyecto tendrán un manejo especial, como la instalación de sanitarios móviles durante las fases de preparación del sitio y construcción; y la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales durante la operación. En el capítulo 6 se proponen las medidas preventivas para evitar la contaminación del medio por residuos sólidos o líquidos.

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.*

Análisis: en ninguna etapa del proyecto se descargarán aguas residuales en la unidad hidrológica del manglar que corresponde a la laguna Boca Paila.

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.*

Análisis: el proyecto no prevé la extracción de agua subterránea o de cuerpos superficiales circundantes.

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.*

Análisis: no se introducirán especímenes florísticos o faunísticos que puedan considerarse exóticos, introducidos o competitivos. Compete a la Secretaría evaluar el daño ambiental en el sitio del proyecto y dictar las medidas de control correspondientes.

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.*

Análisis: en el sitio el proyecto no existe zonas ni condiciones estuarinas, es decir, zonas donde se mezcle el agua dulce con el agua salobre de la laguna por condiciones de marea aporte hídrico de la cuenca continental. Al interior del predio no se registraron áreas con presencia de humedales costeros o vegetación de manglar. El proyecto será desplantado en una zona donde se distribuye matorral costero.

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.*

Análisis: el proyecto no prevé un nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

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.*

Análisis: El proyecto no prevé en ninguna de sus etapas un nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

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.*

Análisis: el proyecto no prevé implementar infraestructura de servicios que implique el uso de postes, ductos, torres y líneas.

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

Análisis: el área de desplante del proyecto no cumple con la distancia de 100 m especificada en este numeral. Por lo anterior, el proyecto se apega a lo que marca el numeral 4.43 que se adiciona a esta norma.

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.*

Análisis: el material que será utilizado para la construcción del proyecto será obtenido de establecimientos que cuenten con las autorizaciones correspondientes; lo que, en su caso, será comprobado con las facturas que al respecto se emitan.

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.*

Análisis: el proyecto no implica el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero. Al interior del predio no se registraron áreas con presencia de humedales costeros o vegetación de manglar. El proyecto será desplantado en una zona donde se distribuye matorral costero.

4.19 *Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.*

Análisis: el proyecto no prevé actividades de dragado.

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

Análisis: Al interior del predio no se registraron áreas con presencia de humedales costeros o vegetación de manglar. El proyecto será desplantado en una zona donde se distribuye matorral costero. Los residuos generados serán depositados dentro de las áreas de aprovechamiento proyectadas.

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.*

Análisis: no se prevé la creación de granjas camaronícolas en ninguna etapa del proyecto.

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.

Análisis: no se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del proyecto.

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.

Análisis: no se prevén obras y/o actividades tendientes a la canalización del recurso hídrico.

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

Análisis: el proyecto no constituye una actividad de producción acuícola.

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

Análisis: el proyecto no constituye una actividad de producción acuícola.

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.

Análisis: el proyecto no contempla la construcción de canales de llamadas que extraigan agua de alguna unidad hidrológica.

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.

Análisis: no se prevé la creación de salinas ni actividades tendientes a la extracción o producción de sal.

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.*

Análisis: Al interior del predio no se registraron áreas con presencia de humedales costeros o vegetación de manglar. El proyecto será desplantado en una zona donde se distribuye matorral costero.

4.29 *Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.*

Análisis: el proyecto no contempla actividades de turismo náutico.

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.*

Análisis: como se mencionó anteriormente, el proyecto no prevé actividades de turismo náutico y/o pesca en ninguna etapa del proyecto.

4.31 *El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.*

Análisis: no se prevén actividades de turismo educativo, ecoturismo, senderismo y/u observación de aves.

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

Análisis: en el proyecto no se prevé la creación de caminos de acceso a playas que atraviesen algún humedal costero. Al interior del predio no se registraron áreas con presencia de humedales costeros o vegetación de manglar. El proyecto será desplantado en una zona donde se distribuye matorral costero.

4.33 *La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad…*

Análisis: no se crearán canales en ninguna etapa o zona del 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.*

Análisis: no se prevé ninguna actividad o tránsito fuera de las zonas ya delimitadas del proyecto, así mismo se manifiesta que en la zona que colinda con el predio de interés no hay presencia de marismas. Adicional a esto no se considera la presencia de ganado en ninguna etapa del proyecto, ni se pretende realizar obras o actividades dentro de zonas de manglar. Al interior del predio no se registraron áreas con presencia de humedales costeros o vegetación de manglar. El proyecto será desplantado en una zona donde se distribuye matorral costero.

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.*

Análisis: el proyecto contempla actividades de reforestación de manglar como medidas de compensación en beneficio de los humedales costeros de la zona.

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.*

Análisis: Al interior del predio no se registraron áreas con presencia de humedales costeros o vegetación de manglar. El proyecto será desplantado en una zona donde se distribuye matorral costero.

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.*

Análisis: Al interior del predio no se registraron áreas con presencia de humedales costeros o vegetación de manglar. El proyecto será desplantado en una zona donde se distribuye matorral costero.

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

Análisis: dentro del sitio del proyecto y durante el proceso constructivo de la obra, no se pretende llevar a cabo actividades de restauración de manglares.

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.*

Análisis: dentro del sitio del proyecto y durante el proceso constructivo de la obra, no se pretende llevar a cabo actividades de restauración de manglares.

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

ANÁLISIS: dentro del sitio del proyecto y durante el proceso constructivo de la obra, no se pretende llevar a cabo actividades de 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.

Análisis: dentro del sitio del proyecto y durante el proceso constructivo de la obra, no se pretende llevar a cabo actividades de restauración de manglares.

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

ANÁLISIS: Al interior del predio no se registraron áreas con presencia de humedales costeros o vegetación de manglar. El proyecto será desplantado en una zona donde se distribuye matorral costero.

3.5. ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-022-SEMARNAT-2003, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR.

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

ANÁLISIS: Debido a que el proyecto no cumple con la distancia de 100 metros establecida en el numeral 4.16 de la presente norma, se proponen las siguientes medidas de compensación en beneficio de los humedales, a fin de apegarnos a lo señalado en la presente especificación:

Una ***medida de compensación*** se define como el "conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una obra o actividad".

Medias propuestas

1) **Reforestación de humedales costeros**

Aproximadamente a 66 metros del área de desplante del proyecto se encuentra una zona de manglar que bordea una sección de la Laguna Xamach. Algunas áreas del humedal se encuentran desprovistas de vegetación, quizá debido a acciones antrópicas que ocasionaron su pérdida; en ese sentido, se propone llevar a cabo su reforestación con ejemplares de manglar, conforme al programa de reforestación anexo al capítulo 6 de este estudio.

La superficie que se pretende reforestar está dividida en tres polígonos que en conjunto suman 216.751 m^2, cuyas coordenadas se indican en las **Tablas 8, 9 y 10.**

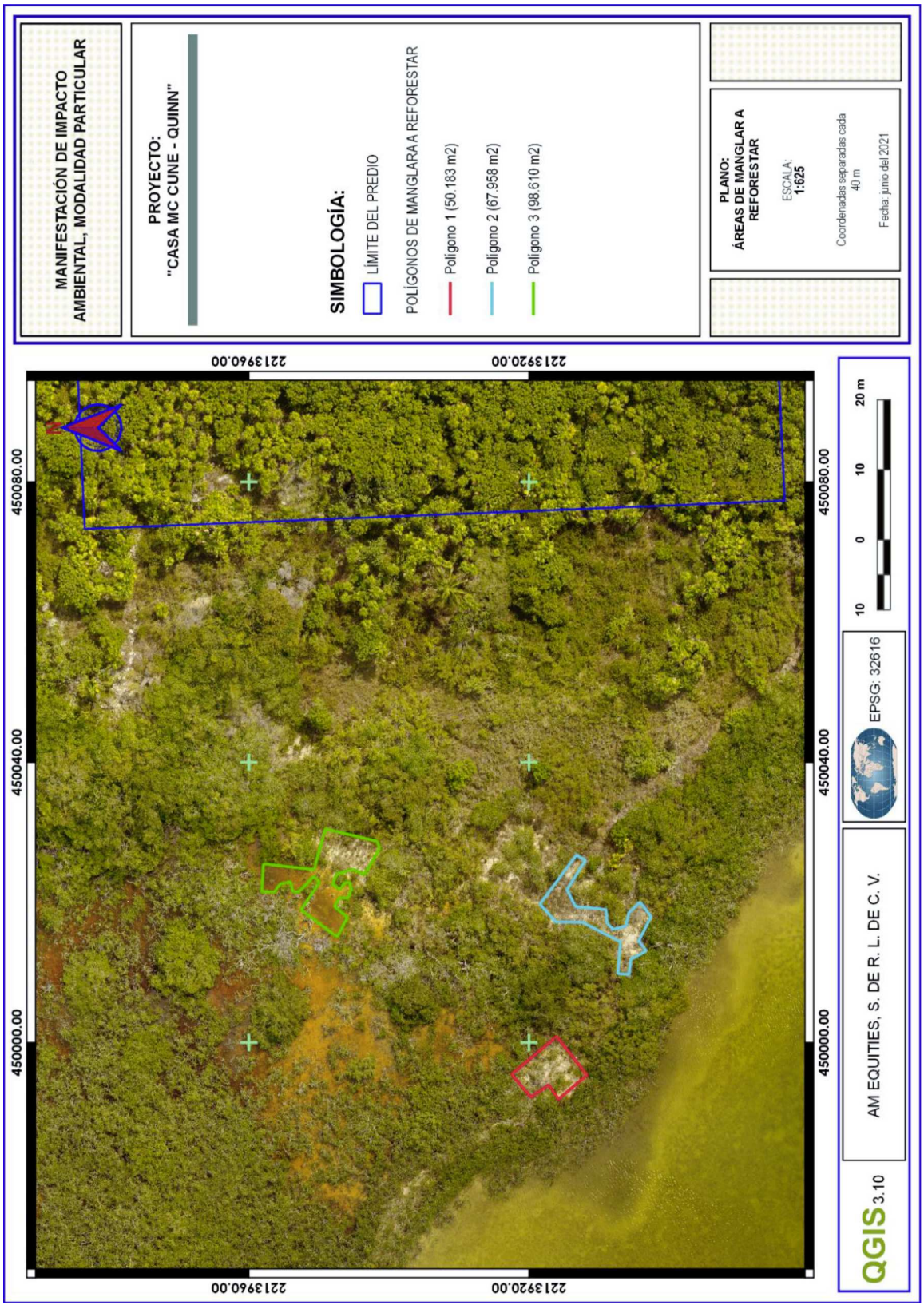
TABLA 8. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - POLÍGONO 1		
VÉRTICES	**X**	**Y**
1	450000.866	2213916.072
2	449995.449	2213922.501
3	449992.225	2213919.718
4	449993.978	2213917.185
5	449991.912	2213915.810
6	449995.355	2213911.745
7	450000.866	2213916.072
50.183 m^2		

TABLA 9. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - POLÍGONO 2		
VÉRTICES	**X**	**Y**
1	450026.728	2213913.271
2	450019.754	2213918.447
3	450017.230	2213916.224
4	450017.163	2213912.442
5	450015.337	2213908.826
6	450014.394	2213906.959
7	450009.857	2213907.333
8	450009.724	2213905.740
9	450011.883	2213905.475
10	450013.078	2213903.252
11	450014.473	2213904.347
12	450017.960	2213902.588
13	450020.059	2213904.157
14	450018.518	2213905.759
15	450016.581	2213906.196
16	450016.185	2213908.068
17	450017.060	2213908.880
18	450018.997	2213909.005
19	450019.392	2213913.363
20	450021.815	2213914.594
21	450026.035	2213911.944
22	450026.728	2213913.271
67.958 m^2		

TABLA 10. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - POLÍGONO 3		
VÉRTICES	**X**	**Y**
1	450028.728	2213941.717
2	450030.497	2213949.087
3	450024.685	2213950.703
4	450025.494	2213957.922
5	450021.552	2213958.175
6	450021.451	2213956.408

TABLA 10. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - POLÍGONO 3		
VÉRTICES	**X**	**Y**
7	450022.623	2213955.547
8	450022.980	2213954.082
9	450021.514	2213953.726
10	450021.534	2213952.855
11	450023.713	2213950.757
12	450022.920	2213949.886
13	450018.938	2213952.558
14	450015.074	2213947.397
15	450017.863	2213945.940
16	450019.384	2213947.777
17	450020.683	2213947.048
18	450020.588	2213945.845
19	450021.887	2213945.370
20	450022.870	2213945.592
21	450022.806	2213946.289
22	450021.919	2213946.985
23	450022.521	2213948.061
24	450024.042	2213947.492
25	450024.740	2213945.117
26	450023.979	2213943.534
27	450027.655	2213941.318
28	450028.728	2213941.717
98.610 m^2		

En el plano siguiente se muestra la ubicación de los polígonos a reforestar.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
LÍMITE DEL PREDIO
POLÍGONOS DE MANGLAR A REFORESTAR
Polígono 1 (50.183 m2)
Polígono 2 (67.958 m2)
Polígono 3 (98.610 m2)
PLANO:
ÁREAS DE MANGLAR A REFORESTAR
ESCALA:
1:625
Coordenadas separadas cada 40 m
Fecha: junio del 2021
221960.00
221920.00
450080.00
450040.00
450000.00
10 0 10 20 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

3.6. ARTÍCULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)

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

En relación con el artículo 60 TER, cabe mencionar que el proyecto no contempla realizar la remoción, relleno, trasplante o poda de vegetación de manglar, pues como queda demostrado a lo largo del contenido del presente manifiesto, al interior del predio no se registraron áreas con presencia de humedales costeros o vegetación de manglar. El proyecto será desplantado en una zona donde se distribuye matorral costero.

3.7. 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.

En relación con esta Norma Oficial Mexicana publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero del 2013, es importante mencionar que la zona donde se ubica el sitio del proyecto no cuenta con registro de arribo o anidación de tortugas marinas. En este sentido, podemos afirmar que la Norma Oficial Mexicana NOM-162-SEMARNAT-2012, no es aplicable al proyecto; además que no se pretende realizar el aprovechamiento no extractivo de tortugas marinas.

2. Campo de aplicación
Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas y morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de las tortugas marinas.

Análisis: Como puede observarse, de acuerdo con el campo de aplicación de la Norma en comento, resulta improcedente su aplicación al proyecto, toda vez que este no realizará actividades de aprovechamiento no extractivo en hábitats de anidación de tortugas marinas.

5. Especificaciones generales
5.1 Las personas físicas o morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de tortugas marinas, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones:
5.2 El cumplimiento de las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no exime el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, en los casos en que resulte aplicable.

Análisis: Aun cuando no se pretende realizar actividades de aprovechamiento no extractivo en hábitats de anidación de tortugas marinas, el proyecto en cuestión se encuentra sometido al procedimiento de evaluación del impacto ambiental.

5.3 Los accesos al hábitat de anidación, tratándose de Áreas Naturales Protegidas, quedan sujetos a lo dispuesto en los Programas de Manejo correspondientes o, en su caso, a los accesos que establezca la Dirección del Área Natural Protegida.

Análisis: Aun cuando no se pretende realizar actividades de aprovechamiento no extractivo en hábitats de anidación de tortugas marinas, el proyecto no promueve la construcción u operación de acceso a estos sitios.

5.4 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:
5.4.1 Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.

Análisis: La playa adyacente a la zona de aprovechamiento, como ha quedado demostrado en apartados precedentes, no cuenta con registro de anidación o arribo de tortugas marinas. Por otra parte, aun cuando no se pretende realizar actividades de aprovechamiento no extractivo en hábitats de anidación de tortugas marinas, el proyecto

no implica la remoción de vegetación nativa ni la introducción de especies exóticas en la playa y el cordón de dunas costeras.

5.4.2 Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.

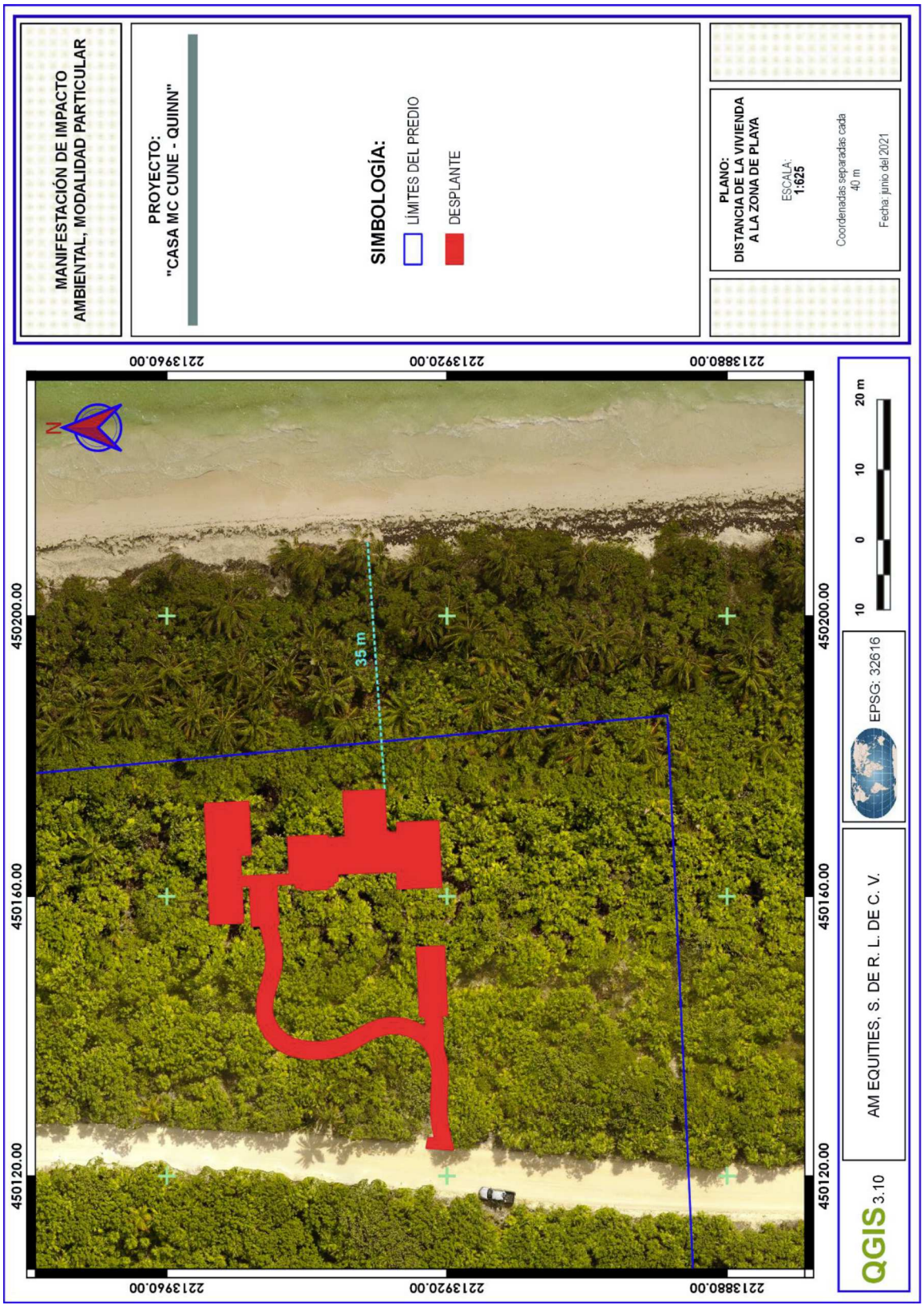
Análisis: La playa adyacente a la zona de aprovechamiento, como ha quedado demostrado en apartados precedentes, no cuenta con registro de anidación o arribo de tortugas marinas. Por otra parte, aun cuando no se pretende realizar actividades de aprovechamiento no extractivo en hábitats de anidación de tortugas marinas, el proyecto no implica la remoción de vegetación nativa en la playa ni en la duna costera; además que se aplicará un reglamento de uso de la playa que implica acciones de protección y conservación de la playa.

5.4.3 Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.

Análisis: La playa adyacente a la zona de aprovechamiento, como ha quedado demostrado en apartados precedentes, no cuenta con registro de anidación o arribo de tortugas marinas; sin embargo, se aplicará un reglamento de uso de la playa que implica acciones de protección y conservación de dicho recurso.

5.4.4 Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.

Vinculación: La playa adyacente a la zona de aprovechamiento, como ha quedado demostrado en apartados precedentes, no cuenta con registro de anidación o arribo de tortugas marinas; sin embargo, aun cuando no se pretende realizar actividades de aprovechamiento no extractivo en hábitats de anidación de tortugas marinas, la casa habitación será de un nivel, y en frente tendrá cobertura vegetal de duna costera con palmas de coco con un ancho de 35 metros (ver plano de la página siguiente), lo que reducirá la proyección de luz hacia la playa. En caso de ser necesario, se instalarán pantallas en la luminaria que proyecte luz en dirección a la playa. Las lámparas serán de color ámbar y con dirección hacia el suelo en alguno de 45 grados.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
LÍMITES DEL PREDIO
DESPLANTE
PLANO: DISTANCIA DE LA VIVIENDA A LA ZONA DE PLAYA
ESCALA: 1:625
Coordenadas separadas cada 40 m
Fecha: junio del 2021
221396.00
221392.00
221388.00
450200.00
450160.00
450120.00
35 m
N
10 0 10 20 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

5.4.5 Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto:
a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.
b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.
c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.

Vinculación: aun cuando no se pretende realizar actividades de aprovechamiento no extractivo en hábitats de anidación de tortugas marinas, la casa habitación será de un nivel, y en frente tendrá cobertura vegetal de duna costera con palmas de coco con un ancho de 35 metros (ver plano de la página 171), lo que reducirá la proyección de luz hacia la playa. En caso de ser necesario, se instalarán pantallas en la luminaria que proyecte luz en dirección a la playa. Las lámparas serán de color ámbar, de bajo voltaje (40 watts) y se instalarán con dirección hacia el suelo en alguno de 45 grados.

5.4.6 Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.

Vinculación: No se pretende introducir vehículos en la playa, ni animales.

NOTA: Las especificaciones de manejo 6 a la 6.9.5 no son aplicables al proyecto, toda vez que la playa adyacente a la zona de aprovechamiento, como ha quedado demostrado en apartados precedentes, no cuenta con el registro de anidación o arribo de tortugas marinas; además que no se contempla el manejo de tortugas marinas adultas, ni la instalación de corrales, o el manejo de nidadas o crías de tortugas marinas.

Las **especificaciones: 7. Actividades de investigación; 8. Concordancia con normas internacionales; 9. Observancia de esta norma; y 10. Procedimiento de Evaluación de la Conformidad (PEC)**, no son aplicables al proyecto, pues su contexto no encuadra en las actividades reguladas por las mismas.

3.7.1. ACUERDO que adiciona párrafos a la especificación 6.3 de la Norma Oficial Mexicana 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.

Artículo Único.- Se adicionan párrafos a la especificación 6.3 de la Norma Oficial Mexicana 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, para quedar como sigue:

6.3 Las personas físicas o morales que realicen actividades de manejo con tortugas marinas, deben tomar las medidas necesarias para evitar o disminuir el estrés, sufrimiento, traumatismo y dolor que pudiera ocasionarse a los ejemplares.

Para garantizar lo anterior, podrán solicitar la intervención de las autoridades competentes cuando la emisión de ruido proveniente de fuentes antropogénicas, en las playas o cercanas a las playas, sobrepase los siguientes niveles:

Horarios	Límites máximos permisibles (dB)
7:00 - 13:59	58
14:00 – 19:00	60
19:00 – 6:59	55

El método de prueba a aplicar para verificar los límites antes señalados será el establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Vinculación: La playa adyacente a la zona de aprovechamiento, como ha quedado demostrado en apartados precedentes, no cuenta con registros de anidación o arribo de tortugas marinas. Por otra parte, aun cuando no se pretende realizar actividades de aprovechamiento no extractivo en hábitats de anidación de tortugas marinas, el proyecto no contempla realizar actividades de manejo con tortugas marinas.

CAPÍTULO 4

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Considerando las dimensiones del proyecto y dado que se trata de obras de bajo impacto y escasa interacción con el medio biótico; se optó por definir el área de influencia del proyecto o sistema ambiental, considerando los siguientes criterios:

4.1.1. De interacción

El proyecto consiste en una vivienda unifamiliar cuya etapa de operación implica actividades de esparcimiento y recreación por parte de sus habitantes; en ese sentido, sus usuarios podrán tener acceso al área de aprovechamiento proyectada, a la zona de playa y el área marina, sin embargo, en el caso de este último elemento se contempla hasta 28 metros de distancia mar adentro, donde se realizarán actividades de natación de manera exclusiva.

La vía de comunicación para llegar a la vivienda es a través del camino costero existente en el ANP, mismo que se utilizar para salir del ANP o para llegar a las localidades más cercanas (Punta Allen y Tulum).

4.1.2. De fragmentación

Al interior de la zona de estudio existen varios elementos considerados como factores de fragmentación del hábitat, de los cuales destaca el camino costero del ANP como el más importante, un elemento con una amplitud de 6 metros en promedio y una extensión de 43 kilómetros desde la entrada a la reserva hasta Punta Allen (**Figura 21**).

Dicho camino de acceso representa el parteaguas en la zona de estudio que separa el ecosistema en dos zonas, una ubicada al Oeste que interactúa con la Laguna Xamach y la segunda ubicada el Este que interactúa con la zona de duna costera y la playa adyacente.



Figura 21. Sección del camino costero del ANP y viviendas construidas en la zona de estudio.

Este elemento de fragmentación no permite la conexión ecosistémica pues fragmenta la cobertura vegetal, impidiendo que se establezca un corredor biológico perpendicular a la línea de costa.

Otros elementos de fragmentación, no menos importantes, son las viviendas construidas en la zona, así como el canal de Boca Paila donde se presenta la entrada de agua marina hacia el continente (**Figura 22**). Este canal también ocasiona la pérdida de la conexión de los ecosistemas terrestres, particularmente de la vegetación de duna y matorral costeros ubicada al Este del camino costero.



Figura 22. Canal de Boca Paila ubicado al Sur del sitio del proyecto.

4.1.3. De regulación de los usos de suelo

La zona donde se ubicará el proyecto se encuentra regulada por diferentes instrumentos normativos de planeación ecológica, tales como el Decreto del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, el Decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Zona Costera de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an y el Decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Estos 3 instrumentos normativos sitúan el área de aprovechamiento dentro de una zona donde es factible la construcción de la vivienda unifamiliar que se somete a evaluación; sin embargo, a nivel del predio este se sitúa parcialmente en una zona donde no es viable desarrollar obras o actividades como las pretendidas.

Considerando lo antes mencionado, se determina que el área de influencia del proyecto se limita a la zona del predio comprendida dentro de la porción de terreno que es posible aprovechar con las obras pretendidas.

4.1.4. Límites del Sistema Ambiental

Tomando en consideración los criterios antes descritos (de interacción, fragmentación y regulación del uso de suelo), se determina que el sistema ambiental comprende los límites territoriales del polígono 2 de la "Zona de amortiguamiento" denominada "Subzona de Aprovechamiento Especial Costera"; y 28 metros dentro de la "Zona de amortiguamiento" denominada "Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales marinos", comprendiendo una superficie de 1,835,852.6758 m^2 (183.585 hectáreas), cuya ubicación geográfica se muestra en los planos de las páginas siguientes.

4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.2.1. Medio abiótico

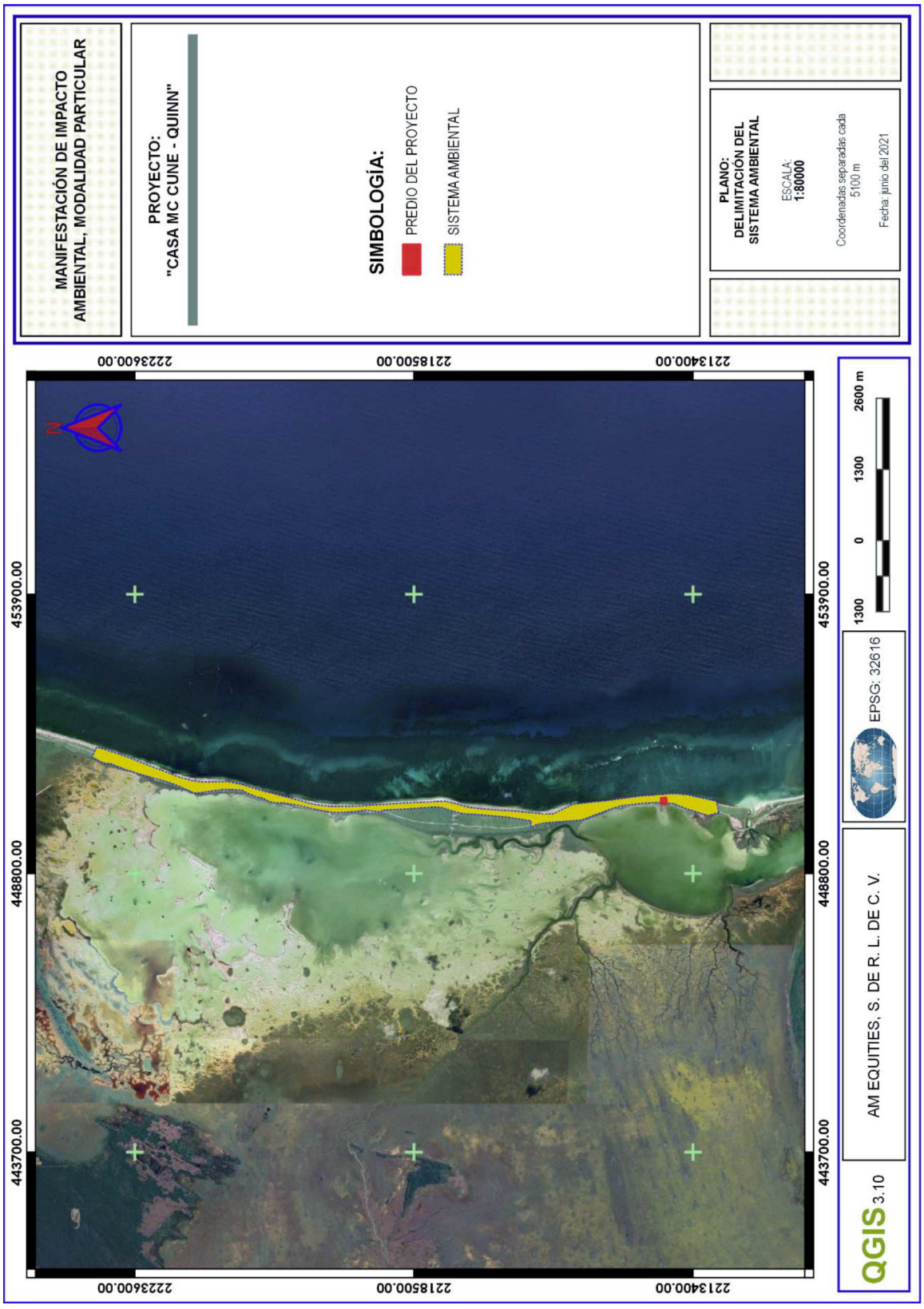
a) Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), el sistema ambiental se ubica en el subtipo climático cálido subhúmedo Aw2(x'), como se muestra en el plano de la página 180. Se trata de un clima cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC.

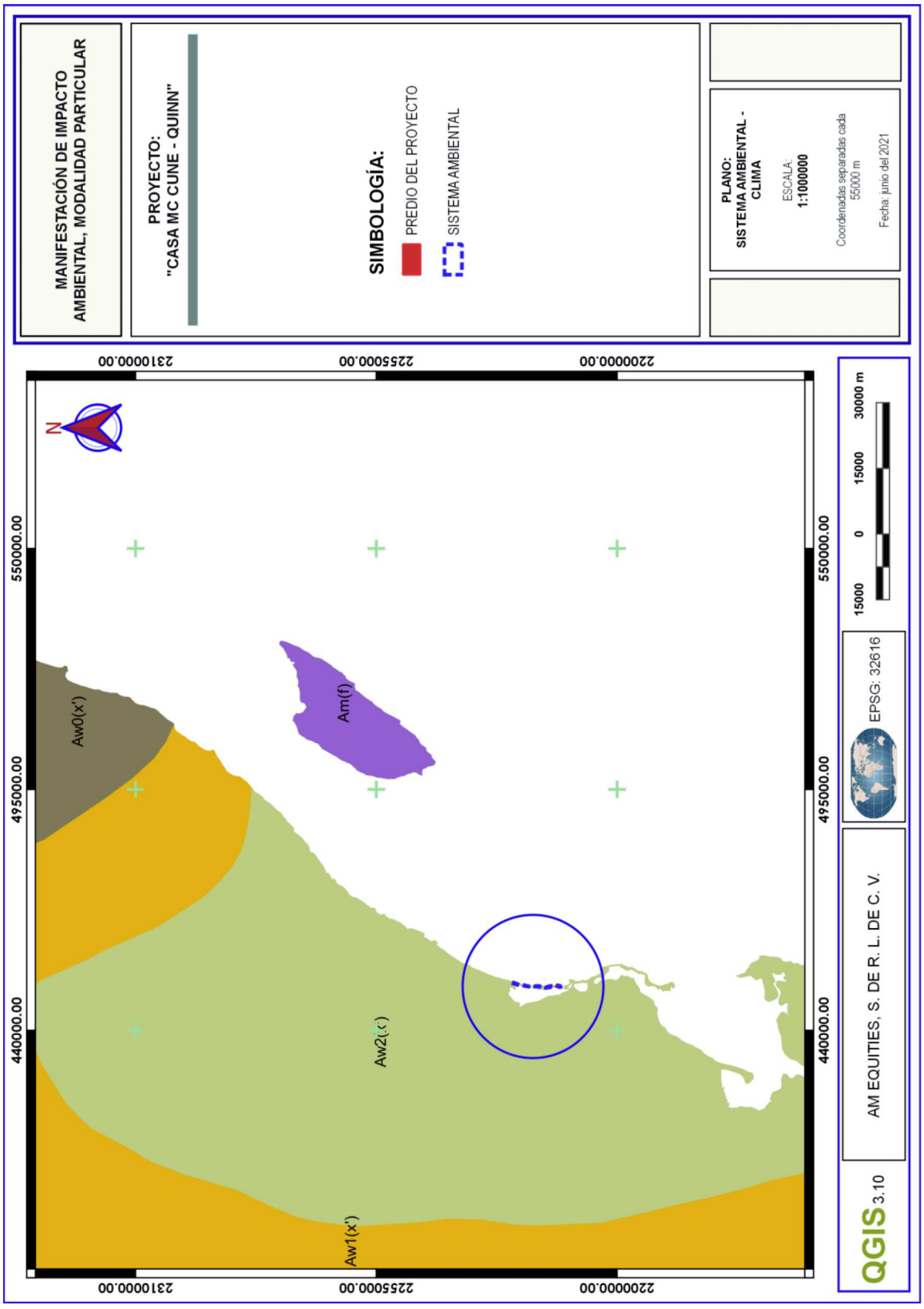
b) Precipitación media anual

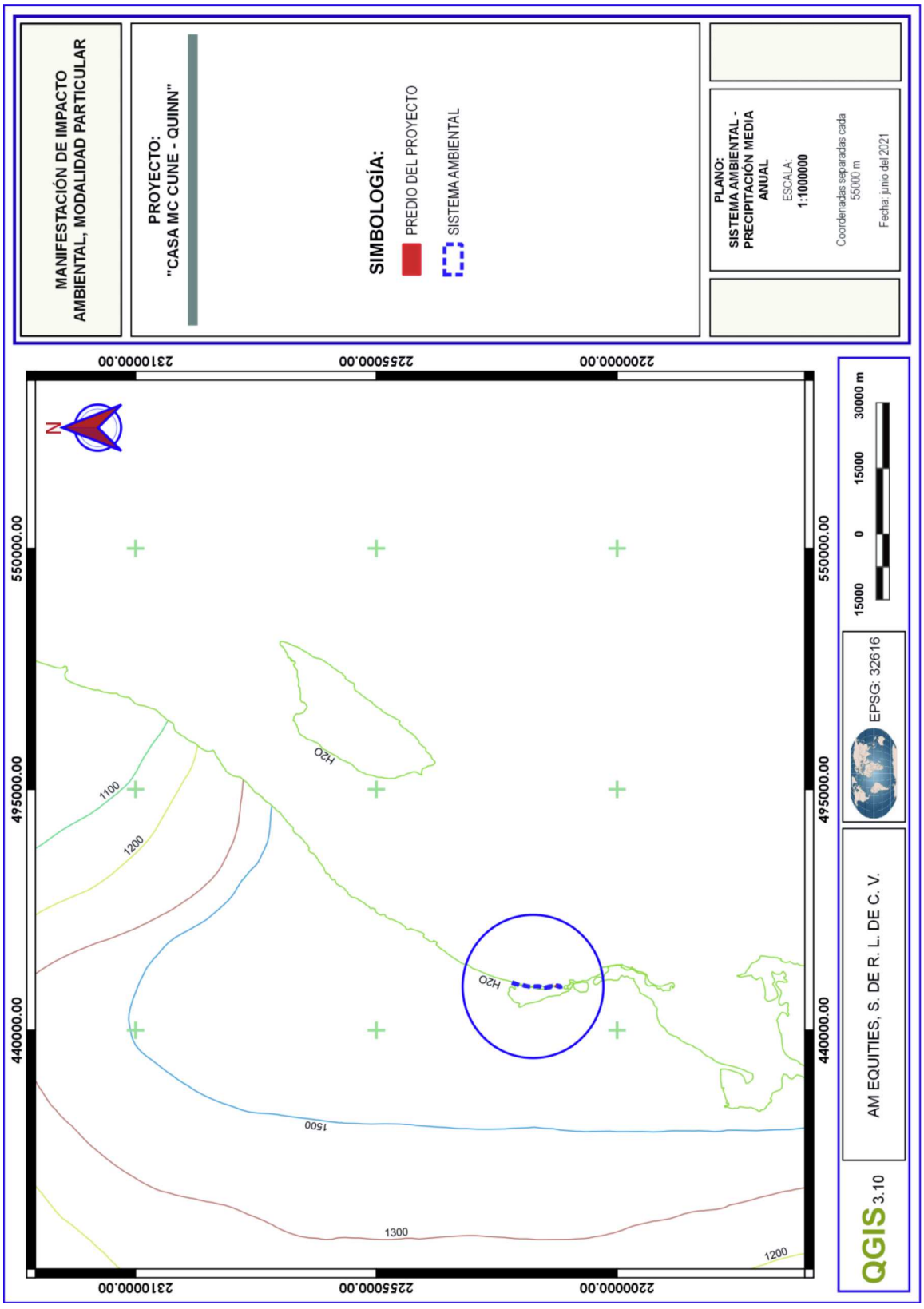
El 75 por ciento de las precipitaciones se presentan en los meses de mayo a octubre. El mes más lluvioso es septiembre, con un promedio de 208.1 milímetros de precipitación y el más seco es marzo, con 29.4 milímetros. La precipitación anual media, según datos de cinco estaciones en 15 años, fue de mil 128 milímetros. Las lluvias de invierno (25 por ciento del total), son originadas por los "nortes", que se acompañan en ocasiones por vientos del oeste. La nubosidad en la zona es alta, con 200 días nublados por año y la humedad relativa promedio es superior al 80 por ciento.

En una escala más fina, se puede observar que de acuerdo con la carta de precipitación media anual del INEGI (escala 1:250000) el sistema ambiental se encuentra ubicado en una zona bien definida en donde la precipitación promedio a lo largo del año fluctúa entre los 1,500 mm (ver plano de la página 181).


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
SISTEMA AMBIENTAL
PLANO: DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL
ESCALA: 1:80000
Coordenadas separadas cada 5100 m
Fecha: junio del 2021
2223600.00
2218500.00
2213400.00
453900.00
448800.00
443700.00
1300 0 1300 2600 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
SISTEMA AMBIENTAL
PLANO:
UBICACIÓN DEL PREDIO DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL
ESCALA:
1:10000
Coordenadas separadas cada 700 m
Fecha: junio del 2021
2214100.00
2213400.00
450800.00
451100.00
449400.00
N
150
0
150
300 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
SISTEMA AMBIENTAL
PLANO: SISTEMA AMBIENTAL - CLIMA
ESCALA: 1:1000000
Coordenadas separadas cada 55000 m
Fecha: junio del 2021
N
Aw0(x')
Am(f)
Aw2(x')
Aw1(x')
550000.00
495000.00
440000.00
220000.00
225500.00
231000.00
15000 0 15000 30000 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
SISTEMA AMBIENTAL
PLANO: SISTEMA AMBIENTAL - PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL
ESCALA: 1:1000000
Coordenadas separadas cada 55000 m
Fecha: junio del 2021
231000.00
225500.00
220000.00
550000.00
495000.00
440000.00
N
H2O
1100
1200
1500
1300
15000 0 15000 30000 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

c) Vientos

La región está comprendida dentro de la zona ciclónica tropical del Caribe y los vientos dominantes tienen una dirección este-sureste. No se registran vientos de componente oeste.

d) Intemperismos severos

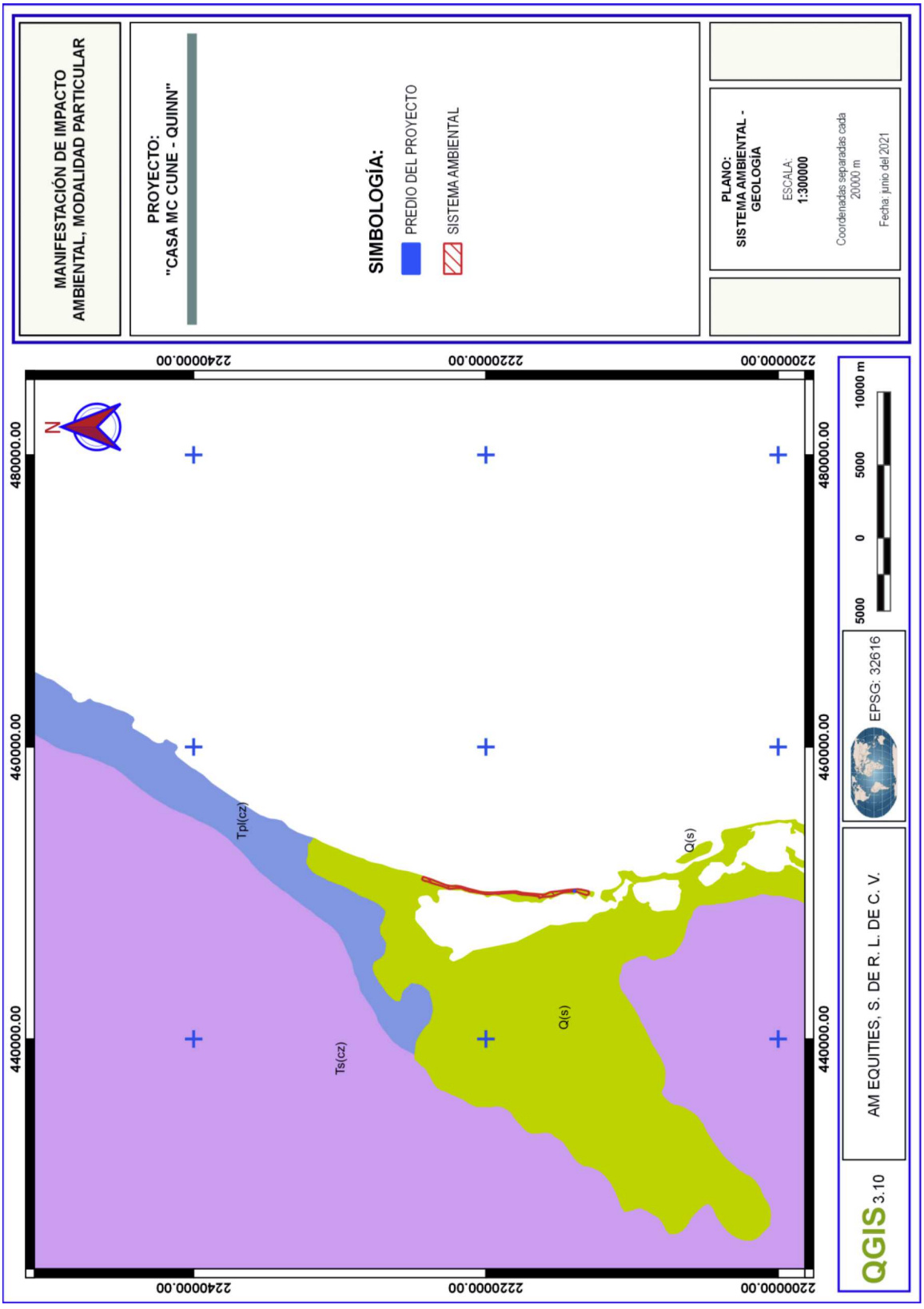
La costa del Caribe mexicano es afectada por huracanes cada 2.5 años en promedio; estos tienen su origen principalmente en el Caribe y el Atlántico tropical. El sistema ambiental presenta un frente amplio a su trayectoria: la información recopilada reporta la entrada de 16 huracanes por sus costas. Entre los más recientes están Gilberto en 1988, Roxanne en 1995, Isidoro en 2003, Wilma 2005 y Dean en 2007. Las consecuencias destructivas de los huracanes para los asentamientos humanos son una de las causas históricas que dan cuenta del hecho de que el área no esté densamente poblada.

e) Intemperismos no severos

Los nortes son otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en la zona, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos, y en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa, así como derribar árboles tierra adentro.

f) Geología

El sistema ambiental se ubica dentro de la unidad geológica denominada “Suelo Lacustre” Q(s). Se presenta en forma de franjas paralelas al litoral, y está formada por lodos calcáreos, arcillas y arenas acumuladas, y que por su relieve corresponden a planicies inundables. Cabe destacar que las superficies inundables a las que se hace referencia se ubican dentro del sistema lagunar Nichupté (ver plano de la página siguiente).


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
SISTEMA AMBIENTAL
PLANO: SISTEMA AMBIENTAL - GEOLOGÍA
ESCALA: 1:300000
Coordenadas separadas cada 20000 m
Fecha: junio del 2021
N
480000.00
460000.00
440000.00
220000.00
222000.00
224000.00
Tpl(cz)
Ts(cz)
Q(s)
Q(s)
5000 0 5000 10000 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

g) Edafología

De acuerdo con la cartografía de suelos publicada por el INEGI, la porción terrestre del sistema ambiental se ubica dentro de una zona que presenta un sólo tipo edáfico compuesto por dos subunidades (ver plano de la página 185), a saber:

- Zo+Rc/1/n: presenta Zolonchak órtico como suelo primario y Regosol calcárico como suelo secundario, con clase textural baja, y fase física nítrica.

h) Hidrología superficial

De acuerdo con la carta de hidrología superficial (escala 1:250000) del INEGI, la zona litoral del sistema ambiental se ubica dentro de una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0% a 5%, lo que indica que se trata de una planicie sin relieves significativos (ver plano de la página 186).

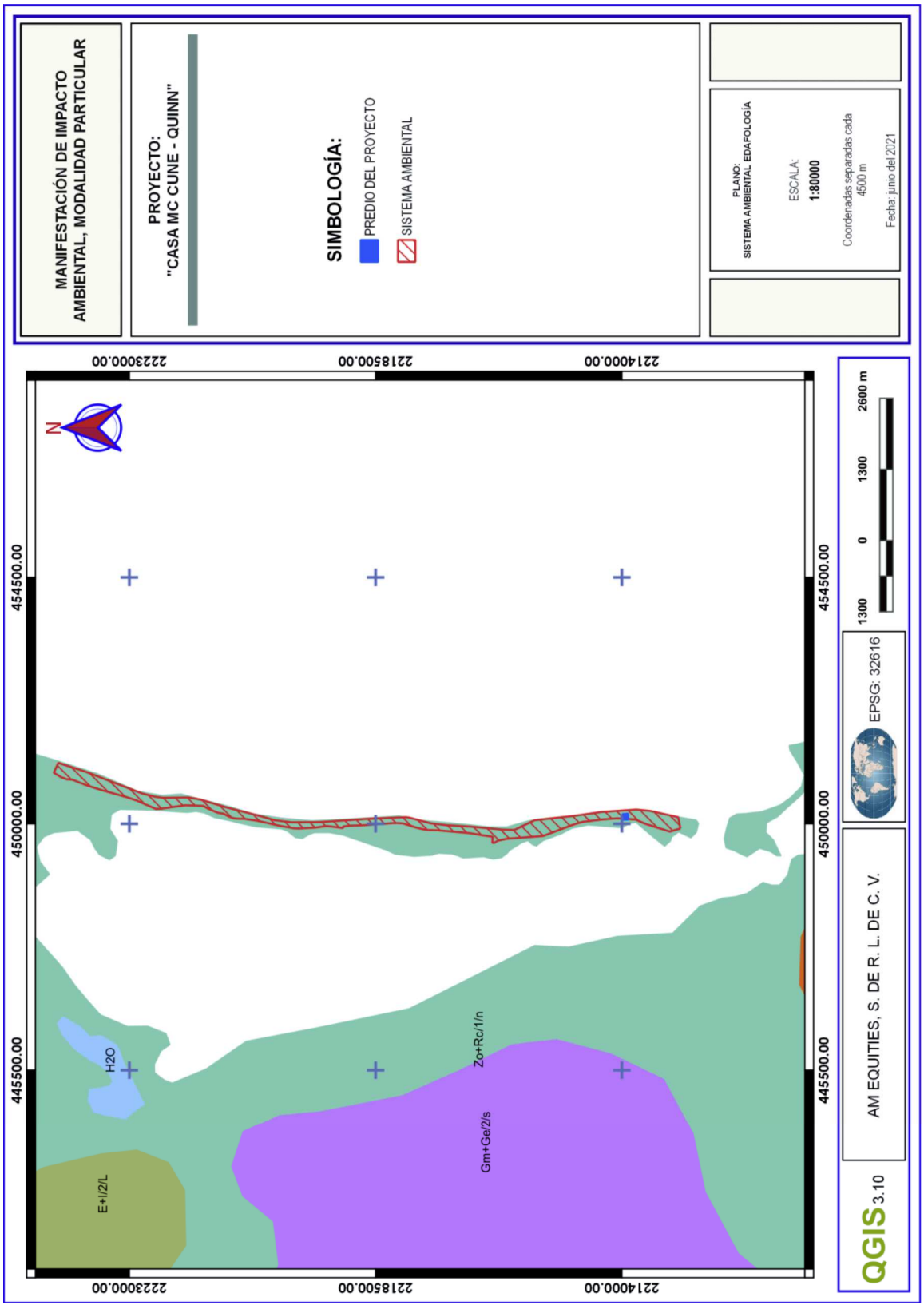
i) Hidrología subterránea

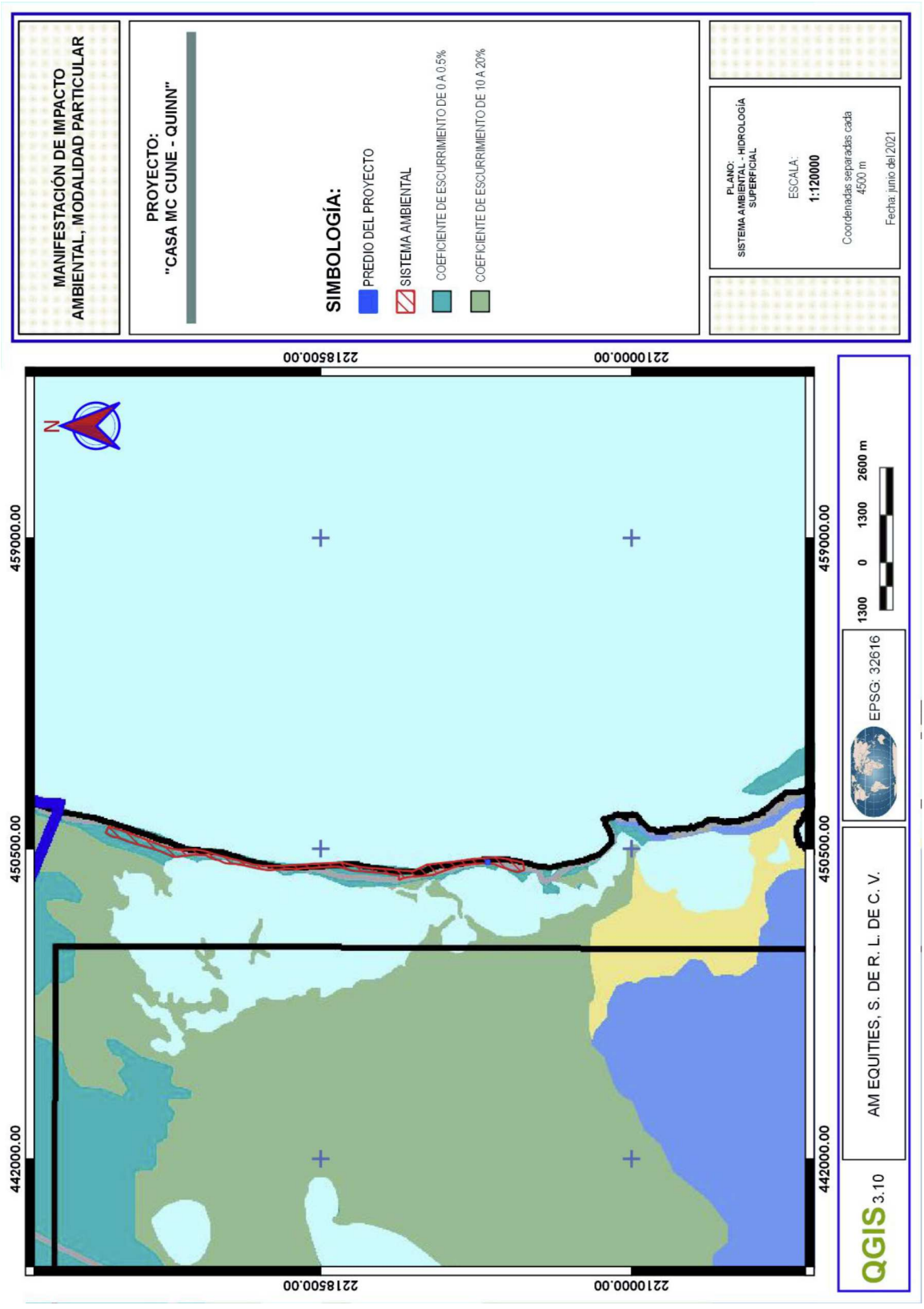
De acuerdo con la carta de hidrología subterránea (escala 1:250000) del INEGI, el sistema ambiental se ubica dentro de una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero, lo que indica que se trata de una zona poco importante para la recarga del acuífero subterráneo (ver plano de la página 187).

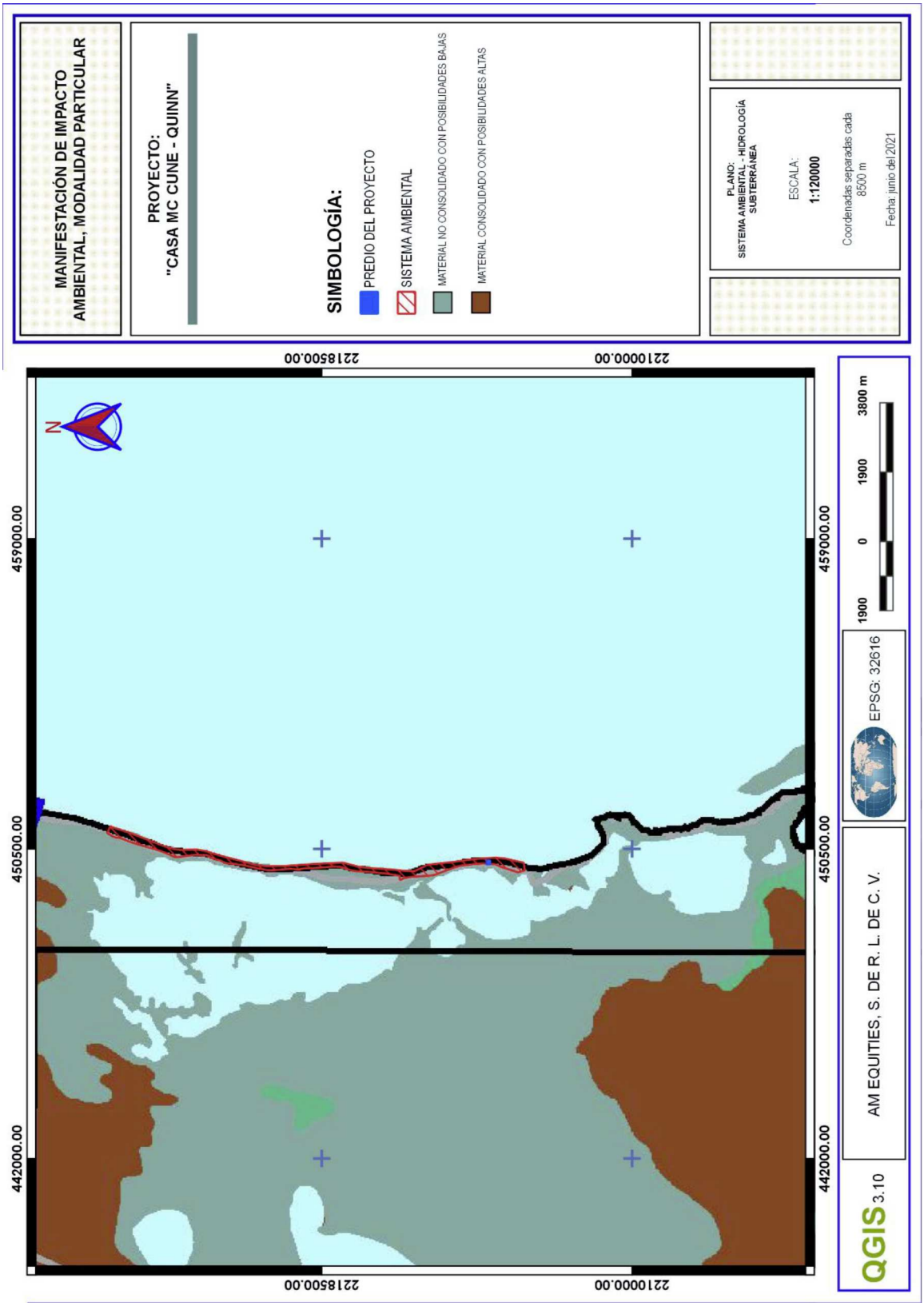
j) Fisiografía

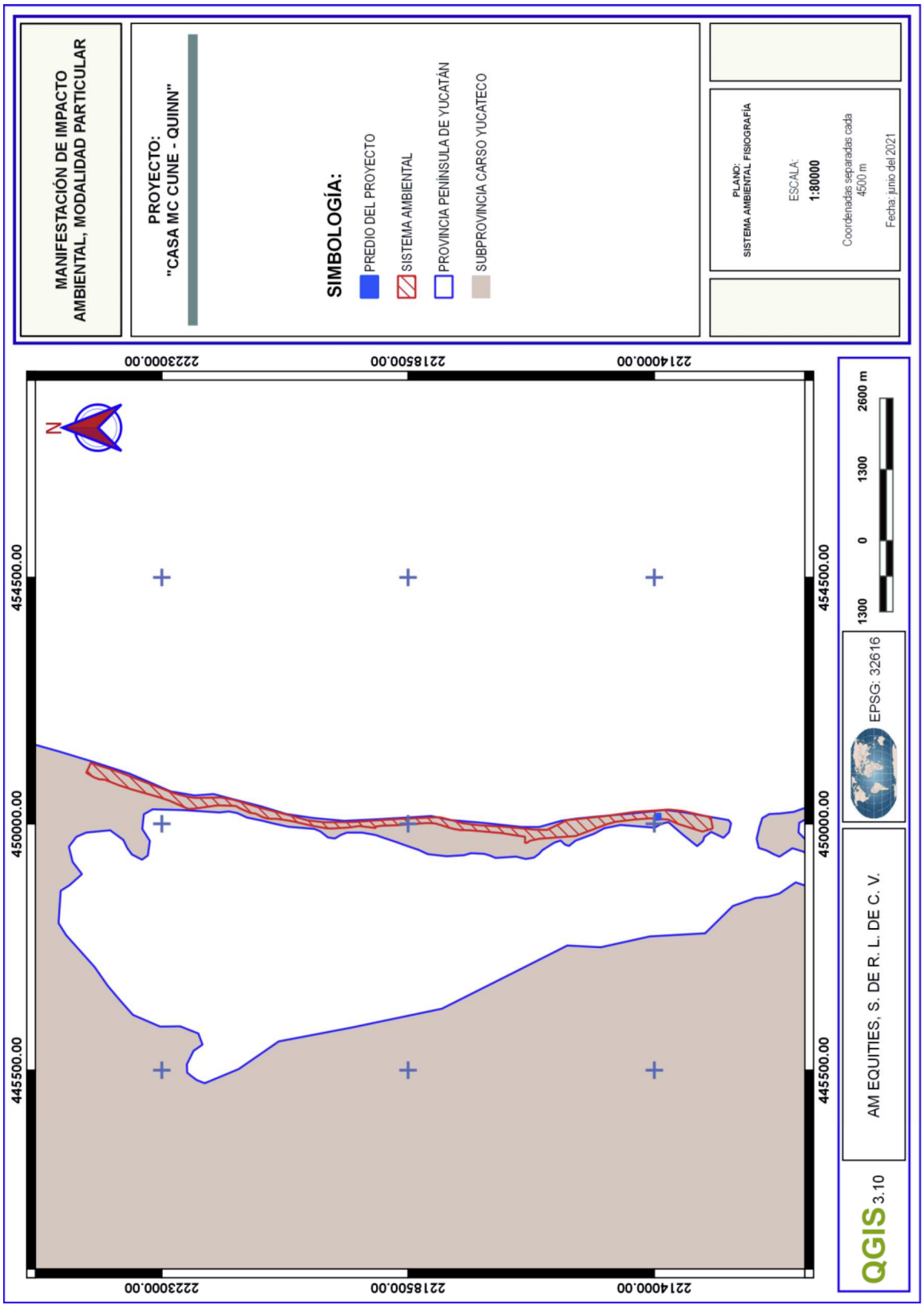
El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán. La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana.

En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco que abarca las porciones Centro y Norte del estado. Dentro de sus características, podemos mencionar que dicha subprovincia está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de carsticidad, ligera pendiente descendente hacia el Este y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste (ver plano de la página 188).


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
SISTEMA AMBIENTAL
PLANO: SISTEMA AMBIENTAL EDAFOLOGÍA
ESCALA: 1:80000
Coordenadas separadas cada 4500 m
Fecha: junio del 2021
N
222300.00
221850.00
221400.00
454500.00
450000.00
445500.00
H2O
E+I/2/L
Gm+Ge/2/s
Zo+Rc/1/n
1300
0
1300
2600 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
SISTEMA AMBIENTAL
COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO DE 0 A 0.5%
COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO DE 10 A 20%
PLANO: SISTEMA AMBIENTAL - HIDROLOGÍA SUPERFICIAL
ESCALA: 1:120000
Coordenadas separadas cada 4500 m
Fecha: junio del 2021
221850.00
221000.00
459000.00
450500.00
442000.00
N
1300 0 1300 2600 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
SISTEMA AMBIENTAL
MATERIAL NO CONSOLIDADO CON POSIBILIDADES BAJAS
MATERIAL CONSOLIDADO CON POSIBILIDADES ALTAS
PLANO: SISTEMA AMBIENTAL - HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA
ESCALA: 1:120000
Coordenadas separadas cada 8500 m
Fecha: junio del 2021
221850.00
221000.00
459000.00
450500.00
442000.00
N
1900
0
1900
3800 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
SISTEMA AMBIENTAL
PROVINCIA PENÍNSULA DE YUCATÁN
SUBPROVINCIA CARSO YUCATECO
PLANO:
SISTEMA AMBIENTAL FISIOGRAFÍA
ESCALA:
1:80000
Coordenadas separadas cada
4500 m
Fecha: junio del 2021
N
221400.00
221850.00
222300.00
454500.00
450000.00
445500.00
1300
0
1300
2600 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

4.2.2. Medio biótico

a. Vegetación

De acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación del INEGI (escala 1:250000, serie VI), el sitio del proyecto se ubica dentro del tipo de vegetación definido como “manglar”, como se observa en el plano de la página siguiente.

A una escala más fina, se observa que al interior del sistema ambiental existe vegetación de manglar, matorral costero, dunas costeras, así como áreas desprovistas de vegetación y una porción de agua marina. En cuanto a los usos de suelo predominan las viviendas unifamiliares, como se observa en el plano de la página 190.

b. Fauna

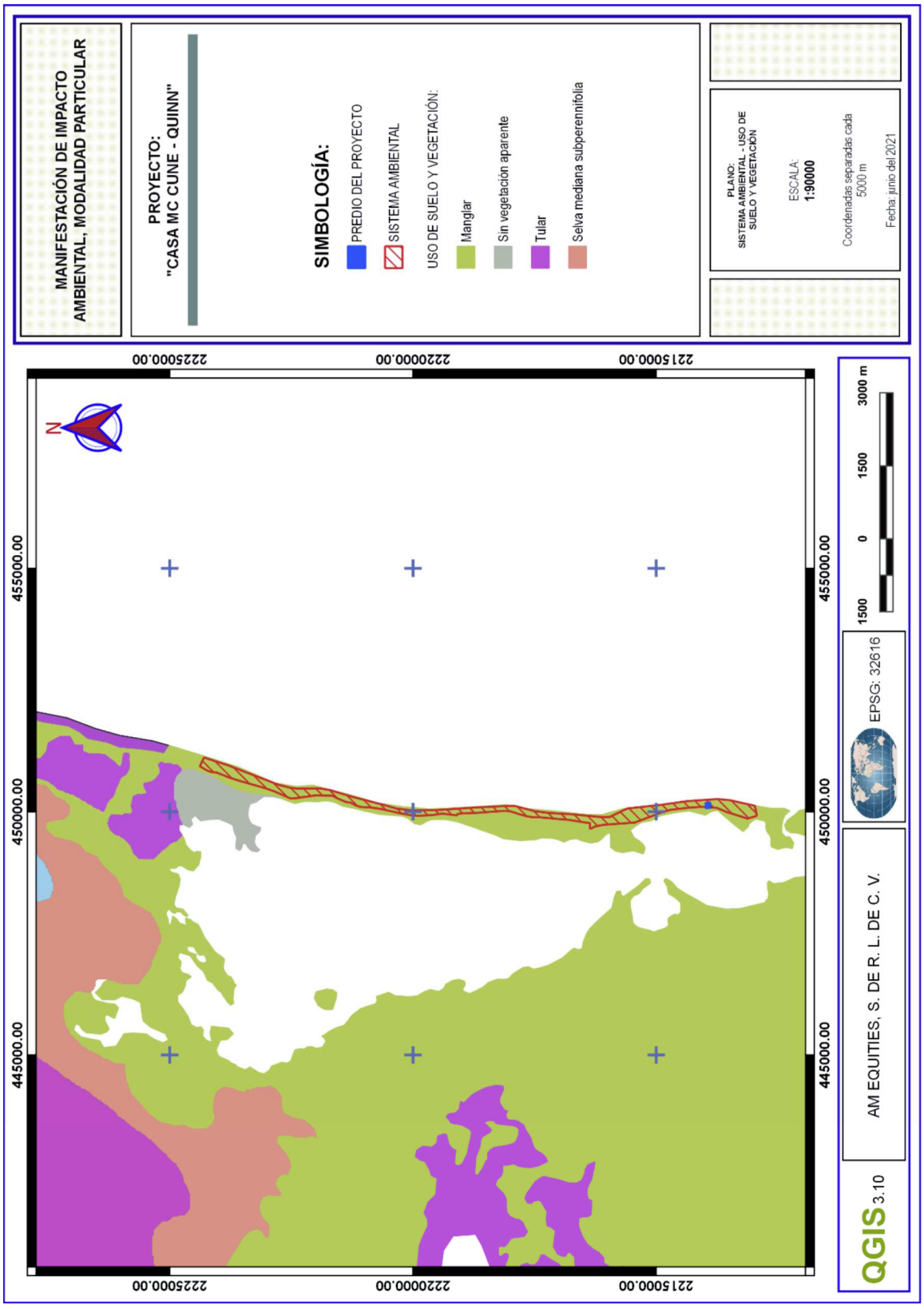
b.1. Métodos de muestreo aplicados al estudio de la fauna

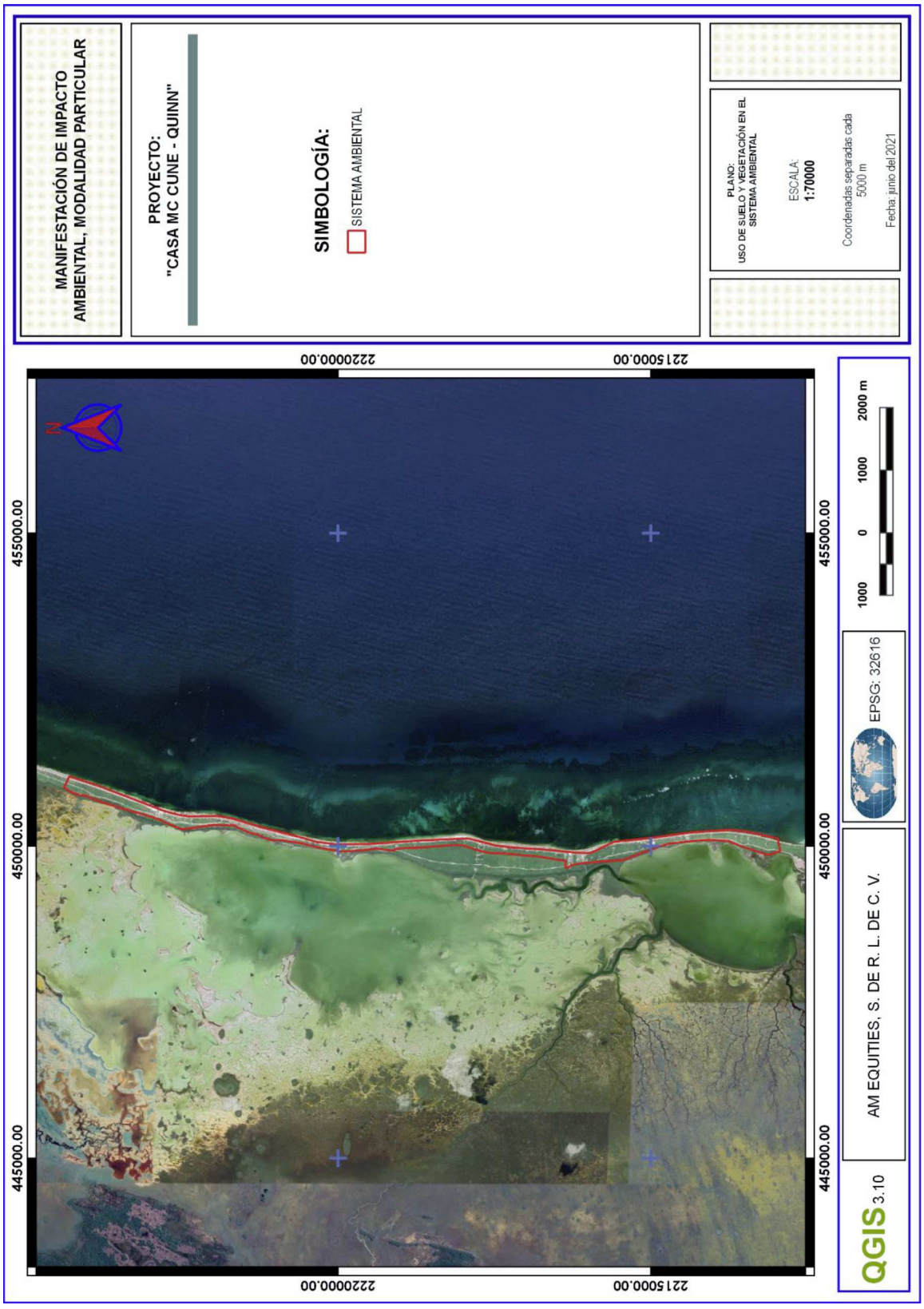
Para los fines del inventario faunístico se empleó el método de Detección directa mediante “Búsqueda por encuentro visual (VES)”. Está técnica debe ser entendida como una evaluación limitada o estandarizada por tiempo de búsqueda. Este método es ampliamente conocido y es citado comúnmente como VES por sus siglas en ingles Visual Encounter Survey (Heyer et al., 1994), y en español como búsqueda por encuentra visual o REV (Relevamiento por encuentro visual) (Rueda et al., 2006)[7].

Esta es una técnica de observación directa, en donde el tamaño de la población a estudiar junto con el tamaño del área de muestreo y la distribución de las especies permite obtener dos mediciones: 1) la abundancia total o relativa, que se refiere al número de organismos registrados y 2) la densidad relativa y ecológica, que se refiere al número de individuos de una especie por unidad de área de todo el sitio de estudio, y al número de individuos de una especie por unidad de área del hábitat que utiliza, respectivamente.

El tiempo de muestreo osciló entre 90 a 180 minutos (horas/hombre), y constó de una búsqueda con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, piedras, rocas y diversos materiales con potencial de uso para los especímenes dentro del área de muestreo. Esta técnica se realizó tanto de día como de noche (Córdova et al., 2009), pues así se pudo localizar a las especies diurnas durmiendo en la vegetación baja (Doan, 2003; Schlüter y Pérez, 2004).

[7] https://www.uv.mx/personal/cmacswiney/files/2010/10/T%C3%83%C2%A9cnicas-para-manejadores.pdf


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
SISTEMA AMBIENTAL
USO DE SUELO Y VEGETACIÓN:
Manglar
Sin vegetación aparente
Tular
Selva mediana subperennifolia
PLANO: SISTEMA AMBIENTAL - USO DE SUELO Y VEGETACIÓN
ESCALA: 1:90000
Coordenadas separadas cada 5000 m
Fecha: junio del 2021
N
221500.00
222000.00
222500.00
445000.00
450000.00
455000.00
1500 0 1500 3000 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
SISTEMA AMBIENTAL
PLANO:
USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN EL SISTEMA AMBIENTAL
ESCALA:
1:70000
Coordenadas separadas cada 5000 m
Fecha: junio del 2021
221500.00
222000.00
455000.00
450000.00
445000.00
1000 0 1000 2000 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

Los principales supuestos considerados en la aplicación de este método son los siguientes: a) permiten realizar censos o conteos de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio; b) el total del área o la muestra es cubierta; y c) todos los animales son localizados y contados.

En la aplicación del método se utilizó todo el trazo del camino costero que atraviesa el sistema ambiental. Las rutas trazadas fueron visitadas cuatro días a la semana, un día por grupo faunístico (1er día: aves; 2º día mamíferos; 3er día reptiles; y 4º día anfibios), por un período de 4 semanas (1 mes).

Estos avistamientos fueron complementados con registros reportados para la zona en las páginas electrónicas de la CONABIO[8y9].

b.2. Resultados obtenidos (composición de especies)

En las **Tablas 11, 12, 13, 14 y 15** se presenta el listado de las especies de fauna asociadas al ecosistema en estudio, las cuales fueron registradas durante el muestreo.

TABLA 11. AVES			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo magnirostris*	Águila caminera
Accipitriformes	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora
Accipitriformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote cabeza roja
Accipitriformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote cabeza negra
Caprimulgiformes	Trochilidae	*Amazilia yucatanensis*	Colibrí yucateco
Caprimulgiformes	Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí Canela
Caprimulgiformes	Trochilidae	*Anthracothorax prevostii*	Colibrí Garganta Negra
Caprimulgiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon canivetii*	Esmeralda tijereta
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita
Columbiformes	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita pico rojo
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada
Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de collar Turca
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas leucocephala*	Paloma corona blanca
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Sac pacal
Coraciiformes	Momotidae	*Eumomota superciliosa*	Momoto Cejas Azules

[8] https://www.naturalista.mx/lists/99128-Lista-Reserva-de-la-Biosfera-Sian-Ka-an?page=1
[9] https://enciclovida.mx

TABLA 11. AVES			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus minor*	Cuclillo manglero
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Pica buey
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Guaco
Galliformes	Cracidae	*Crax rubra*	Hocofaisán
Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca
Galliformes	Odontophoridae	*Colinus nigrogularis*	Perdíz yucateca
Galliformes	Phasianidae	*Meleagris ocellata*	Pavo ocelado
Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis Cardinalis*	Cardenal rojo
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina ciris*	Mariposo
Passeriformes	Cardinalidae	*Passerina cyanea*	Azulejo
Passeriformes	Cardinalidae	*Saltator coerulescens*	Saltador ajicero
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Chara verde
Passeriformes	Corvidae	*Psilorhinus morio*	Chara papán
Passeriformes	Cotingidae	*Tityra semifasciata*	Titira enmascarada
Passeriformes	Emberizidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de Collar
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia affinis*	Coronilla
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia hirundinacea*	Fruterito garganta amarilla
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne chalybea*	Golondrina Pecho Gris
Passeriformes	Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor
Passeriformes	Icteridae	*Icterus auratus*	Bolsero yucateco
Passeriformes	Icteridae	*Icterus chrysater*	Calandria dorso amarillo
Passeriformes	Icteridae	*Icterus cucullatus*	Calandria dorso negro
Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	Yuya
Passeriformes	Icteridae	*Icterus mesomelas*	Calandria cola amarilla
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate
Passeriformes	Mimidae	*Melanoptila glabrirostris*	Maullador negro
Passeriformes	Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe amarillo
Passeriformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	Carpintero lineado
Passeriformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero chejé
Passeriformes	Picidae	*Melanerpes pygmaeus*	Carpintero yucateco
Passeriformes	Thraupidae	*Habia fuscicauda*	Tángara hormiguera
Passeriformes	Thraupidae	*Había rubica*	Piranga corona roja
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryothorus ludovicianus*	Chivirín de carolina
Passeriformes	Troglodytidae	*Thryothorus maculipectus*	Chivirín moteado

TABLA 11. AVES			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes troglodytes*	Chochín común
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis gregario
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	X'takay
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes luteiventris*	Papamoscas rayado común
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas gritón
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical
Passeriformes	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	Vireón cejirrufo
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	Vireo Ojos Rojos
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo pallens*	Vireo manglero
Passeriformes	Sylvidae	*Polioptila caerulea*	Tacuarita azul
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza real
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta rufescens*	Garza rojiza
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	Garza dedos dorados
Psittaciformes	Psittacidae	*Aratinga nana*	Perico pechi sucio
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona xantholora*	Loro yucateco
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño
Phalacrocoracidae	Suliformes	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical
Phalacrocoracidae	Suliformes	*Phalacrocorax auritus*	Cormorán orejón
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon melanocepahlus*	Trogón cabeza negra
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon violaceus*	Coa violácea amazónica

TABLA 12. REPTILES			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Crocodilia	Crocodylidae	*Crocodylus moreletii*	Cocodrilo de pantano
Squamata	Boidae	*Boa constrictor*	Boa
Squamata	Boidae	*Boa imperator*	Mazacuata
Squamata	Colubridae	*Conophis lineatus*	Culebra guardacaminos
Squamata	Colubridae	*Drymarchon corais*	Serpiente índigo
Squamata	Colubridae	*Drymobius margaritiferus*	Petatilla
Squamata	Colubridae	*Leptodeira polysticta*	Culebra ojo de gato
Squamata	Colubridae	*Leptophis mexicanus*	Culebra perico mexicana
Squamata	Colubridae	*Mastigodryas melanolomus*	Culebra Lagartijera Común
Squamata	Colubridae	*Oxybelis aeneus*	Bejuquilla café

TABLA 12. REPTILES			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Squamata	Colubridae	*Oxybelis fulgidus*	Bejuquilla verde
Squamata	Colubridae	*Pseudelaphe phaescens*	Serpiente ratonera yucateca
Squamata	Colubridae	*Stenorrhina freminvillei*	Culebra alacranera
Squamata	Colubridae	*Tropidodipsas sartorii*	Culebra caracolera
Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco
Squamata	Corytophanidae	*Corytophanes hernandesii*	Turipache de montaña
Squamata	Corytophanidae	*Laemanctus serratus*	Turipache coronado
Squamata	Elapidae	*Micrurus diastema*	Coralillo
Squamata	Eublepharidae	*Coleonyx elegans*	Geco yucateco de bandas
Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Geco casero
Squamata	Gekkonidae	*Sphaerodactylus glaucus*	Geco enano collarejo
Squamata	Iguanidae	*Cachryx defensor*	Iguana yucateca de cola espinosa
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija espinosa
Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus lundelli*	Lagartija espinosa yucateca
Squamata	Phyllodactylidae	*Thecadactylus rapicauda*	Geco cola de nabo
Squamata	Polychridae	*Anolis lemurinus*	Anolis fantasma
Squamata	Polychridae	*Anolis tropidonotus*	Anolis escamoso mayor
Squamata	Polychridae	*Anolis rodriguezii*	Anolis Liso del Sureste
Squamata	Polychridae	*Anolis sagrei*	Abaniquillo pardo del Caribe
Squamata	Scincidae	*Marisora brachypoda*	Mabuya centroamericana
Squamata	Scincidae	*Marisora unimarginata*	Mabuya centroamericana
Squamata	Scincidae	*Mesoscincus schwartzei*	Eslizón yucateco
Squamata	Scincidae	*Plestiodon sumichrasti*	Eslizón listado del Sureste
Squamata	Teiidae	*Ameiva undulata*	Ameiva arcoíris
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps*	Huico yucateco
Squamata	Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoíris
Squamata	Typhlopidae	*Indotyphlops braminus*	Culebra ciega

TABLA 12. REPTILES			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Squamata	Viperidae	*Crotalus durissus*	Cascabel
Squamata	Viperidae	*Porthidium yucatanicum*	Nauyaca
Testudines	Bataguridae	*Rhinoclemmys areolata*	Mojina
Testudines	Emydidae	*Trachemys scripta*	Jicotea
Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon scorpioides*	Tortuga pecho quebrado

TABLA 13. MAMÍFEROS			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca
Artiodactyla	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarí
Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris
Carnivora	Felidae	*Herpailurus yagouaroundi*	Jaguarundi
Carnivora	Mustelidae	*Eira barbara*	Viejo de monte
Carnivora	Mustelidae	*Mustela frenata*	Comadreja cola larga
Carnivora	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago frutero
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo nueve bandas
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache sureño
Didelphimorphia	Didelphidae	*Marmosa mexicana*	Tlacuache ratón mexicano
Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua mexicana*	Oso hormiguero
Primates	Atelidae	*Ateles geoffroyi*	Mono araña
Rodentia	Agoutidae	*Agouti paca*	Paca común
Rodentia	Dasyproctidae	*Dasyprocta punctata*	Tzereque
Rodentia	Erethizontidae	*Coendou mexicanus*	Puercoespín tropical
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla gris

TABLA 14. ANFIBIOS			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Anura	Bufonidae	*Incilius valliceps*	Sapo costero
Anura	Bufonidae	*Rhinella marina*	Sapo gigante
Anura	Craugastoridae	*Craugastor yucatanensis*	Rana ladradora yucateca

TABLA 14. ANFIBIOS			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Anura	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus planirostris*	Rana chirriadora de invernadero
Anura	Hylidae	*Agalychnis callidryas*	Rana arborícola de ojos rojos
Anura	Hylidae	*Dendropsophus microcephalus*	Rana de árbol amarilla
Anura	Hylidae	*Scinax staufferi*	Rana arborícola trompuda
Anura	Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana de árbol mexicana
Anura	Hylidae	*Tlalocohyla loquax*	Rana arbórea locuaz
Anura	Hylidae	*Tlalocohyla picta*	Ranita grillo
Anura	Hylidae	*Trachycephalus typhonius*	Rana lechosa de árbol
Anura	Hylidae	*Triprion petasatus*	Rana de árbol yucateca
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus melanonotus*	Ranita hojarasca
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus mystacinus*	Rana de bigotes
Anura	Microhylidae	*Hypopachus variolosus*	Rana termitera
Anura	Ranidae	*Lithobates brownorum*	Rana leopardo

TABLA 15. CRUSTÁCEOS			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Decapoda	Gecarcinidae	*Cardisoma guanhumi*	Cangrejo azul
Decapoda	Gecarcinidae	*Gecarcinus lateralis*	Cangrejo terrestre
Decapoda	Grapsidae	*Goniopsis cruentata*	Cangrejo de raíz de mangle

De acuerdo con los datos presentados en las tablas que anteceden se contó con un registro de 160 especies de fauna silvestre dentro del sistema ambiental, pertenecientes a 5 grupos taxonómicos, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 74 especies distribuidas en 13 órdenes y 31 familias; seguido en orden de importancia por el grupo de los reptiles representados por 43 especies distribuidas en 3 órdenes y 18 familias; seguido de los mamíferos con 18 especies distribuidas en 8 órdenes y 15 familias; los anfibios representados por 16 especies distribuidas en 1 orden y 8 familias; y finalmente los crustáceos representados por 3 especies distribuidas en 1 orden y 2 familias.

b.3. Índice de diversidad para la fauna en el sistema ambiental

Para estimar la biodiversidad de la fauna presente en la superficie de CUSTF, se tomaron los datos del inventario faunístico; a través del cual se obtuvo datos de abundancia relativa por especie y por grupo faunístico; y finalmente se calculó el índice de diversidad de Shannon – Wiener (1949), cuya ecuación se cita como:

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

Donde:
S = número total de especies.
∑i =1 = número total de individuos.
Pi = abundancia relativa de la especie i.
ln Pi = logaritmo decimal (base 10) de la abundancia relativa de la especie i.

En las **Tablas 16**, **17**, **18**, **19** y **20** se presentan los cálculos obtenidos para el índice de diversidad aplicado, por grupo faunístico.

TABLA 16. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - AVES

ESPECIES (S)	n_i	P_i	$LOG_{10}\ P_i$	$P_i * LOG_{10}\ P_i$
Amazilia rutila	7	0.003	-2.526	-0.008
Amazilia yucatanensis	25	0.011	-1.973	-0.021
Amazona albifrons	16	0.007	-2.167	-0.015
Amazona xantholora	17	0.007	-2.140	-0.015
Anthracothorax prevostii	8	0.003	-2.468	-0.008
Aratinga nana	35	0.015	-1.827	-0.027
Ardea alba	12	0.005	-2.292	-0.012
Buteo magnirostris	16	0.007	-2.167	-0.015
Cardinalis Cardinalis	4	0.002	-2.769	-0.005
Cathartes aura	38	0.016	-1.791	-0.029
Chlorostilbon canivetii	4	0.002	-2.769	-0.005
Coccyzus minor	2	0.001	-3.070	-0.003
Colinus nigrogularis	5	0.002	-2.672	-0.006
Columbina passerina	2	0.001	-3.070	-0.003
Columbina talpacoti	30	0.013	-1.894	-0.024
Coragyps atratus	19	0.008	-2.092	-0.017
Crax rubra	1	0.000	-3.371	-0.001
Cyanocorax yncas	65	0.028	-1.558	-0.043
Cyanocorax yucatanicus	85	0.036	-1.441	-0.052

TABLA 16. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - AVES				
ESPECIES (S)	**n_i**	**P_i**	**$LOG_{10}\ P_i$**	**$P_i * LOG_{10}\ P_i$**
Cyclarhis gujanensis	58	0.025	-1.607	-0.040
Dives dives	19	0.008	-2.092	-0.017
Dryocopus lineatus	9	0.004	-2.416	-0.009
Egretta rufescens	13	0.006	-2.257	-0.012
Egretta thula	14	0.006	-2.225	-0.013
Eumomota superciliosa	5	0.002	-2.672	-0.006
Euphonia affinis	22	0.009	-2.028	-0.019
Euphonia hirundinacea	23	0.010	-2.009	-0.020
Falco peregrinus	2	0.001	-3.070	-0.003
Glaucidium brasilianum	18	0.008	-2.115	-0.016
Habia fuscicauda	2	0.001	-3.070	-0.003
Había rubica	6	0.003	-2.593	-0.007
Herpetotheres cachinnans	1	0.000	-3.371	-0.001
Icterus auratus	32	0.014	-1.866	-0.025
Icterus chrysater	2	0.001	-3.070	-0.003
Icterus cucullatus	9	0.004	-2.416	-0.009
Icterus gularis	15	0.006	-2.195	-0.014
Icterus mesomelas	1	0.000	-3.371	-0.001
Leptotila verreauxi	12	0.005	-2.292	-0.012
Melanerpes aurifrons	50	0.021	-1.672	-0.036
Melanerpes pygmaeus	16	0.007	-2.167	-0.015
Melanoptila glabrirostris	4	0.002	-2.769	-0.005
Meleagris ocellata	3	0.001	-2.894	-0.004
Mimus gilvus	185	0.079	-1.104	-0.087
Myiarchus tyrannulus	27	0.011	-1.939	-0.022
Myiodynastes luteiventris	26	0.011	-1.956	-0.022
Myiozetetes similis	8	0.003	-2.468	-0.008
Ortalis vetula	99	0.042	-1.375	-0.058
Pandion haliaetus	3	0.001	-2.894	-0.004
Passerina ciris	2	0.001	-3.070	-0.003
Passerina cyanea	2	0.001	-3.070	-0.003
Patagioenas flavirostris	5	0.002	-2.672	-0.006
Patagioenas leucocephala	2	0.001	-3.070	-0.003
Phalacrocorax auritus	12	0.005	-2.292	-0.012
Phalacrocorax brasilianus	9	0.004	-2.416	-0.009

TABLA 16. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - AVES				
ESPECIES (S)	**n_i**	**P_i**	**$LOG_{10}\ P_i$**	**$P_i * LOG_{10}\ P_i$**
Piaya cayana	34	0.014	-1.839	-0.027
Pitangus sulphuratus	55	0.023	-1.630	-0.038
Polioptila caerulea	5	0.002	-2.672	-0.006
Progne chalybea	8	0.003	-2.468	-0.008
Psilorhinus morio	16	0.007	-2.167	-0.015
Quiscalus mexicanus	850	0.362	-0.441	-0.160
Saltator coerulescens	13	0.006	-2.257	-0.012
Setophaga petechia	5	0.002	-2.672	-0.006
Sporophila torqueola	5	0.002	-2.672	-0.006
Streptopelia decaocto	50	0.021	-1.672	-0.036
Thryothorus ludovicianus	58	0.025	-1.607	-0.040
Thryothorus maculipectus	2	0.001	-3.070	-0.003
Tityra semifasciata	17	0.007	-2.140	-0.015
Troglodytes troglodytes	20	0.009	-2.070	-0.018
Trogon melanocepahlus	11	0.005	-2.329	-0.011
Trogon violaceus	2	0.001	-3.070	-0.003
Tyrannus melancholicus	14	0.006	-2.225	-0.013
Vireo olivaceus	11	0.005	-2.329	-0.011
Vireo pallens	50	0.021	-1.672	-0.036
Zenaida asiatica	15	0.006	-2.195	-0.014
N=	**2348**	$H = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$		**1.31 decits/ind**

TABLA 17. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - REPTILES				
ESPECIES (S)	**n_i**	**P_i**	**$LOG_{10}\ P_i$**	**$P_i * LOG_{10}\ P_i$**
Ameiva undulata	65	0.063	-1.201	-0.076
Anolis lemurinus	19	0.018	-1.735	-0.032
Anolis rodriguezii	12	0.012	-1.935	-0.022
Anolis sagrei	160	0.155	-0.810	-0.125
Anolis tropidonotus	10	0.010	-2.014	-0.019
Aspidoscelis angusticeps	7	0.007	-2.169	-0.015
Basiliscus vittatus	152	0.147	-0.832	-0.122
Boa constrictor	2	0.002	-2.713	-0.005
Boa imperator	1	0.001	-3.014	-0.003
Cachryx defensor	2	0.002	-2.713	-0.005

TABLA 17. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - REPTILES				
ESPECIES (S)	**n_i**	**P_i**	**$LOG_{10}\ P_i$**	**$P_i * LOG_{10}\ P_i$**
Coleonyx elegans	8	0.008	-2.111	-0.016
Conophis lineatus	6	0.006	-2.236	-0.013
Corytophanes hernandesii	1	0.001	-3.014	-0.003
Crocodylus moreletii	4	0.004	-2.412	-0.009
Crotalus durissus	1	0.001	-3.014	-0.003
Ctenosaura similis	136	0.132	-0.881	-0.116
Drymarchon corais	4	0.004	-2.412	-0.009
Drymobius margaritiferus	2	0.002	-2.713	-0.005
Hemidactylus frenatus	125	0.121	-0.917	-0.111
Holcosus undulatus	19	0.018	-1.735	-0.032
Indotyphlops braminus	3	0.003	-2.537	-0.007
Kinosternon scorpioides	15	0.015	-1.838	-0.027
Laemanctus serratus	2	0.002	-2.713	-0.005
Leptodeira polysticta	2	0.002	-2.713	-0.005
Leptophis mexicanus	1	0.001	-3.014	-0.003
Marisora brachypoda	2	0.002	-2.713	-0.005
Marisora unimarginata	3	0.003	-2.537	-0.007
Mastigodryas melanolomus	7	0.007	-2.169	-0.015
Mesoscincus schwartzei	4	0.004	-2.412	-0.009
Micrurus diastema	2	0.002	-2.713	-0.005
Oxybelis aeneus	12	0.012	-1.935	-0.022
Oxybelis fulgidus	3	0.003	-2.537	-0.007
Plestiodon sumichrasti	5	0.005	-2.315	-0.011
Porthidium yucatanicum	1	0.001	-3.014	-0.003
Pseudelaphe phaescens	1	0.001	-3.014	-0.003
Rhinoclemmys areolata	13	0.013	-1.900	-0.024
Sceloporus chrysostictus	185	0.179	-0.747	-0.134
Sceloporus lundelli	12	0.012	-1.935	-0.022
Sphaerodactylus glaucus	11	0.011	-1.973	-0.021
Stenorrhina freminvillei	2	0.002	-2.713	-0.005
Thecadactylus rapicauda	2	0.002	-2.713	-0.005
Trachemys scripta	4	0.004	-2.412	-0.009
Tropidodipsas sartorii	5	0.005	-2.315	-0.011
N=	**1033**	$H = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$		**1.11 decits/ind**

TABLA 18. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - MAMÍFEROS				
ESPECIES (S)	**n_i**	**P_i**	**$LOG_{10}\ P_i$**	**$P_i * LOG_{10}\ P_i$**
Odocoileus virginianus	15	0.036	-1.440	-0.052
Pecari tajacu	7	0.017	-1.771	-0.030
Urocyon cinereoargenteus	2	0.005	-2.315	-0.011
Herpailurus yagouaroundi	1	0.002	-2.616	-0.006
Eira barbara	2	0.005	-2.315	-0.011
Mustela frenata	2	0.005	-2.315	-0.011
Nasua narica	55	0.133	-0.876	-0.117
Procyon lotor	150	0.363	-0.440	-0.160
Artibeus jamaicensis	5	0.012	-1.917	-0.023
Dasypus novemcinctus	10	0.024	-1.616	-0.039
Didelphis marsupialis	55	0.133	-0.876	-0.117
Marmosa mexicana	1	0.002	-2.616	-0.006
Tamandua mexicana	1	0.002	-2.616	-0.006
Ateles geoffroyi	3	0.007	-2.139	-0.016
Agouti paca	8	0.019	-1.713	-0.033
Dasyprocta punctata	7	0.017	-1.771	-0.030
Coendou mexicanus	1	0.002	-2.616	-0.006
Sciurus yucatanensis	88	0.213	-0.671	-0.143
N=	**413**	$H = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$		**0.82 decits/ind**

TABLA 19. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - ANFIBIOS				
ESPECIES (S)	**n_i**	**P_i**	**$LOG_{10}\ P_i$**	**$P_i * LOG_{10}\ P_i$**
Agalychnis callidryas	2	0.019	-1.732	-0.032
Craugastor yucatanensis	3	0.028	-1.556	-0.043
Dendropsophus microcephalus	7	0.065	-1.188	-0.077
Eleutherodactylus planirostris	5	0.046	-1.334	-0.062
Hypopachus variolosus	2	0.019	-1.732	-0.032
Incilius valliceps	55	0.509	-0.293	-0.149
Leptodactylus melanonotus	6	0.056	-1.255	-0.070
Leptodactylus mystacinus	3	0.028	-1.556	-0.043
Lithobates brownorum	1	0.009	-2.033	-0.019
Rhinella marina	12	0.111	-0.954	-0.106

TABLA 19. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - ANFIBIOS				
ESPECIES (S)	**n_i**	**P_i**	**LOG_{10} P_i**	**P_i * LOG_{10} P_i**
Scinax staufferi	2	0.019	-1.732	-0.032
Smilisca baudinii	3	0.028	-1.556	-0.043
Tlalocohyla loquax	1	0.009	-2.033	-0.019
Tlalocohyla picta	2	0.019	-1.732	-0.032
Trachycephalus typhonius	3	0.028	-1.556	-0.043
Triprion petasatus	1	0.009	-2.033	-0.019
***N*=**	**108**	$H = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$		**0.82 decits/ind**

TABLA 20. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - CRUSTÁCEOS				
ESPECIES (S)	**n_i**	**P_i**	**LOG_{10} P_i**	**P_i * LOG_{10} P_i**
Cardisoma guanhumi	150	0.761	-0.118	-0.090
Gecarcinus lateralis	30	0.152	-0.817	-0.124
Goniopsis cruentata	17	0.086	-1.064	-0.092
***N*=**	**197**	$H = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$		**0.31 decits/ind**

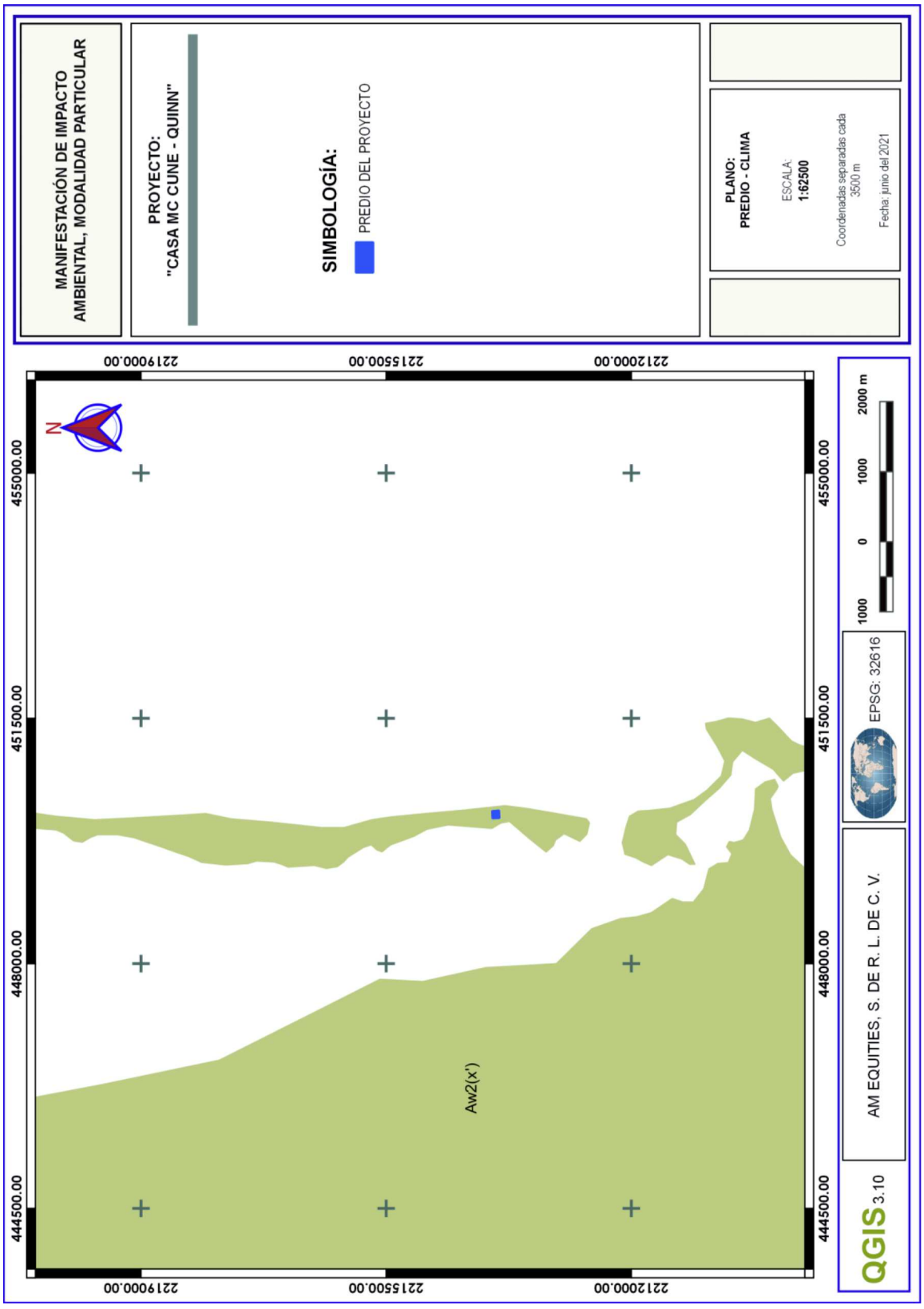
En lo que concierne a fauna silvestre, se observa que los índices de diversidad caculados para los distintos grupos estudiados, son bajos considerando que el índice máximo que se puede obtener es de 5. De los 5 grupos el de las aves alcanzó la mayor diversidad con **1.31 decits/ind**, mientras que los crustáceos fueron el grupo menos diverso con **0.31 decits/ind**.

4.3. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL SITIO DEL PROYECTO

4.3.1. Medio abiótico

a) Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), el predio se ubica en una zona con el subtipo climático cálido subhúmedo Aw2(x'), como se muestra en el plano de la página 204. Se trata de un clima cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
PLANO: PREDIO - CLIMA
ESCALA: 1:62500
Coordenadas separadas cada 3500 m
Fecha: junio del 2021
221900.00
221550.00
221200.00
455000.00
451500.00
448000.00
444500.00
N
Aw2(x')
1000 0 1000 2000 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

b) Precipitación media anual

De acuerdo con la carta de precipitación media anual del INEGI (escala 1:250000) el predio se encuentra ubicado en una zona con una precipitación media anual de 1,500 mm (ver plano de la página 206).

c) Vientos

El predio se ubica en una zona comprendida dentro de la zona ciclónica tropical del Caribe y los vientos dominantes tienen una dirección este-sureste. No se registran vientos de componente oeste.

d) Intemperismos severos

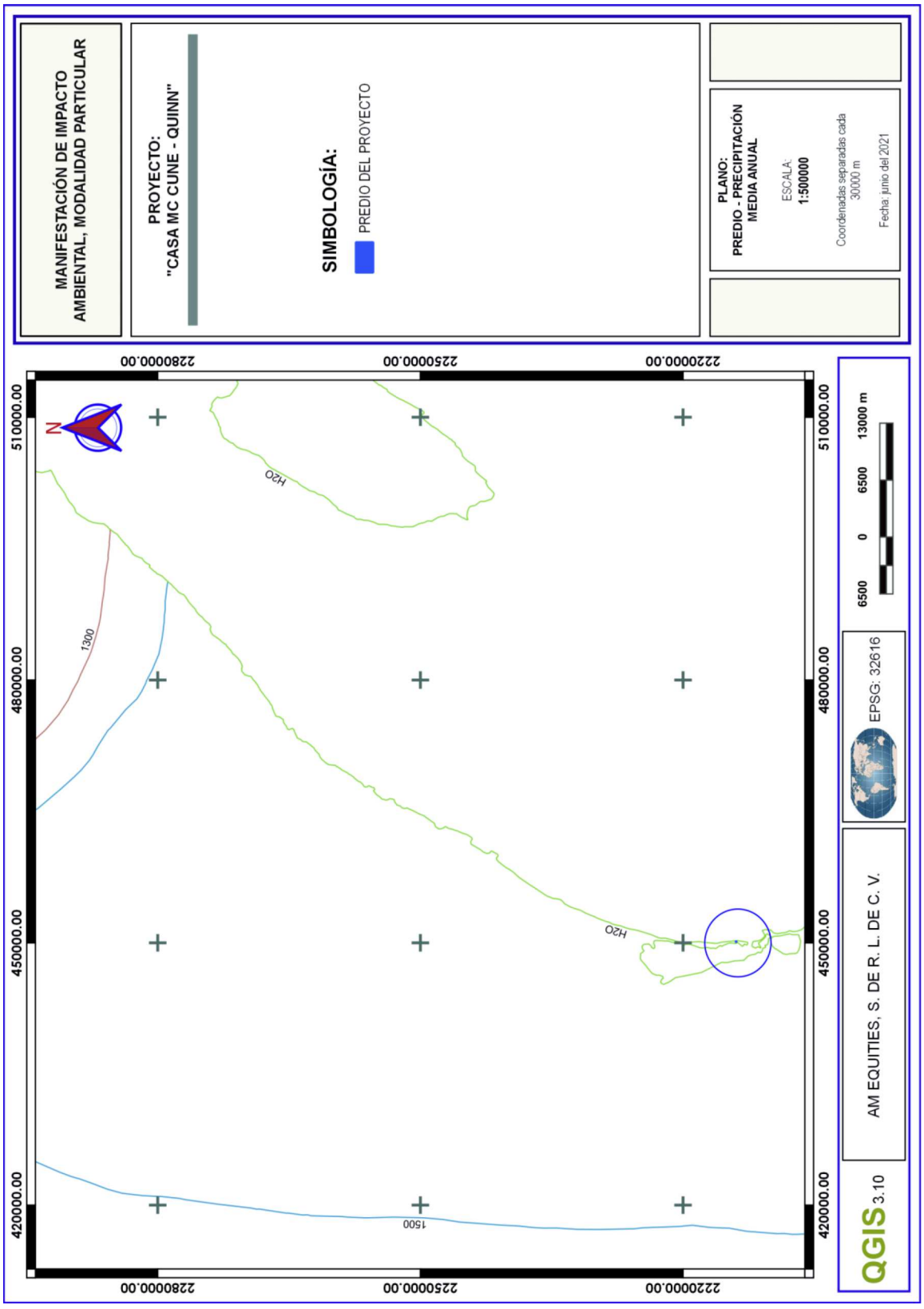
El predio se ubica en una zona susceptible a ser afectada por huracanes cada 2.5 años en promedio; estos tienen su origen principalmente en el Caribe y el Atlántico tropical.

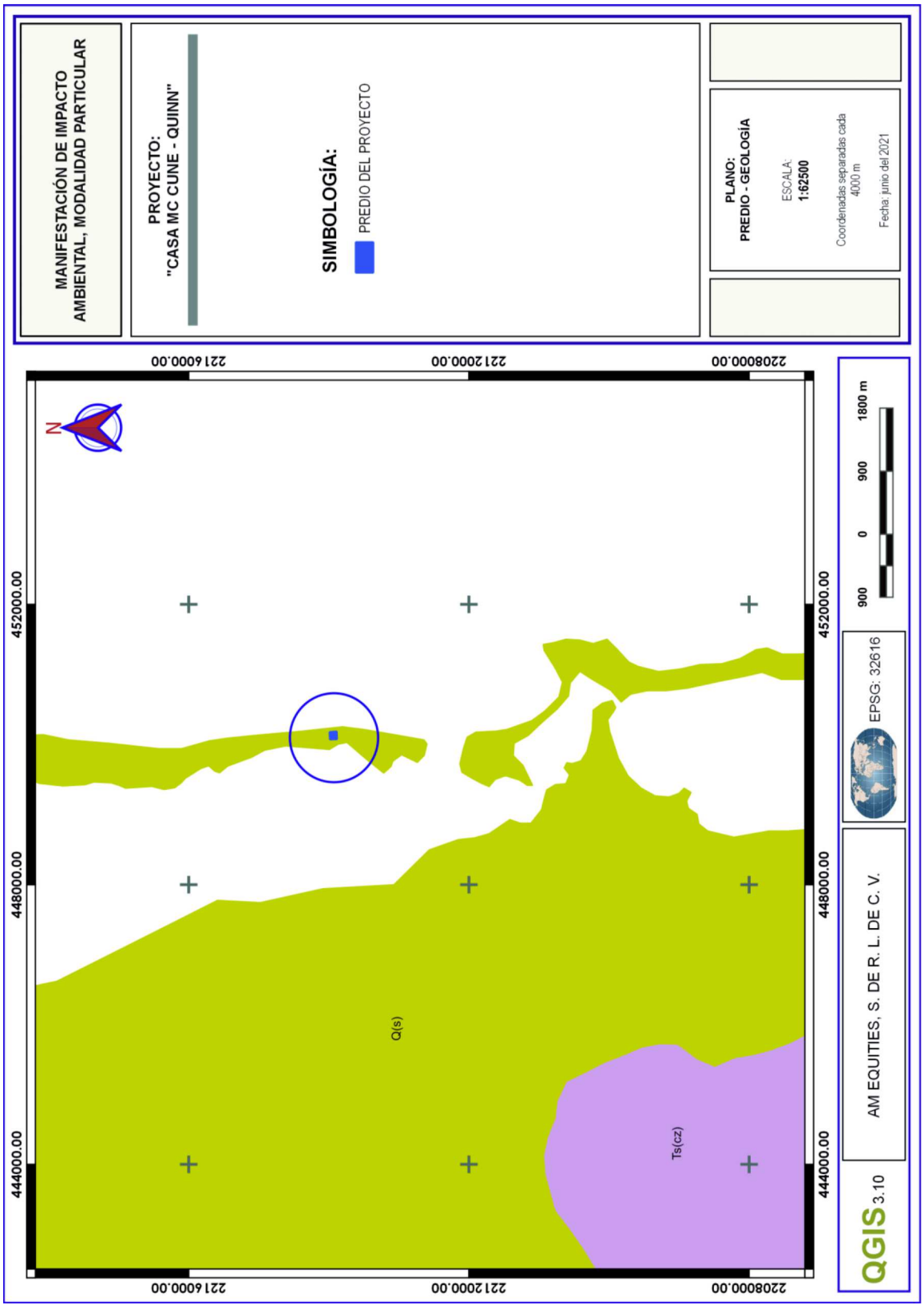
e) Intemperismos no severos

Los nortes son otros fenómenos atmosféricos de ocurrencia en la zona donde se ubica el predio, son masas de aire polar que resultan durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos, y en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 90 kilómetros por hora. Su intensidad es capaz provocar cambios en la fisiografía de la playa, así como derribar árboles tierra adentro.

f) Geología

El predio se ubica dentro de la unidad geológica denominada “Suelo Lacustre” Q(s). Se presenta en forma de franjas paralelas al litoral, y está formada por lodos calcáreos, arcillas y arenas acumuladas, y que por su relieve corresponden a planicies inundables. Cabe destacar que las superficies inundables a las que se hace referencia se ubican dentro del sistema lagunar Nichupté (ver plano de la página 207).


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
PLANO: PREDIO - PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL
ESCALA: 1:500000
Coordenadas separadas cada 30000 m
Fecha: junio del 2021
222000.00
225000.00
228000.00
510000.00
480000.00
450000.00
420000.00
N
H2O
1300
1500
6500 0 6500 13000 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
PLANO: PREDIO - GEOLOGÍA
ESCALA: 1:62500
Coordenadas separadas cada 4000 m
Fecha: junio del 2021
221600.00
221200.00
220800.00
452000.00
448000.00
444000.00
N
Q(s)
Ts(cz)
900 0 900 1800 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

g) Edafología

De acuerdo con la cartografía de suelos publicada por el INEGI, el predio se ubica dentro de una zona que presenta un sólo tipo edáfico compuesto por dos subunidades (ver plano de la página 209), a saber:

- Zo+Rc/1/n: presenta Zolonchak órtico como suelo primario y Regosol calcárico como suelo secundario, con clase textural baja, y fase física nítrica.

h) Hidrología superficial

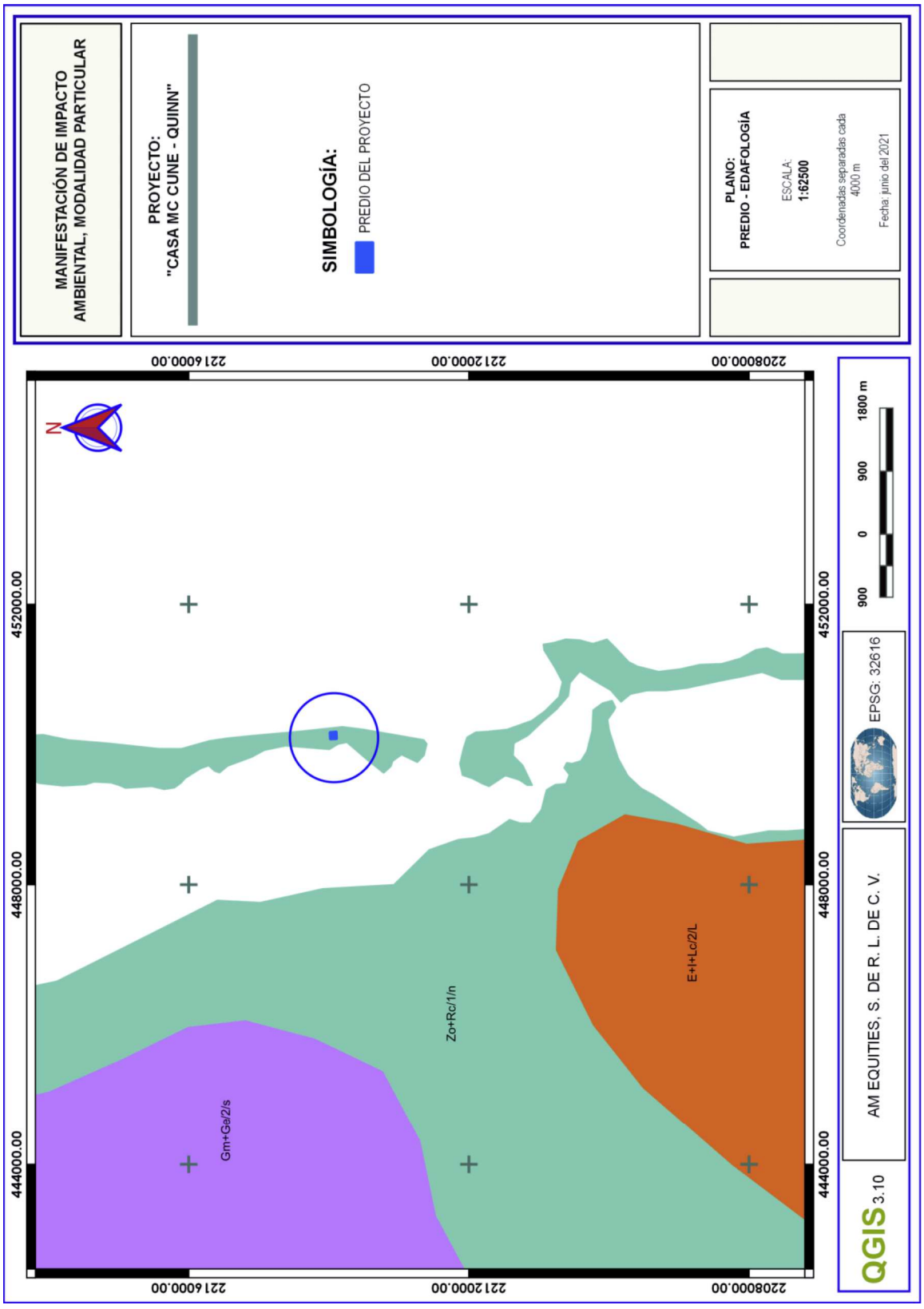
De acuerdo con la carta de hidrología superficial (escala 1:250000) del INEGI, el predio, al igual que el sistema ambiental, se ubica dentro de una zona que presenta un coeficiente de escurrimiento de 0% a 5%.

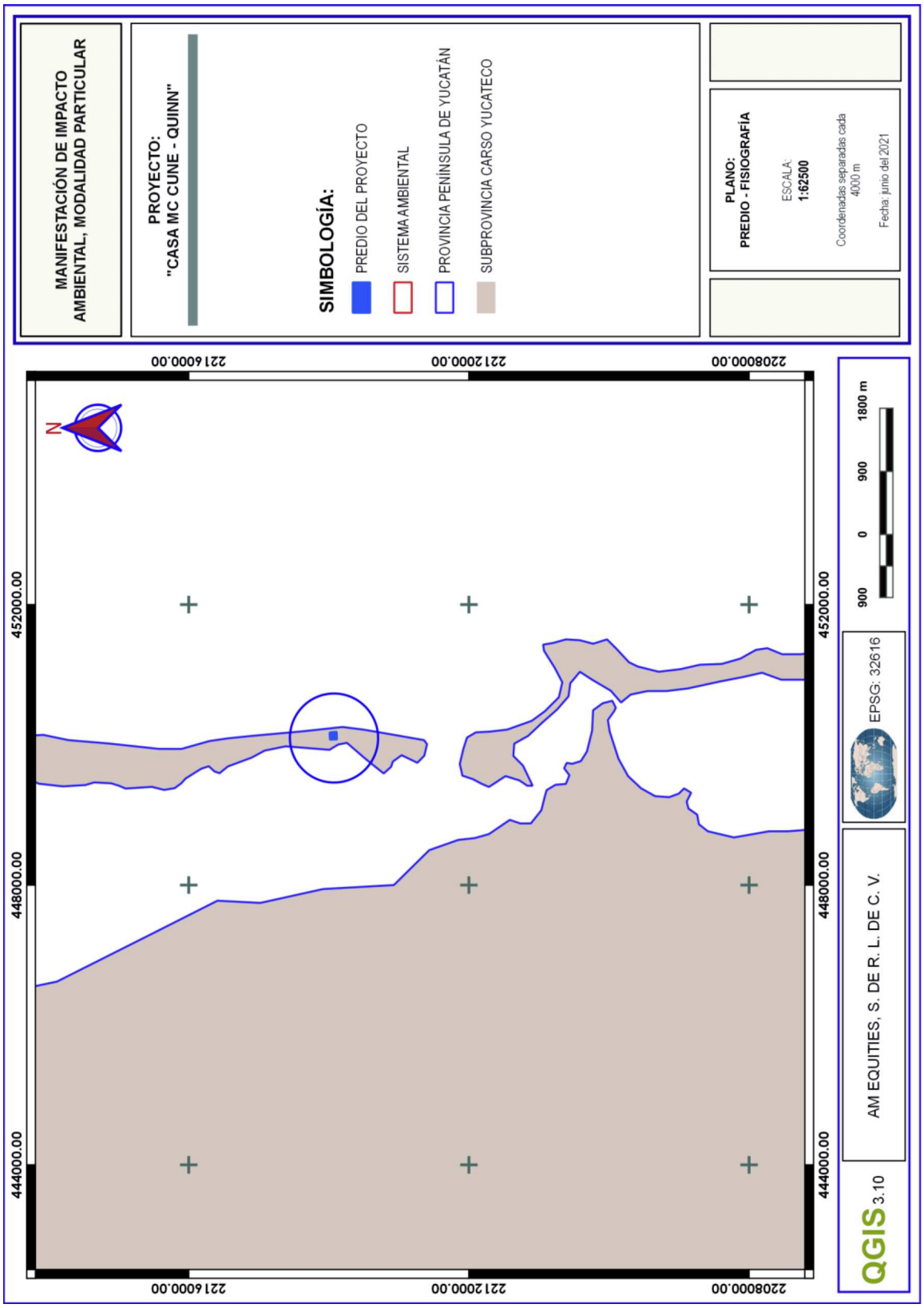
i) Hidrología subterránea

De acuerdo con la carta de hidrología subterránea (escala 1:250000) del INEGI, el predio, al igual que el sistema ambiental se ubica dentro de una zona que presenta material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero.

j) Fisiografía

El sistema ambiental se alberga dentro de una gran provincia fisiográfica denominada Península de Yucatán. En términos de subprovincias fisiográficas; el área de estudio se localiza en la subprovincia denominada Carso Yucateco (ver plano de la página 210).


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
PLANO:
PREDIO - EDAFOLOGÍA
ESCALA:
1:62500
Coordenadas separadas cada 4000 m
Fecha: junio del 2021
N
221600.00
221200.00
220800.00
452000.00
448000.00
444000.00
Gm+Ge/2/s
Zo+Rc/1/n
E+I+Lc/2/L
900 0 900 1800 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO:
"CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
SISTEMA AMBIENTAL
PROVINCIA PENÍNSULA DE YUCATÁN
SUBPROVINCIA CARSO YUCATECO
PLANO:
PREDIO - FISIOGRAFÍA
ESCALA:
1:62500
Coordenadas separadas cada 4000 m
Fecha: junio del 2021
221600.00
221200.00
220800.00
452000.00
448000.00
444000.00
N
900 0 900 1800 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

4.3.2. Medio biótico

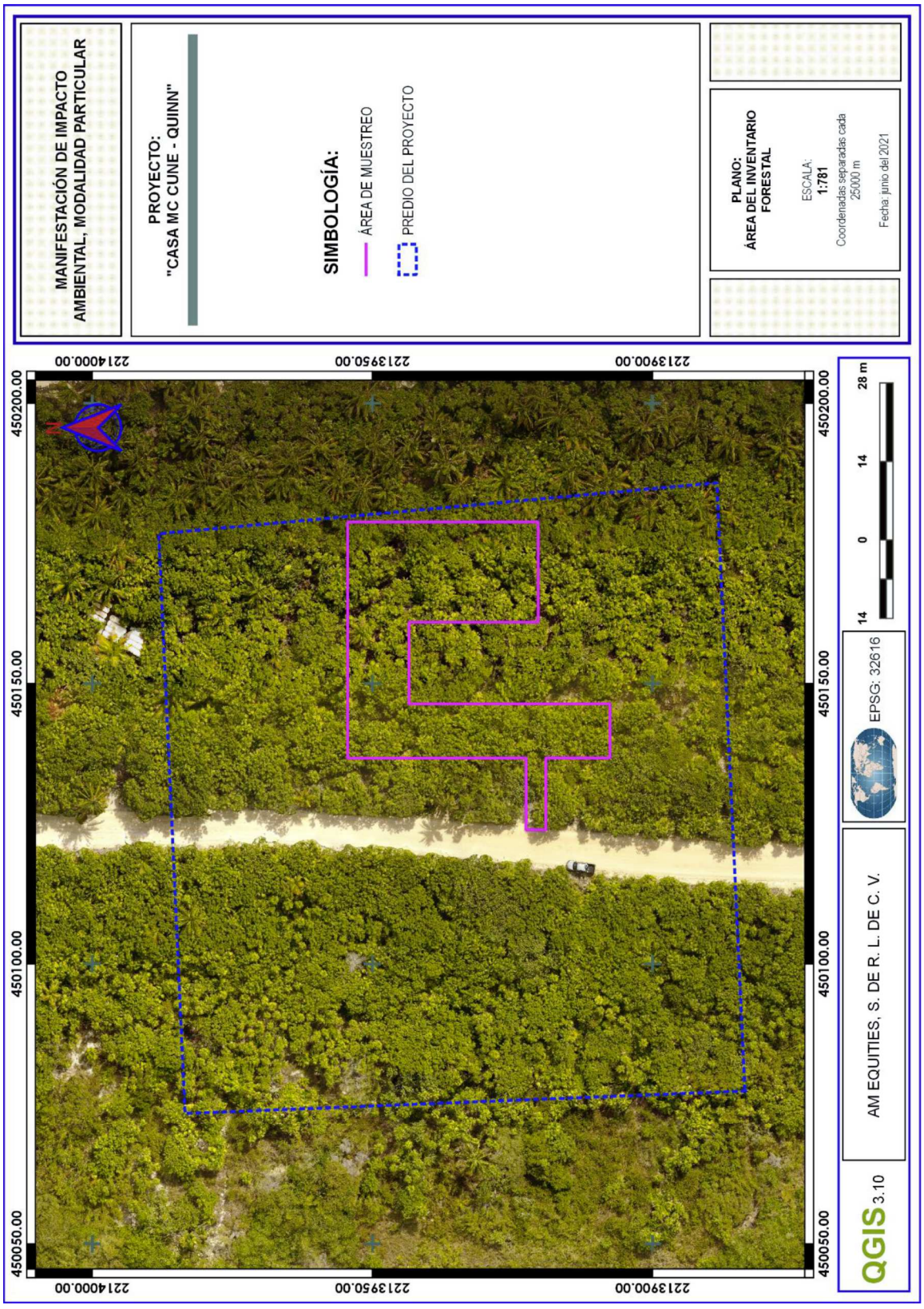
a) Vegetación

Para el estudio de los estratos que componen la estructura vertical de la vegetación presente en el predio del proyecto (arbóreo, arbustivo y herbáceo), y considerando que el ecosistema presente es homogéneo con un solo tipo (Matorral costero), se llevó a cabo un **muestreo** que consistió en el censo de una superficie de 1,276.763 m^2, en donde se registraron todos los individuos con diámetro normal a la altura del pecho igual o mayores a 5 cm. En la **Tabla 21** se indican las coordenadas del polígono donde se realizó el censo para el inventario forestal.

TABLA 21. ÁREA DEL CENSO

SITIOS	X	Y
1	450178.819	2213954.672
2	450136.668	2213954.672
3	450136.737	2213922.586
4	450123.919	2213922.586
5	450123.919	2213919.024
6	450136.737	2213919.024
7	450136.737	2213907.571
8	450146.372	2213907.571
9	450146.372	2213943.467
10	450160.933	2213943.467
11	450160.933	2213920.396
12	450178.819	2213920.396
SUPERFICIE= 1,276.763 m^2		

El área del censo cubre el 94.84% de la superficie de desplante propuesta para el proyecto, como se muestra en el plano siguiente.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
ÁREA DE MUESTREO
PREDIO DEL PROYECTO
PLANO: ÁREA DEL INVENTARIO FORESTAL
ESCALA: 1:781
Coordenadas separadas cada 25000 m
Fecha: junio del 2021
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

Para el estrato herbáceo se llevó a cabo el inventario a través de 5 cuadrantes de muestreo de 2 x 2 m (4 m^2), distribuidos al azar, es decir, el método utilizado fue el **muestreo aleatorio simple**. Los puntos de muestreo de toda la población se eligen de tal forma, que cualquier combinación de *n* unidades, tenga la misma oportunidad de ser seleccionada, se lleva a cabo seleccionando cada unidad al azar e independientemente de cualquier unidad previamente obtenida. Los resultados de este tipo de muestreo son adecuados para poblaciones homogéneas[10].

En la **Tabla 22** se indican las coordenadas del polígono donde se realizó el censo para el inventario forestal.

TABLA 22. MUESTREO HERBÁCEO		
SITIOS	**X**	**Y**
1	450132.294	2213921.325
2	450142.294	2213916.325
3	450140.294	2213942.325
4	450154.294	2213951.325
5	450164.452	2213933.963
SUPERFICIE= 20 m^2		

En el plano de la página siguiente se muestra la ubicación y distribución de los sitios de muestreo del estrato herbáceo.

Una vez llevado a cabo el inventario forestal, se procedió a realizar un trabajo de gabinete en el que se determinaron las características dendrométricas de los estratos que integran la vegetación del predio; así como las especies de flora que componen la misma.

En las **Figuras 23**, **24**, **25**, **26**, **27**, **28** y **29** se muestran las actividades realizadas durante el inventario forestal.

[10] https://www.ciga.unam.mx/publicaciones/images/abook_file/tmuestreo.pdf

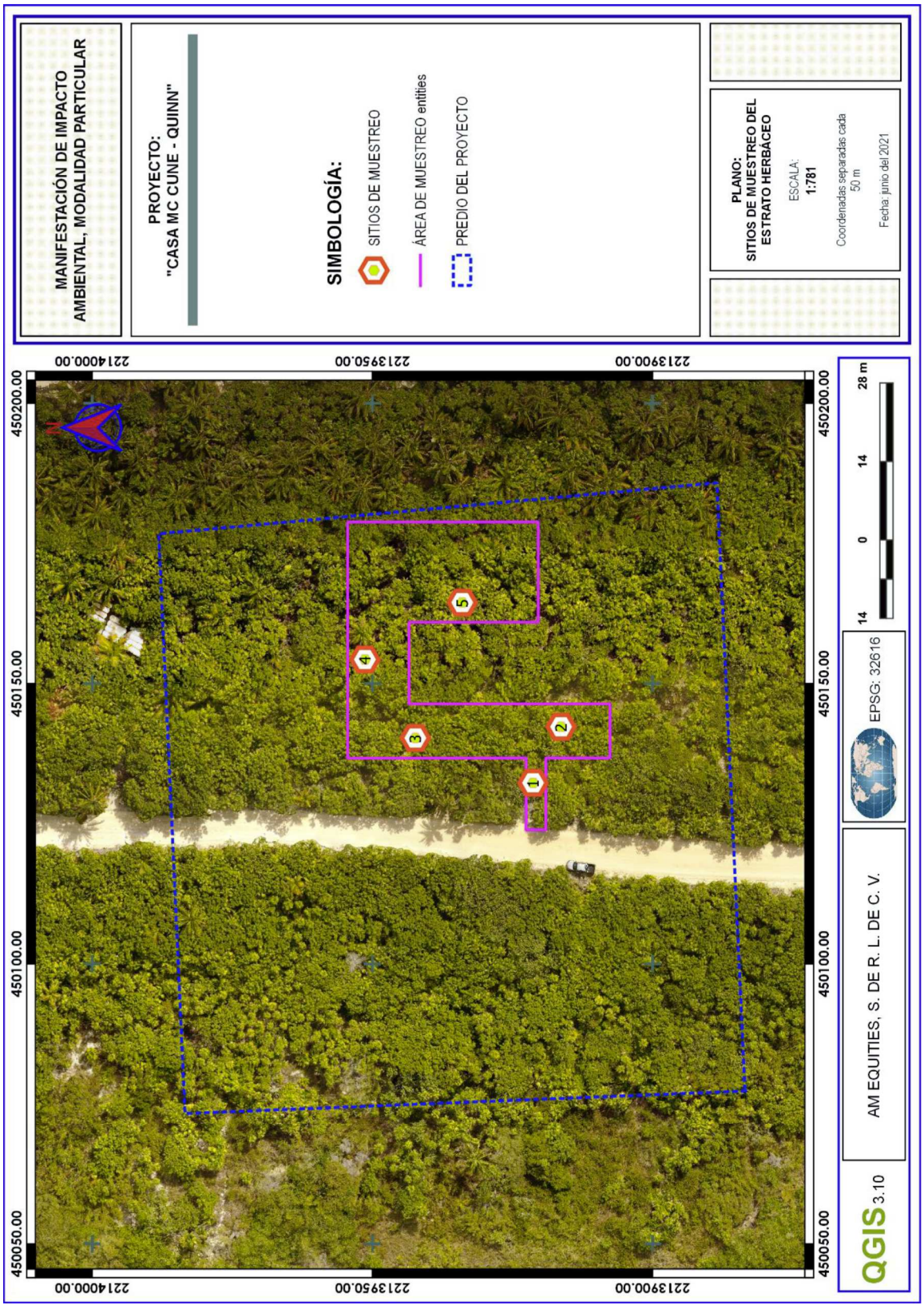

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
SITIOS DE MUESTREO
ÁREA DE MUESTREO entities
PREDIO DEL PROYECTO
PLANO: SITIOS DE MUESTREO DEL ESTRATO HERBÁCEO
ESCALA: 1:781
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
1
2
3
4
5
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10



Figura 23. Trazado del área de muestreo.



Figura 24. Trazado del área de muestreo.



Figura 25. Medición del diámetro a la altura del pecho.



Figura 26. Marcaje de los ejemplares a nivel del estrato arbóreo y arbustivo.



Figura 27. Marcaje de los ejemplares a nivel del estrato arbóreo y arbustivo.



Figura 28. Trazado de los cuadrantes de muestreo del estrato herbáceo.



Figura 29. Toma de datos en el estrato herbáceo.

a) Intensidad del muestreo

Para determinar el tamaño de la muestra de nuestra población, un aspecto importante es la definición de la intensidad de muestreo, que es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total, calculada por [11]:

$$f = (n / N)\ 100$$

Donde:

f = Intensidad de muestreo en porcentaje
n = Número de unidades de la muestra
N = Número de unidades de toda la población

Sustituyendo los valores en la fórmula, obtenemos lo siguiente:

f = Intensidad de muestreo en porcentaje
n = 1 (de 1,265.038 m^2)
N = 0.40 (de 1,265.038 m^2 para muestrear los 503.12 m^2 de aprovechamiento)

$$f = (1 / 0.40)\ 100$$
$$f = (2.5)\ 100$$
$$f = 250\%$$

Como se puede observar en el resultado obtenido mediante la aplicación de la fórmula, la intensidad de muestreo utilizada para el inventario forestal fue del 250% con respecto a la superficie de total que se pretende aprovechar con el desarrollo del proyecto; por lo que se considera que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para obtener muestra representativa.

b) Condiciones ambientales del ecosistema que se desarrolla en el predio

El ecosistema que se desarrolla al interior de la superficie del predio, y por ende, en la superficie de aprovechamiento, se encuentra en buen estado de conservación, con algunas áreas en estado primario, pues se trata de una zona con vegetación nativa inmersa en una zona con escaso aprovechamiento, cuya estructura y composición original se observa con una escasa modificación baja, aunque es posible determinar cierta afectación en su

[11] http://www.virtual.chapingo.mx/dona/sis.prod.forestal/Evaluaci%F3n.pdf

condición de regeneración, particularmente en la zona colindante con el ecotono entre la duna costera donde se observa la presencia de palmas de coco.

De acuerdo con el estudio realizado en campo, y conforme al análisis realizado en gabinete, se determinó que la vegetación existente en la superficie de aprovechamiento corresponde a Matorral costero; sin embargo, a nivel del predio también se reporta la existencia de áreas sin vegetación aparente (camino costero antiguo), duna costera y un ecotono entre duna y matorral costero (ver plano de la página siguiente), como se indica en la **Tabla 23**.

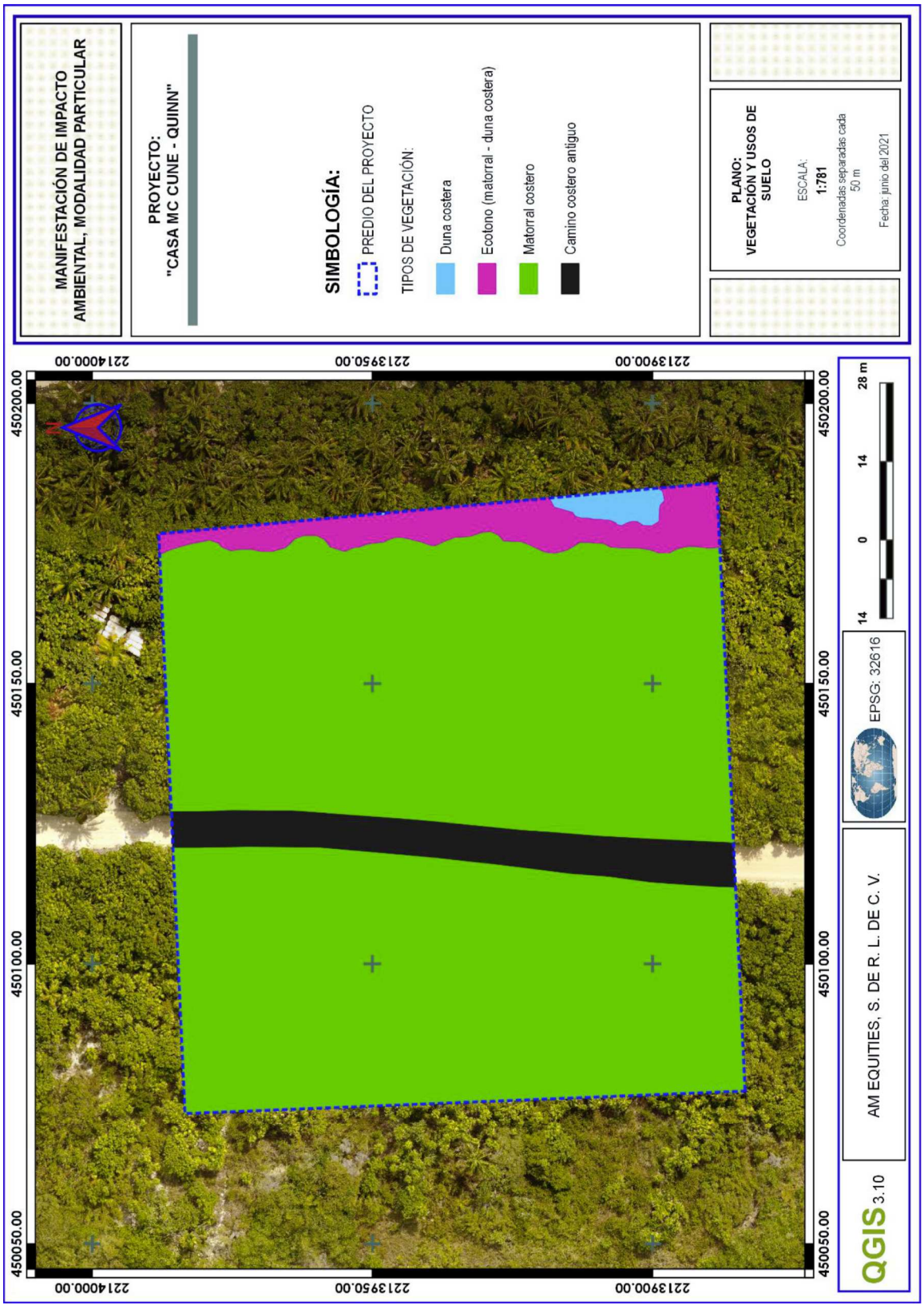
TABLA 23. TIPOS DE VEGETACIÓN EN EL PREDIO

USOS DE SUELO O VEGETACIÓN	SUPERFICIE (m^2)	PORCENTAJE (%)
Matorral costero	9,266.568	87.42
Duna costera	86.853	0.82
Ecotono	557.908	5.26
Camino costero antiguo	688.881	6.50
Total	**10,600.21**	**100.00**

Camino costero antiguo. Esta zona del predio no presenta vegetación dado que es transitado de manera recurrente. Se trata de un camino antiguo de terracería que se extiende desde la entrada al ANP hasta la localidad de Punta Allen (**Figura 30**).



Figura 30. Sección del camino costero del ANP con la que colinda el predio.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
TIPOS DE VEGETACIÓN:
Duna costera
Ecotono (matorral - duna costera)
Matorral costero
Camino costero antiguo
PLANO: VEGETACIÓN Y USOS DE SUELO
ESCALA: 1:781
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
QGIS 3.10
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.

Duna costera. Se trata de una pequeña sección de terreno que corresponde al cordón de dunas costeras; sin embargo, la composición de la vegetación en esta sección del predio es similar a la observada en el ecotono y el matorral costero, con predominancia de palmas y la presencia de cocoteros (**Figura 31**).



Figura 31. Condiciones de la vegetación en la porción del terreno dentro del cordón de dunas costeras.

Ecotono. Se trata de una sección elevada de terreno que presenta un relieve distinto al resto de la superficie del predio, por lo que se considera como el parteaguas de la duna, ya que posterior a esa zona se desarrolla vegetación de matorral costero consolidada. La vegetación presente es idéntica a la que se observa en el matorral, considerando su composición de especies; y sólo se distingue por ubicarse en la zona más elevada del predio (**Figura 32**).



Figura 32. Zona elevada del terreno o parteaguas de la duna

Matorral costero

Se trata de la comunidad vegetal más importante dentro del predio, ya que cubre el 87.42% de su superficie, y será la zona del predio que será impactada con el desarrollo de las obras. El matorral costero presenta tres estratos en su estructura vertical, a saber: estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo; siendo el estrato arbustivo el que se observa mejor representado con individuos jóvenes delgados o con escaso desarrollo. El dosel es abierto con ejemplares arbóreos escasos y dispersos. Las especies que lo componen presentan una distribución homogénea con la predominancia de 2 especies. En cuanto al estrato herbáceo, este se encuentra compuesto en forma predominante por palmas y plántulas de especies nativas, observándose una buena tasa de regeneración natural. A continuación, se describen las características particulares de cada estrato.

Estrato arbóreo. Se encuentra conformado por ejemplares adultos con un diámetro normal (DAP) mayor a 10 cm; siendo el diámetro promedio del estrato igual a 11.66 cm; con un máximo registrado en los sitios de muestreo de 21.30 cm correspondiente a un individuo de la especie *Metopium brownei* (Chechén); y un mínimo registrado de 10 cm perteneciente a ejemplares de diversas especies. La altura promedio del arbolado es de 4.72 m; con un máximo registrado en los sitios de muestreo de 7 m para ejemplares de las especies *Thrinax radiata* (Chit) y *Metopium brownei* (Chechén); y un mínimo de 2 m para un ejemplar de la especie *Coccoloba uvifera*(Uva de mar).

Estrato arbustivo. Se encuentra conformado por árboles jóvenes en desarrollo con un diámetro normal (DAP) menor a 10 cm; siendo el diámetro promedio del estrato igual a 8.0 cm, con un máximo registrado en los sitios de muestreo de 9.9 cm para un ejemplar de la especie *Thrinax radiata* (Chit); y un mínimo registrado de 5 cm para ejemplares de la especie *Metopium brownei* (Chechén). La altura promedio es de 4.46 m; con un máximo registrado en los sitios de muestreo de 7 m para ejemplares de las especies *Thrinax radiata* (Chit) y *Metopium brownei* (Chechén); y un mínimo de 2.0 m para ejemplares de las especies *Chrysobalanus icaco* (Icaco) y *Coccoloba uvifera* (Uva de mar).

Estrato herbáceo o sotobosque. Se encuentra conformado por plantas herbáceas y plántulas producto de la regeneración natural del ecosistema. La altura promedio del estrato es de 18.73 cm; con un máximo registrado en los sitios de muestreo de 120 cm para un ejemplar de *Thrinax radiata* (Chit), y un mínimo registrado de 3 cm para un ejemplar de *Chrysobalanus icaco* (Icaco). La cobertura promedio de la vegetación en el sotobosque es de 16.76 cm, con un máximo registrado en los sitios de muestreo de 130 cm para un ejemplar de *Thrinax radiata* (Chit); y un mínimo registrado de 1 cm para ejemplares de las especies *Thrinax radiata* (Chit).

En las **Figuras 33**, **34**, **35**, **36** y **37** se muestran las condiciones ambientales en las que se encuentra la cobertura vegetal de matorral costero.



Figura 33. Condiciones ambientales de la vegetación.



Figura 34. Condiciones ambientales de la vegetación.



Figura 35. Condiciones ambientales de la vegetación.



Figura 36. Condiciones ambientales de la vegetación.



Figura 37. Condiciones ambientales de la vegetación.

Composición de especies del matorral costero

Conforme al inventario forestal realizado al interior del predio, se obtuvo el registro de 7 especies de flora nativa de Matorral costero, pertenecientes a 5 familias botánicas, de la cuales destaca la familia Arecaceae con el mayor número de registros (2 en total); el resto de las familias están representadas por 1 especie como se indica en la **Tabla 24**.

TABLA 24. COMPOSICIÓN DE ESPECIES EN EL ECOSISTEMA		
FAMILIA	**ESPECIES**	**NOMBRE COMÚN**
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechén
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Coco
Arecaceae	*Thrinax radiata*	Chit
Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco*	Icaco
Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	Tziw'ché
Rubiaceae	*Chiococca alba*	Chakan che'
Rubiaceae	*Ernodea littoralis*	Lengua de gallo

Estrato arbóreo. A nivel del estrato arbóreo se registró un total de 5 especies de flora silvestre, distribuidas en 4 familias, de las cuales destaca la familia Arecaceae con el mayor número de registros (2 en total). En la **Tabla 25** se presenta la composición florística de las especies que fueron registradas en los sitios de muestreo para el estrato arbóreo.

TABLA 25. COMPOSICIÓN DE ESPECIES – ESTRATO ARBÓREO		
FAMILIA	**ESPECIES**	**NOMBRE COMÚN**
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechén
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Coco
Arecaceae	*Thrinax radiata*	Chit
Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco*	Icaco
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar

Estrato arbustivo. A nivel de este estrato se registró un total de 5 especies de flora silvestre, distribuidas en 5 familias, todas representadas por una sola especie. En la **Tabla 26** se presenta la composición florística de las especies que fueron registradas en los sitios de muestreo para el estrato arbustivo.

TABLA 26. COMPOSICIÓN DE ESPECIES – ESTRATO ARBUSTIVO		
FAMILIA	**ESPECIES**	**NOMBRE COMÚN**
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechén
Arecaceae	*Thrinax radiata*	Chit
Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco*	Icaco
Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	Tziw'ché
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar

Estrato herbáceo. En este estrato se registró un total de 6 especies de flora silvestre, distribuidas en 5 familias, de las cuales destaca la familia Rubiaceae con el mayor número de registros (2 en total). En la **Tabla 27** se presenta la composición florística de las especies que fueron registradas en los sitios de muestreo para el estrato herbáceo.

TABLA 27. COMPOSICIÓN DE ESPECIES - ESTRATO HERBÁCEO		
FAMILIA	**ESPECIES**	**NOMBRE COMÚN**
Anacardiaceae	*Metopium brownei*	Chechén
Arecaceae	*Thrinax radiata*	Chit
Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco*	Icaco
Fabaceae	*Pithecellobium keyense*	Tziw'ché
Rubiaceae	*Chiococca alba*	Chakan che'
Rubiaceae	*Ernodea littoralis*	Lengua de gallo

Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010

En la **Tabla 28** se enlistan las especies de flora silvestre registradas dentro del matorral costero, las cuales se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana en comento.

TABLA 28. ESPECIES EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010			
FAMILIA	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**	**ESTATUS**
Arecaceae	*Trinax radiata*	Chit	Amenazada

En la siguiente fotografía se muestran algunos ejemplares de esta especie, registradas en el predio.



Ejemplares de *Thrinax radiata* (Palma chit).

Índice de valor de importancia (IVI) para el matorral costero

El Índice de Valor de Importancia (IVI), fue desarrollado por Curtis & Mcintosh (1951) y aplicado por Pool *et al.* (1977), Cox (1981), Cintrón & Schaeffer Novelli (1983) y Corella *et al.* (2001). Es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados, bajo la premisa de que la variación en la composición florística es una de las características más importantes que deben ser determinadas en el estudio de una comunidad vegetal.

El Índice de Valor de Importancia (IVI) es un indicador de la importancia fitosociológica de una especie dentro de una comunidad, y se calcula mediante la siguiente ecuación:

IVI = A% + F%+ D%

Donde:
IVI: índice de valor de importancia
A%: abundancia relativa
F%: frecuencia relativa
D%: dominancia relativa

Abundancia. Hace referencia al número de individuos por hectárea y por especie en relación con el número total de individuos. Se distingue la abundancia absoluta (número total de individuos de la comunidad inventariada) y la **abundancia relativa** (proporción de los individuos de cada especie entre el total de los individuos inventariados); esta últim se calcula mediante la siguiente ecuación.

A% = (Ai ÷ At) (100)

Donde:
A% = Abundancia relativa
Ai = Número de individuos de la iésima especie
At = Número total de individuos inventariados (abundancia absoluta)

Frecuencia. Permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, en relación con el total de parcelas inventariadas, o la existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela. La **frecuencia relativa** de una especie se determina como su porcentaje en la suma de las frecuencias absolutas de todas las especies y es el resultado de dividir la frecuencia absoluta de un determinado valor entre el número total de datos, por lo que se calcula utilizando la siguiente ecuación.

F% = (Fi ÷ Ft) (100)

Donde:
F% = Frecuencia relativa
Fi = Número de sitios en los que aparece la iésima especie
Ft = Número total de las frecuencias del muestreo.

Dominancia: Se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas y se determina como la suma de las proyecciones

horizontales de las copas de los árboles en el suelo. Debido a que la estructura vertical de los bosques naturales tropicales es bastante compleja, la determinación de las proyecciones de las copas de los árboles resulta difícil y a veces imposible de realizar; por esta razón se utiliza las áreas básales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste.

Bajo este esquema, la dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas básales de todas las especies expresada en metros cuadrados, y la **dominancia relativa** es la relación expresada en porcentaje entre la dominancia de una especie cualquiera y la dominancia absoluta de la comunidad inventariada. Este último parámetro se calcula aplicando la siguiente ecuación.

$$D\% = (Di \div Dt)\ (100)$$

Donde:
D% = Dominancia relativa
Di = Área basal en m^2 para la iésima especie
Dt = Área basal en m^2 de todas las especies (dominancia absoluta)

Cabe aclarar que para el estrato herbáceo se consideró la cobertura relativa y no el área basal para el cálculo de la dominancia relativa, de acuerdo con la metodología aplicada, como se indica en la siguiente ecuación.

$$D\% = (Di \div Dt)\ (100)$$

Donde:

D% = Dominancia relativa (estrato herbáceo)
Di = Cobertura (proyección horizontal de la copa) en m^2 para la iésima especie
Dt = Cobertura (proyección horizontal de la copa) en m^2 de todas las especies (cobertura absoluta).

Visto lo anterior, en las **Tablas 29**, **30** y **31** se presentan los índices de valor de importancia de los estratos que integran la vegetación que se desarrolla dentro del predio.

TABLA 29. ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA (A%+F%+D%) ESTRATO ARBÓREO				
ESPECIES	**A%**	**F%**	**D%**	**IVI**
Metopium brownei	55.56	20.00	61.25	61.25
Thrinax radiata	31.48	20.00	23.72	23.72
Coccoloba uvifera	9.26	20.00	9.13	9.13
Cocos nucifera	1.85	20.00	3.88	3.88
Chrysobalanus icaco	1.85	20.00	2.02	2.02
TOTALES	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

El índice de valor de importancia calculado permite determinar el grado de uniformidad en la distribución de los individuos de cada especie, es decir, aquellas especies que presentan un valor mayor son las que poseen un patrón regular mientras que aquellas con valor bajo son características de un patrón agregado, irregular y disperso. En este estrato se observa que *Metopium brownei* (Chechén) y *Thrinax radiata* (Chit) predominan sobre el resto de las especies, ya que obtuvieron los valores de IVI más elevados con 61.25 y 23.72 respectivamente, por lo que se puede asumir que en este estrato existe una asociación *Metopium brownei-Thrinax radiata*.

Las especies menos importantes o con una distribución agregada, dispersa e irregular fueron *Cocos nucifera* (Coco) y *Chrysobalanus icaco* (Icaco) con IVI de 3.88 y 2.02, respectivamente, como se muestra en la siguiente gráfica.

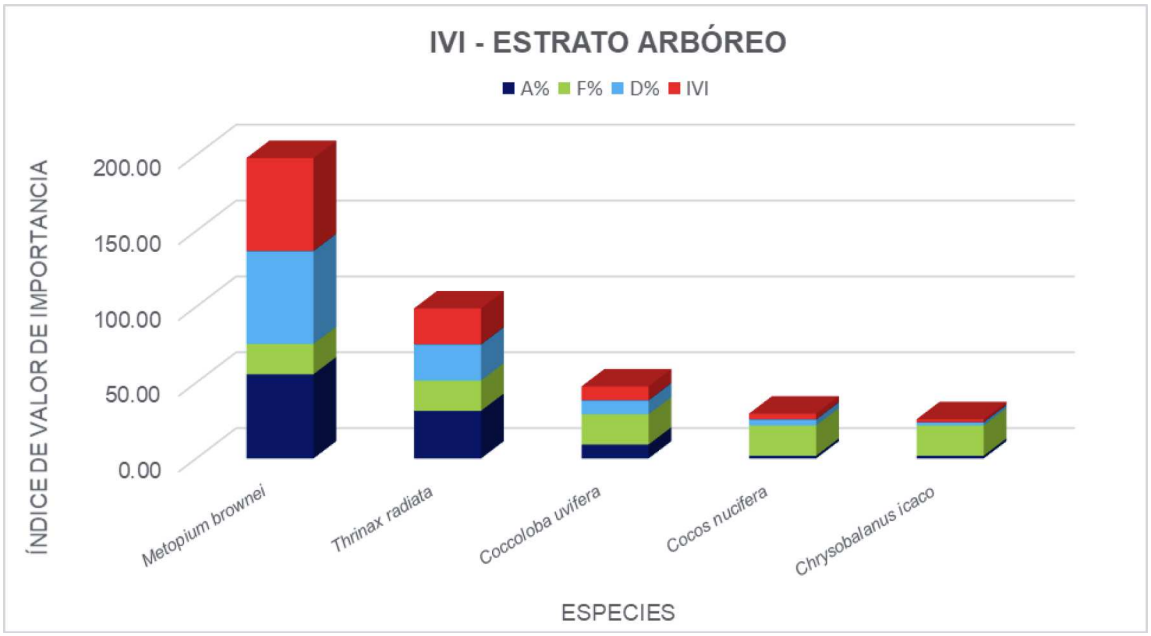


TABLA 30. ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA (A%+F%+D%) ESTRATO ARBUSTIVO				
ESPECIES	**A%**	**F%**	**D%**	**IVI**
Thrinax radiata	73.71	20.00	77.73	171.45
Metopium brownei	20.86	20.00	17.44	58.29
Coccoloba uvifera	3.71	20.00	3.40	27.12
Chrysobalanus icaco	1.43	20.00	1.26	22.69
Pithecellobium keyense	0.29	20.00	0.16	20.45
TOTALES	**100**	**100**	**100**	**300**

En este estrato se observa que *Thrinax radiata* (Chit) con IVI de 171.75 y *Metopium brownei* (Chechén) con IVI de 58.29, predominan sobre el resto de las especies, ya que obtuvieron los valores más elevados, por lo que se trata de las 2 especies con un patrón regular, con amplia distribución en el predio, y alta importancia en la estructura y composición de la vegetación en el estrato arbustivo; por lo que se puede asumir que en este estrato existe una asociación *Metopium brownei-Thrinax radiata*, con una dominancia de *Thrinax radiata*.

Las 3 especies menos importantes (*Coccoloba uvifera*, *Chrysobalanus icaco* y *Pithecellobium keyense*) presentan una distribución homogénea, sin que se destaque una sobre otra, tomando en consideración el valor de IVI alcanzado. En la siguiente gráfica se observa la distribución de las especies considerando el valor de IVI calculado.

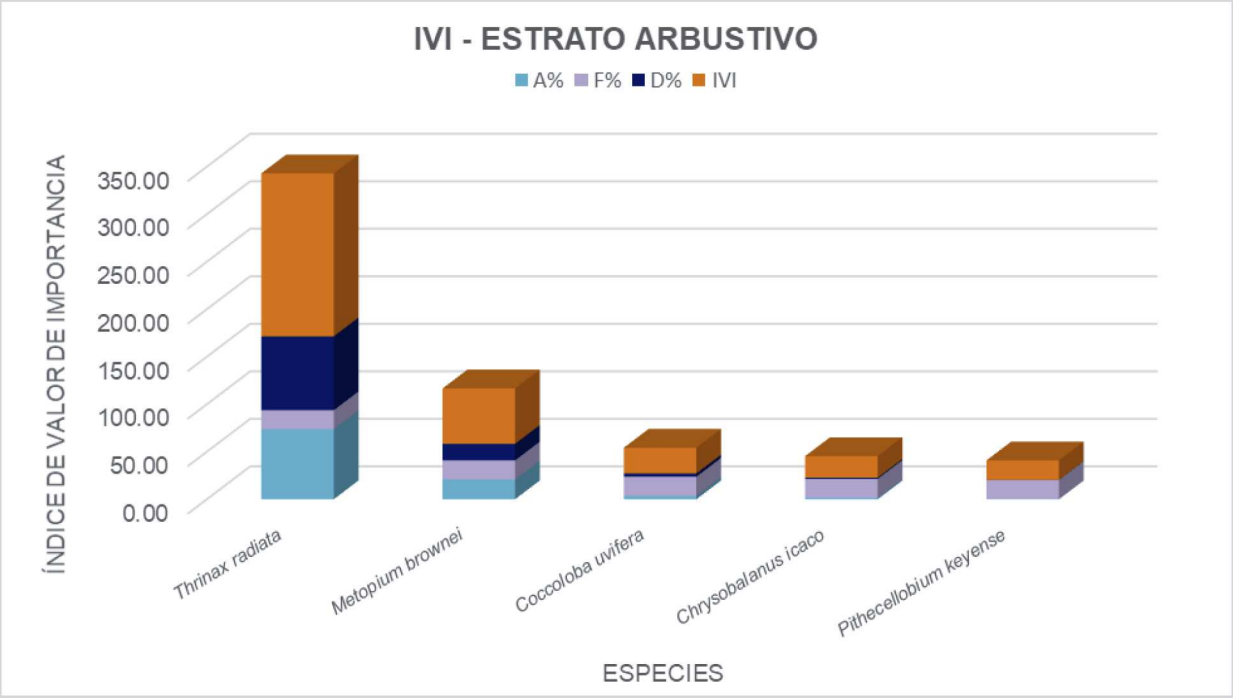
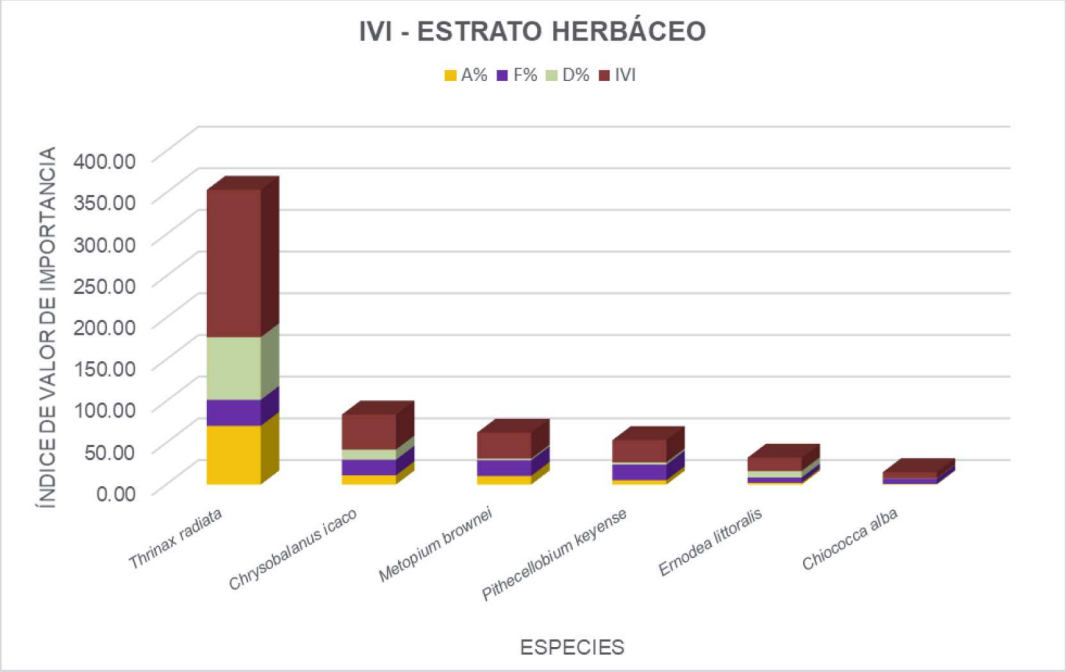


TABLA 31. ÍNDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA (A%+F%+D%) ESTRATO HERBÁCEO				
ESPECIES	**A%**	**F%**	**D%**	**IVI**
Thrinax radiata	70.37	31.25	75.12	176.74
Chrysobalanus icaco	11.11	18.75	12.11	41.97
Metopium brownei	10.37	18.75	1.99	31.11
Pithecellobium keyense	5.19	18.75	2.70	26.63
Ernodea littoralis	2.22	6.25	7.64	16.12
Chiococca alba	0.74	6.25	0.44	7.43
TOTALES	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

En este estrato se observa que *Thrinax radiata* (Chit) con un IVI de 176.74 y *Chrysobalanus icaco* (Icaco) con 41.97, predominan sobre el resto de las especies, ya que obtuvieron los valores más elevados, por lo que se trata de las especies con un patrón regular, con amplia distribución en el predio y alta importancia en la estructura y composición de la vegetación en el estrato herbáceo; siendo *Thrinax radiata* la especie dominante.

Las especies menos importantes o con una distribución agregada, dispersa e irregular fueron *Ernodea littoralis* (Lengua de gallo) con un IVI de 16.12 y *Chiococca alba* con (Chakan che') con 7.43. En la siguiente gráfica se observa la distribución de las especies considerando el valor de IVI calculado.



Índice de diversidad del matorral costero

Para estimar la biodiversidad de la flora presente en el predio testigo, conforme a los datos de abundancia relativa obtenidos por cada especie y por cada estrato de la vegetación, se utilizó el índice de diversidad de Shannon – Wiener (1949).

Este índice considera los individuos que se muestran al azar a partir de una población "indefinidamente grande", esto es, una población efectivamente infinita, considerando que todas las especies están representadas en la muestra.

El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de ***S*** especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes ***S-1*** especies apenas estan presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las ***S*** especies fueran igualmente abundantes. O sea, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie.

En un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar, provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies ***S***. También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de ***S*** especies y ***N*** individuos. Por lo tanto, ***H'= 0*** cuando la muestra contenga solo una especie, y, ***H'*** será máxima cuando todas las especies ***S*** estén representadas por el mismo número de individuos n_i, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa (H'_{max}).

En cuanto a la base del logaritmo usado, puede ser decimal ($\log_{10}$), natural ($\log_e$) o binaria ($\log_2$). Aunque la última sea la más común, no hay ventajas en el uso de una u otra. Entonces se puede utilizar las tres, pues todas son consistentes (Barros, 1986), desde que los cálculos sean desarrollados con una única base. Los resultados son llamados

respectivamente: dígitos decimales (decits), dígitos naturales (nits), y dígitos binarios (bits)[12].

Para el presente estudio se optó por utilizar el logaritmo decimal ($\log_{10}$), ya que en nuestra experiencia ha ofrecido resultados más confiables en la aplicación del índice de Shannon – Wiener (1949). Los resultados se expresan en decits/ind, y se calculan a partir de:

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

Donde:

S = número total de especies.
($\sum_i$ =1) = número total de individuos.
P_i = abundancia relativa de la especie i.
ln *P_i* = logaritmo decimal (base 10) de la abundancia relativa de la especie ***i***.

El valor máximo de este índice suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. A mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

Visto lo anterior, en las **Tablas 32**, **33** y **34** se presentan el cálculo del índice de diversidad de las especies de flora presentes en el ecosistema estudiado, con base en el índice de Shannon – Wiener (1949), obtenido a través de la abundancia de individuos registrados durante el inventario.

TABLA 32. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - ESTRATO ARBÓREO

ESPECIES (S)	n_i	P_i	$LOG_{10}\ P_i$	$P_i * LOG_{10}\ P_i$
Chrysobalanus icaco	1	0.019	-1.73	-0.032
Coccoloba uvifera	5	0.093	-1.03	-0.096
Cocos nucifera	1	0.019	-1.73	-0.032
Metopium brownei	30	0.556	-0.26	-0.142
Thrinax radiata	17	0.315	-0.50	-0.158
***N*=**	**54**	$H = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$		**0.46 decits/ind**

[12] DANIEL, O. Subsidios al uso del índice de diversidad de shannon. In: CONGRESO LATINOAMERICANO IUFRO, 1, Valdivia-Chile, 1998. Anais... IUFRO, Tem, CD-ROM.

TABLA 33. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - ESTRATO ARBUSTIVO				
ESPECIES (S)	**n_i**	**P_i**	**LOG_{10} P_i**	**P_i * LOG_{10} P_i**
Chrysobalanus icaco	5	0.014	-1.85	-0.026
Coccoloba uvifera	13	0.037	-1.43	-0.053
Metopium brownei	73	0.209	-0.68	-0.142
Pithecellobium keyense	1	0.003	-2.54	-0.007
Thrinax radiata	258	0.737	-0.13	-0.098
***N*=**	**350**	$H = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$		**0.33 decits/ind**

TABLA 34. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - ESTRATO HERBÁCEO				
ESPECIES (S)	**n_i**	**P_i**	**LOG_{10} P_i**	**P_i * LOG_{10} P_i**
Chiococca alba	1	0.007	-2.13	-0.016
Chrysobalanus icaco	15	0.111	-0.95	-0.106
Ernodea littoralis	3	0.022	-1.65	-0.037
Metopium brownei	14	0.104	-0.98	-0.102
Pithecellobium keyense	7	0.052	-1.29	-0.067
Thrinax radiata	95	0.704	-0.15	-0.107
***N*=**	**135**	$H = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$		**0.43 decits/ind**

Como se puede observar en los resultados presentados por estrato, se determina que la vegetación de Matorral costero dentro del predio ostenta una diversidad baja en cuanto a especies de flora se refiere, ya que alcanza un valor promedio de ***H'*= 0.41 decits/ind**; tomando en cuenta que de acuerdo con el índice de Shannon – Wiener (1949), el valor máximo suele estar cerca de 5, y a mayor valor del índice, indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

Por otra parte, se observa que el estrato arbóreo con ***H'*= 0.46 decits/ind** es el que alcanzó el índice más alto, lo que significa que presenta una distribución de especies más homogénea en comparación con los otros estratos, aunque con una diferencia poco significativa, considerando que el estrato arbustivo obtuvo un valor de ***H'*= 0.33 decits/ind**; en tanto que el estrato herbáceo obtuvo un valor de ***H'*=0.43 decits/ind**.

4.3.3. Fauna

a) Métodos de muestreo aplicados al estudio de la fauna

Para los fines del inventario faunístico, considerando la escasa superficie de aprovechamiento, se empleó el método de Detección directa mediante "Búsqueda por encuentro visual". Está técnica debe ser entendida como una evaluación limitada o estandarizada por tiempo de búsqueda. Este método es ampliamente conocido y es citado comúnmente como VES por sus siglas en ingles Visual Encounter Survey (Heyer et al., 1994), y en español como búsqueda por encuentro visual o REV (Relevamiento por encuentro visual) (Rueda et al., 2006)[13].

Esta es una técnica de observación directa, en donde el tamaño de la población a estudiar junto con el tamaño del área de muestreo y la distribución de las especies permite obtener dos mediciones: 1) la abundancia total o relativa, que se refiere al número de organismos registrados y 2) la densidad relativa y ecológica, que se refiere al número de individuos de una especie por unidad de área de todo el sitio de estudio, y al número de individuos de una especie por unidad de área del hábitat que utiliza, respectivamente.

El tiempo de muestreo osciló entre 90 a 180 minutos (horas/hombre), y constó de una búsqueda con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, piedras, rocas y diverso material que sirva de refugio a los especímenes dentro del área de muestreo. Esta técnica se realizó tanto de día como de noche (Córdova et al., 2009), pues así se pudo localizar a las especies diurnas durmiendo en la vegetación baja (Doan, 2003; Schlüter y Pérez, 2004).

Los principales supuestos considerados en la aplicación de este método son los siguientes: a) permiten realizar censos o conteos de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio; b) el total del área o la muestra es cubierta; y c) todos los animales son localizados y contados.

En la aplicación del método se utilizó todo el trazo de las mensuras que delimitan los linderos del predio y aprovechando las brechas que se ocuparon para acceder al área de muestreo del inventario florístico. Las rutas trazadas fueron visitadas cuatro días a la semana, un día por grupo faunístico (1er día: aves; 2º día mamíferos; 3er día reptiles; y 4º día anfibios), por un período de 4 semanas (1 mes). En las **Tabla 35** se indica la ubicación

[13] https://www.uv.mx/personal/cmacswiney/files/2010/10/T%C3%83%C2%A9cnicas-para-manejadores.pdf

de las rutas utilizadas en el muestreo de la fauna silvestre; y en el plano siguiente se muestra su distribución dentro del polígono estudiado.

TABLA 35. TRANSECTOS DE MUESTREO PARA FAUNA SILVESTRE					
TRANSECTO	PUNTO DE INICIO		PUNTO DE TÉRMINO		LONGITUD (m)
	X	Y	X	Y	
T1	450178.3993	2213969.6936	450074.0727	2213964.3602	104.46
T2	450182.8773	2213920.6137	450075.8319	2213920.6137	107.05
T3	450185.6559	2213890.1592	450077.2557	2213885.2065	108.51
				Recorrido total	**320.02**

En el plano de la página siguiente se muestra la distribución de los transectos y en las **Figuras 38** y **39** se observan los trabajos realizados en campo.



Figura 38. Búsqueda y registro de fauna silvestre.

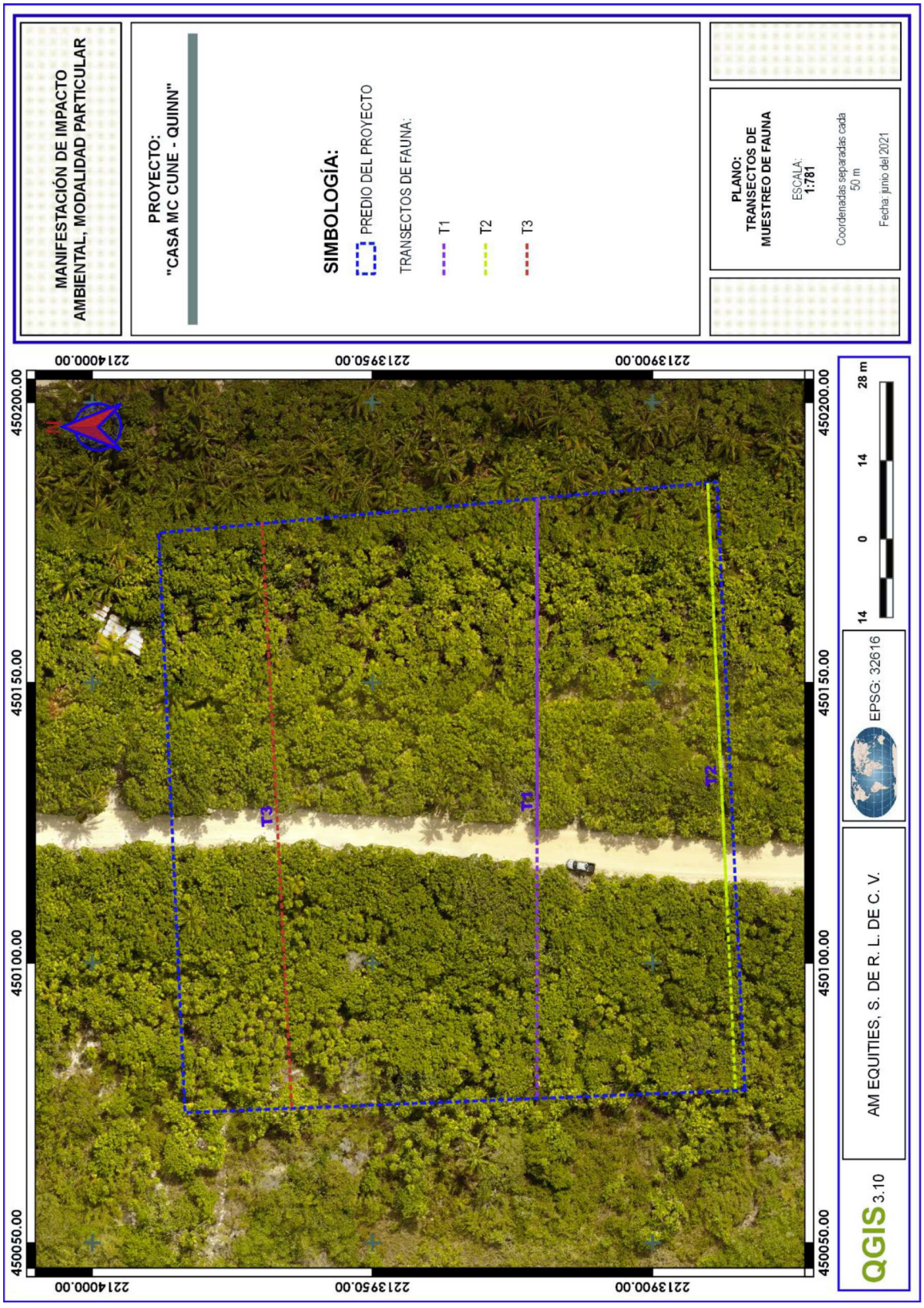

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
TRANSECTOS DE FAUNA:
T1
T2
T3
PLANO: TRANSECTOS DE MUESTREO DE FAUNA
ESCALA: 1:781
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
221400.00
221350.00
221300.00
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
T1
T2
T3
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10



Figura 39. Búsqueda y registro de fauna silvestre.

b) Resultados obtenidos (composición de especies)

En las **Tablas 36, 37 y 38** se presenta el listado de las especies de fauna asociadas al ecosistema en estudio, las cuales fueron registradas durante el muestreo.

TABLA 36. LISTADO TAXONÓMICO DE AVES

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Accipitriformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote cabeza negra
Caprimulgiformes	Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí canela
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca
Passeriformes	Icteridae	*Icterus auratus*	Bolsero yucateco
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate
Passeriformes	Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle
Passeriformes	Mimidae	*Melanoptila glabrirostris*	Maullador negro
Passeriformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero chejé

En las **Figuras 40**, **41** y **42** se muestran algunos de los ejemplares registrados en campo.



Figura 40. Maullador negro (*Melanoptila glabrirostris*).



Figura 41. Cenzontle (*Mimus gilvus*).



Figura 42. Maullador negro (*Melanoptila glabrirostris*) y *Quiscalus mexicanus* (Zanate).

TABLA 37. LISTADO TAXONÓMICO DE REPTILES			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco
Squamata	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana rayada
Squamata	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Geco casero
Squamata	Polychridae	*Anolis sagrei*	Abaniquillo pardo del Caribe
Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps*	Huico yucateco

En las **Figuras 43, 44** y **45** se muestran algunos de los ejemplares registrados en campo.



Figura 43. Rastros de iguana gris (*Ctenosaura similis*).



Figura 44. Iguana gris (*Ctenosaura similis*).



Figura 45. *Aspidoscelis angusticeps* (Huico yucateco).

TABLA 38. LISTADO TAXONÓMICO DE MAMÍFEROS			
ORDEN	**FAMILIA**	**ESPECIE**	**NOMBRE COMÚN**
Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache sureño

En las **Figuras 46** y **47** se muestran algunos de los ejemplares registrados.



Figura 46. Excretas de *Procyon lotor* (mapache).



Figura 47. Huella de *Procyon lotor* (mapache).

De acuerdo con los datos obtenidos del muestreo de fauna silvestre, se contó con un registro de 15 especies de fauna silvestre pertenecientes a tres grupos taxonómicos dentro del predio del proyecto, de los cuales, el grupo faunístico mejor representado son las aves con un total de 8 especies distribuidas en 3 órdenes y 6 familias; seguido en orden de importancia por el grupo de los reptiles representados por 5 especies distribuidas en 5 órdenes y 5 familias; y finalmente los mamíferos con 2 especies distribuidas en 2 órdenes y 2 familias.

c) Índice de diversidad

Para estimar la biodiversidad de la fauna presente en el predio del proyecto, se tomaron los datos del inventario faunístico realizado; a través del cual se obtuvo datos de abundancia relativa por especie y por grupo faunístico; y finalmente se calculó el índice de diversidad de Shannon – Wiener (1949) descrito previamente, cuya ecuación se cita como:

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

Donde:
S = número total de especies.
∑i =1 = número total de individuos.
Pi = abundancia relativa de la especie i.

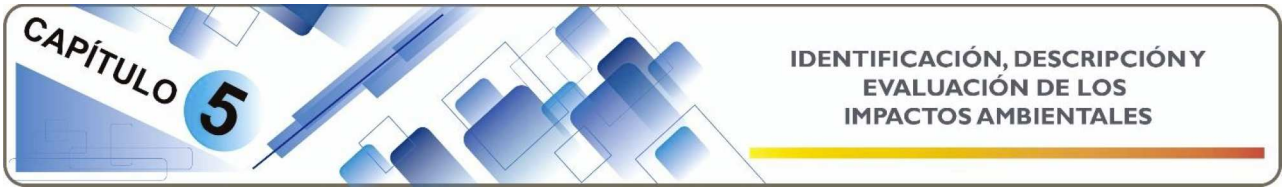
ln Pi = logaritmo decimal (base 10) de la abundancia relativa de la especie i.
En las **Tablas 39**, **40** y **41** se presentan los cálculos obtenidos para el índice de diversidad aplicado, por grupo faunístico.

TABLA 39. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - AVES				
ESPECIES	**i**	**P_i**	**LOG_{10} P_i**	**P_i * LOG_{10} P_i**
Coragyps atratus	2	0.028	-1.55	-0.044
Amazilia rutila	1	0.014	-1.85	-0.026
Cyanocorax yucatanicus	4	0.056	-1.25	-0.070
Icterus auratus	5	0.070	-1.15	-0.081
Quiscalus mexicanus	17	0.239	-0.62	-0.149
Mimus gilvus	25	0.352	-0.45	-0.160
Melanoptila glabrirostris	15	0.211	-0.68	-0.143
Melanerpes aurifrons	2	0.028	-1.55	-0.044
$\sum_{i=1}^{S}$	**71**	$H = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$		**0.72 decits/ind**

TABLA 40. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - REPTILES				
ESPECIES	**i**	**P_i**	**LOG_{10} P_i**	**P_i * LOG_{10} P_i**
Basiliscus vittatus	11	0.333	-0.48	-0.159
Ctenosaura similis	2	0.061	-1.22	-0.074
Hemidactylus frenatus	5	0.152	-0.82	-0.124
Anolis sagrei	13	0.394	-0.40	-0.159
Aspidoscelis angusticeps	2	0.061	-1.22	-0.074
$\sum_{i=1}^{S}$	**33**	$H = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$		**0.59 decits/ind**

TABLA 41. ÍNDICE DE DIVERSIDAD - MAMÍFEROS				
ESPECIES	**i**	**P_i**	**LOG_{10} P_i**	**P_i * LOG_{10} P_i**
Procyon lotor	8	0.727	-0.14	-0.101
Didelphis marsupialis	3	0.273	-0.56	-0.154
$\sum_{i=1}^{S}$	**11**	$H = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$		**0.25 decits/ind**

En lo que concierne a fauna silvestre, se observa que los índices de diversidad caculados para los distintos grupos estudiados, son bajos considerando que el índice máximo que se puede obtener es de 5. De los 3 grupos el de las aves alcanzó la mayor diversidad con **0.72 decits/ind**, mientras que los mamíferos fueron el grupo menos diverso con **0.25 decits/ind**.



Un impacto puede ser conceptualizado como aquel que produce un cambio mensurable en uno o varios componentes del ambiente o en algún medio receptor, provocado por alguna o algunas acciones generadas durante el desarrollo de actividades o proyectos. En términos legales, el impacto ambiental se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; por lo tanto, cualquier cambio que el proyecto ocasione sobre el ambiente, será considerado como un impacto ambiental.

Por otro lado, la evaluación del impacto ambiental es un proceso de análisis que sirve para prever los futuros cambios en el ambiente, sean de origen antropogénico o generados por el mismo ambiente; asimismo, permite elegir aquella alternativa de proyecto cuyo desarrollo potencialice los beneficios hacia el ambiente y disminuya los impactos negativos no deseados; por lo tanto, el término impacto no implica en sí mismo negatividad, ya que estos también pueden ser positivos o benéficos.

5.1. METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para fines metodológicos de este estudio, la evaluación de los impactos ambientales se ha divido en tres etapas: etapa de identificación de los impactos (evaluación cualitativa); 2) etapa de valorización de los impactos (evaluación cuantitativa); y 3) etapa de jerarquización de los impactos (asignación de niveles de significancia).

Este método fue seleccionado debido a que está confeccionado con el fin de poder adaptarse a todo tipo de proyectos por su carácter generalista y dado que permite la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo de un equipo interdisciplinario; esto lo hace especialmente útil y práctico como herramienta para estudios de impacto ambiental; aunado a que el modelo es bastante completo y permite, partiendo de un diagrama arborescente del medio natural, hacer una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa del impacto ambiental, logrando esto último mediante el empleo de funciones de transformación. Además, posibilita comparar los impactos del proyecto en los escenarios del medio, sin implementar medidas protectoras y con la aplicación de ellas.

Entre las ventajas del método seleccionado se pueden citar las siguientes: 1) permite la obtención de un índice global de impactos; 2) se adapta a diferentes tipos de proyectos; 3) pondera los efectos mediante la asignación de pesos; y 4) realiza una evaluación cualitativa y cuantitativa del impacto.

5.1.1. Evaluación cualitativa de los impactos ambientales (Etapa 1)

Para esta etapa de la evaluación, se ha seleccionado el método de Matriz de Cribado o Matriz de Causa-Efecto. Se trata de una metodología que permite identificar los impactos ambientales a través de la interacción de cada una de las actividades del proyecto con los distintos factores del medio ambiente. Consiste en una matriz de doble entrada, en cuyas filas se desglosan los elementos del medio que pudieran ser afectados (físico abiótico, físico biótico y socioeconómico), y estos a su vez se dividen por factores ambientales (aire, agua, suelo, geomorfología, paisaje, flora, fauna, demografía, sector primario y sector secundario); en tanto que las columnas contienen las actividades del proyecto causales del impacto.

En dicha matriz se establecieron las interacciones acción-factor ambiental, en donde las acciones (obras y actividades) se incluyeron en las columnas, en tanto que los factores ambientales se desglosaron por filas (elementos del medio); en ese sentido, cuando se determinó que una acción afectaría uno o varios factores ambientales, se procedió a marcar la celda común a ambas. Cabe mencionar que, en esta etapa de la evaluación de los impactos, la valoración de estos es de tipo cualitativa.

		MATRIZ DE CAUSA-EFECTO														
		PS						CO					OP			
	ELEMENTOS DEL MEDIO	Contratación de personal	Compra de materiales y equipo	Delimitación del sitio (topografía)	Chapeo y desmonte	Despalme y rescate de suelo	Cortes y excavaciones	Cimentación	Estructuras y edificación	Camino de acceso	Acabados	Reforestación y jardinería	Ocupación de la vivienda	Esparcimiento y recreación	Mantenimiento	Limpieza
COMPONENTES DEL MEDIO / ABIÓTICO	Clima															
	Precipitación															
	Edafología					■	■	■		■		■				
	Geología															
	Fisiografía															
	Hidrología superficial															
	Hidrología subterránea							■								
	Paisaje				■				■	■		■				
BIÓTICO	Flora silvestre			■	■							■				
	Fauna silvestre			■	■	■	■	■	■			■	■	■		
SOC-ECO	Social	■											■	■	■	■
	Económico		■													

Con base en esta matriz se puede determinar 28 posibles interacciones entre los trabajos y actividades del proyecto con los componentes y elementos del medio, de los cuales la edafología y la fauna silvestre serán los que tendrán mayor interacción, por lo que se prevé que recibirán el mayor número de impactos ambientales, como se describe en la siguiente etapa de evaluación.

5.1.2. Evaluación cuantitativa de los impactos ambientales (Etapa 2)

Una vez definidas las interacciones entre los componentes del medio y las actividades del proyecto, se procede a valorarlos cuantitativamente a través de criterios de valoración, como una segunda etapa de la evaluación.

A cada criterio seleccionado para esta valorización, se le asignó un valor numérico y consecuentemente se realizó la sumatoria de los valores asignados aplicando el algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), modificado, el cual se indica como sigue:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

Donde:

VIM = Valor de importancia del impacto
(+/-) = positivo o negativo
In = Intensidad
Ex = Extensión
Ce = Causa-efecto
Mo = Momento
Pe = Persistencia
Pr = Periodicidad
Rv = Reversibilidad
Rc = Recuperabilidad

En la **Tabla 42** se indican y describen los criterios utilizados en el algoritmo.

TABLA 42. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

NO.	CRITERIO	ATRIBUTOS
1	Carácter	Positivo/Negativo
2	Intensidad	Alta/Media/Baja
3	Extensión	Puntual/Extenso/ Parcial
4	Causa-efecto	Directo/Indirecto
5	Momento	Corto plazo/ Mediano plazo/Largo plazo
6	Persistencia	Fugaz/Temporal/Permanente
7	Periodicidad	Irregular/Periódico/Continuo
8	Reversibilidad	Reversible/Irreversible
9	Recuperabilidad	Recuperable/Irrecuperable

Como puede verse en el cuadro anterior, para la evaluación cuantitativa del impacto, se utilizaron 9 criterios y 25 atributos, los cuales se describen como sigue:

Carácter (+ ó -): Cuando hablamos del carácter del impacto, simplemente aludimos a si es beneficioso o dañino, lo cual suele indicarse con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Con el impacto positivo las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) se benefician y mejoran, mientras que con el negativo se dañan o deterioran.

Intensidad (In): Si por definición la intensidad es el grado de fuerza, cuando hablamos de la intensidad del impacto nos referimos a su nivel de destrucción si se trata de un impacto negativo, o de beneficio, si es positivo. Con un propósito práctico el grado de destrucción o beneficio se define como alto, medio o bajo, para identificar diferentes niveles de daño o mejora en las condiciones del medio (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico).

En un sentido negativo, cuando la intensidad es alta se produce una destrucción casi total del factor ambiental afectado, y si es baja hay una modificación mínima del factor afectado. En un sentido positivo, la intensidad alta refleja un beneficio máximo, mientras que si es baja solo indicaría una cierta mejora. En ambos casos, la intensidad media representa una situación intermedia al ser comparada con los dos niveles anteriores.

En relación con este criterio, para el presente estudio se consideró lo siguiente:

- Intensidad alta: cuando el impacto ocasiona una destrucción total o produce un beneficio máximo sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

- Intensidad media: cuando el impacto ocasiona sobre el recurso, una destrucción o un beneficio mayor al 50 % con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto, pero no su destrucción total o un beneficio máximo.

- Intensidad baja: cuando el impacto ocasiona una destrucción o produce un beneficio menor al 50 % sobre el recurso, con respecto al estado cero que presente antes de la puesta en marcha del proyecto.

Relación-causa efecto (Ce): Hace alusión a la inmediatez del impacto y su posición en la cadena de efectos. Si el impacto tiene un efecto inmediato sobre algún factor del medio se

habla de impacto directo. Si el efecto tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor entonces se dice que es indirecto. Los impactos directos son también llamados primarios, son los más obvios pues ocurren casi al mismo tiempo que la acción que los causa, mientras que los indirectos son llamados secundarios, terciarios, etc.

Extensión (Ex): La extensión permite considerar algo tan importante como las características espaciales del impacto, es decir, hasta dónde llega su efecto. Bajo este criterio los impactos se dividen en puntual, cuando afecta un espacio muy localizado; extenso si afecta un espacio muy amplio, o parcial si afecta un espacio intermedio, al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores. Para este criterio fue necesario establecer una escala espacial relativa, referida al factor que se analiza, que a su vez ayudó a precisar las áreas de influencia directas e indirectas del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio se consideró como se indica a continuación:

- Puntual: cuando el impacto sólo afecta la superficie donde se esté realizando la obra o actividad de que se trate.

- Parcial: cuando el impacto afecta una superficie mayor al sitio donde se esté realizando la actividad de que se trate, pero dentro de los límites del sistema ambiental.

- Extenso: cuando el efecto del impacto se produce más allá de los límites del sistema ambiental.

Momento (Mo): Alude al momento en que ocurre el impacto, es decir, el tiempo transcurrido desde que la acción se ejecuta y el impacto se manifiesta. Este tipo de impacto puede ocurrir a corto plazo, si se manifiesta inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción; a largo plazo si se expresa mucho tiempo después de ocurrida la acción; o a mediano plazo si se manifiesta en un momento después de ocurrida la acción que resulta intermedio al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores.

Para fines prácticos y metodológicos del presente estudio, en la aplicación de este criterio se consideró lo siguiente:

- Corto plazo: si el impacto ocurre en forma inmediata o un mes después de que se produce el factor que lo genera.

- Mediano plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a un mes, pero menor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

- Largo plazo: cuando el efecto del impacto se manifieste en un período mayor a tres meses de haberse producido el factor que lo genera.

Persistencia (Pe): Se refiere al tiempo que permanece actuando el impacto, es decir, la duración que teóricamente tendrá la alteración del factor que se está valorando. Así, se considera permanente aquel impacto que provoca una alteración indefinida en el tiempo; temporal aquel que causa una alteración transitoria; y fugaz aquel que causa una alteración breve. Para este tipo de criterio es necesario establecer una escala temporal relativa, referida al factor que se analiza y para ello se tomó como base el cronograma del proyecto, el cual permitió establecer un tiempo concreto de duración ajustado a la realidad del proyecto.

Para fines del presente estudio, la escala espacial en la aplicación de este criterio se consideró como se indica a continuación:

- Fugaz: si el impacto deja de manifestarse al cesar el factor lo que se genera.

- Temporal: si el impacto se manifiesta sólo durante la etapa en la que se genera, e incluso en la etapa subsecuente, pero no durante toda la vida útil del proyecto.

- Permanente: si el impacto se manifiesta durante toda la vida útil del proyecto.

Periodicidad (Pr): Alude a la regularidad o grado de permanencia del impacto en un período de tiempo. Se define como irregular al que se manifiesta de forma discontinua e impredecible en el tiempo, periódico si se expresa de forma regular pero intermitente en el tiempo y continuo si el cambio se manifiesta constante o permanentemente en el tiempo. Este último, en su aplicación tiende a confundirse con el impacto permanente, sin embargo, el impacto permanente concierne a su comportamiento en el tiempo y el continuo al tiempo de actuación.

Reversibilidad (Rv): En ocasiones, el medio alterado por alguna acción puede retornar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa; hablamos entonces de impacto reversible. Cuando al desaparecer dicha acción, no es posible el retorno al estado original de manera natural, decimos entonces que el impacto es irreversible. Este criterio no se considera para evaluar los impactos al medio socioeconómico, puesto que los elementos que lo integran no son de tipo natural.

Recuperabilidad (Rc): No siempre es posible que el medio alterado por alguna acción pueda regresar de forma natural a su situación inicial cuando la acción cesa. En tales casos debemos tomar medidas para que esto ocurra. Definimos entonces el impacto recuperable cuando la alteración puede eliminarse por acción humana, estableciendo de manera oportuna las medidas correctoras, y, así mimo, aquel en el que la alteración que supone puede ser reemplazable. El impacto irrecuperable es aquel cuya alteración en el medio o pérdida, es imposible de recuperar, tanto por la acción natural como la humana.

La categoría de recuperabilidad no aplica a los impactos positivos, pues su definición abarca el concepto de medidas mitigadoras o compensatorias que solo se aplican a los impactos negativos. Para los impactos positivos se manejan las llamadas medidas optimizadoras encaminadas a perfeccionar, ampliar y expandir el beneficio del impacto positivo; sin embargo, para el presente estudio estas medidas no fueron consideradas, ya que no afectan ni deterioran a los elementos del medio.

Visto lo anterior y de manera previa a la valoración cuantitativa de los impactos ambientales a través del algoritmo propuesto por Domingo Gómez Orea (1988), a continuación, se procede a la asignación de rangos para los criterios de valoración por cada uno de sus atributos, según corresponda, a fin de poder obtener un valor de ponderación para los impactos asociados al proyecto (**Tabla 43**).

TABLA 43. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

CRITERIO (CO)	RANGO	VALOR
Carácter	Positivo	+
	Negativo	-
Intensidad (In)	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	3

TABLA 43. CRITERIOS DE VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
CRITERIO (CO)	**RANGO**	**VALOR**
Causa-efecto (Ce)	Indirecto	1
	Directo	2
Momento (Mo)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Persistencia (Pe)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	3
Periodicidad (Pr)	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	2
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	2

Una vez definidos los criterios de evaluación, así como sus rangos y valores, a continuación, se describe cada uno de los impactos ambientales identificados en cada etapa del proyecto; asignándole los criterios, rangos y valores, según corresponda de acuerdo con el algoritmo modificado de Gómez Orea.

5.1.3. Impactos ambientales en la etapa de reparación del sitio

1) Impacto identificado: Pérdida de la cobertura vegetal

- **Actividad que lo genera:** chapeo y desmonte
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** Biótico
- **Componentes del medio que serán impactados:** Flora y fauna terrestre

Descripción del impacto: el origen de este impacto, de acuerdo con la matriz de causa-efecto, será el desmonte del terreno durante la preparación del sitio, ya que dicha actividad implica remover la vegetación dentro de las zonas propuestas para el desplante de las obras.

Evaluación del impacto: El impacto ocasiona la pérdida del recurso. Se pretende desmontar el 4.75% de la superficie total del predio, pero se limita sólo al área sujeta al

desarrollo y desplante de obras. Son las actividades de preparación del sitio con el chapeo y desmonte las que ocasionarán el impacto. Se perderá la cobertura vegetal desde el inicio del desmonte, siendo una de las primeras actividades programadas en esta etapa. La pérdida de la vegetación en las áreas propuestas para el desplante será perdurable en el proyecto, por lo que el impacto se manifestará durante toda la vida útil del proyecto. La vegetación no podrá recuperarse por medios naturales en caso de cesar la actividad, por lo que se requiere aplicar medidas de restauración. La pérdida de la cobertura vegetal sólo podría recuperarse mediante un programa de restauración del sitio, pero sólo en caso de que la obra sea abandonada al término de su vida útil, es decir, se puede recuperar la cobertura vegetal.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 1
VIM = - 17

2) Impacto identificado: Pérdida del hábitat

- **Actividad que lo genera:** chapeo y desmonte
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** Biótico
- **Componentes del medio que serán impactados:** Flora y fauna silvestre

Descripción del impacto: derivado de los trabajos de chapeo y desmonte dentro de la zona de aprovechamiento, se removerá la vegetación nativa en el 4.75% del predio, las cuales fungen como hábitat para las especies de flora y fauna presentes.

Evaluación del impacto: los trabajos de limpieza del terreno a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópica, producirán un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-) al perderse el hábitat disponible en el área de desplante. Las actividades de preparación del sitio tendrán un tiempo de duración estimado de 1 mes, por lo que se anticipa que el impacto no podrá adquirir mayor intensidad en sus efectos sobre el medio. Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento. Las actividades que se realizarán en las áreas de aprovechamiento causantes de la pérdida del hábitat forman parte directa de la preparación del sitio. La limpieza del sitio ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos,

puesto que involucran la pérdida del hábitat desde su comienzo. Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 1 mes, pero la pérdida del hábitat será permanente durante toda la vida útil del proyecto. Este impacto durará el tiempo que las obras continúen con su vida útil. La pérdida del hábitat sólo podría recuperarse mediante un programa de restauración del sitio, pero sólo en caso de que la obra sea abandonada al término de su vida útil, es decir, se puede recuperar el hábitat.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 1
VIM = - 17

3) Impacto identificado: Perturbación del hábitat

- **Actividad que lo genera:** Delimitación del sitio
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** Biótico
- **Componentes del medio que serán impactados:** Fauna silvestre

Descripción del impacto: derivado de los trabajos de delimitación para definir el área de aprovechamiento se producirá ruido y la presencia de trabajadores en el sitio, causarán perturbación en el hábitat de la fauna que permanezca en las áreas de conservación y predios aledaños.

Evaluación del impacto: los trabajos de delimitación a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópica producirán alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-). Las actividades tendrán un tiempo de duración estimado en 1 semana, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una intensidad baja en sus efectos sobre el medio. Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento. Las actividades que se realizarán en las áreas de aprovechamiento causantes de la perturbación forman parte directa del desarrollo del proyecto. La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo. Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 1 semana y cesará al finalizar esta actividad. Las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no se podrán restablecer en forma natural, ya que se dará paso a la etapa constructiva.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2
VIM = - 18

4) Impacto identificado: Perdida del suelo

- **Actividad que lo genera:** despalme
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** abiótico
- **Componentes del medio que serán impactados:** edafología.

Descripción del impacto: Este será producido durante los trabajos de despalme en la etapa de preparación del sitio, ya que ello implica el retiro del suelo dentro de la zona de aprovechamiento donde serán construidos los pilotes de cimentación.

Evaluación del impacto: El impacto ocasiona la pérdida del recurso y su modificación a un estado artificial. La pérdida y modificación del suelo ocurrirá en el 2.26% de la superficie del predio, específicamente en las zonas de desplante de la vivienda y del sistema de tratamiento de aguas residuales. Se limita sólo a la superficie propuesta como área de aprovechamiento y ocurrirá durante el movimiento de tierras, por lo que se relaciona con la etapa de preparación del sitio del proyecto. La pérdida del suelo permanecerá durante toda la vida útil del proyecto. El despalme es una de las primeras actividades que se realizarán durante la preparación del sitio. El suelo no podrá restablecerse por medios naturales en caso de cesar la actividad, ya que una capa de suelo tarda cientos o miles de años en formarse (dependiendo de condiciones geoquímicas, climáticas y geográficas, entre otras) es un recurso frágil que puede destruirse en apenas una generación humana[14], es irrecuperable. La capa de suelo que cumpla con las características deseadas será utilizada para la nivelación del terreno en la etapa constructiva, por lo que será aprovechada en el mismo sitio; o en su caso, para el rescate de flora silvestre o labores de ajardinado.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2
VIM = - 18

[14] https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2015_751.html

5) Impacto identificado: Contaminación del medio

- **Actividad que lo genera:** preparación del sitio
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** abiótico y socioeconómico
- **Componentes del medio que serán impactados:** Suelo y social.

Descripción del impacto: derivado de todos los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio, se generarán residuos sólidos urbanos y desechos sanitarios, que pudieran dispersarse en el medio y contaminarlo e incluso pudiera ocasionar problemas de insalubridad.

Evaluación del impacto: puede ocasionar la contaminación del recurso. La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50% de estos, pues en la zona se presta el servicio de recolección de basura; además de que se aplicará una guía de buenas prácticas ambientales. La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que será intervenida durante los trabajos involucrados, incluso más allá de los límites del área de influencia debido a que los residuos pueden ser esparcidos por el viento, la lluvia o algún factor antropogénico. Los trabajos del proyecto serán los factores causantes de la contaminación del recurso por un posible manejo inadecuado de los residuos que se generen. Una posible contaminación de los recursos naturales ocurrirá en forma inmediata en caso de que ocurran los factores de contaminación. Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían llegar a ser suprimidos del medio mediante trabajos de remediación. Se considera que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse durante toda la vida útil del proyecto.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 2
VIM = - 17

6) Impacto identificado: Suspensión de partículas

- **Actividad que lo genera:** movimiento de tierras
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** abiótico

- **Componentes del medio que serán impactados:** clima (aire)

Descripción del impacto: este impacto será producido con los trabajos de movimiento de tierras, desmonte y despalme; así como por el traslado o transporte de residuos vegetales, debido a que la acción del viento puede llegar a provocar la suspensión en el aire de partículas sueltas.

Evaluación del impacto: Altera la calidad del componente ambiental (aire). La superficie del proyecto donde se realizará el desmonte, despalme, acarreos, etc., se encuentra inmersa dentro del ANP Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, lo que incrementa la magnitud e importancia del impacto. La dispersión de partículas ocurrirá por acción eólica puede dispersarse más allá del sitio donde se realiza la actividad o factor que lo genera, situación que puede ocasionar que el efecto del impacto se manifieste más allá de las áreas de desplante del proyecto. Los procesos de preparación del sitio serán las actividades responsables de la suspensión de partículas. El impacto puede manifestarse desde el inicio de los trabajos, por lo que se considera que su impacto será inmediato. Las partículas que podrían llegar a ser suspendidas por el viento permanecerán en el aire por períodos cortos de tiempo, dado que su peso producirá que éstos se precipiten y se reincorporen nuevamente al suelo. La suspensión de las partículas ocurrirá en forma impredecible pero no continua. Las partículas se podrán precipitar debido a su peso, o por algún factor externo como la lluvia. Las partículas suspendidas pueden recuperar aplicando barreras para contener dentro del área de desplante proyectada.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1
VIM = - 18

7) Impacto identificado: Reducción de la calidad visual del paisaje

- **Actividad que lo genera:** chapeo y limpieza del sitio
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** Perceptual
- **Componentes del medio que serán impactados:** Paisaje

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en el desarrollo de la etapa de preparación del sitio, y principalmente durante la delimitación de la superficie de

aprovechamiento y la remoción de la vegetación, que implican la presencia de trabajadores en el sitio del proyecto y su área de influencia, se agregarán elementos de perturbación en el paisaje, lo que reducirá su calidad visual.

Evaluación del impacto: Se considera un impacto negativo, debido a que produce una alteración del medio (perturbación) que reduce la calidad visual del paisaje (-). En el sistema ambiental y su zona de influencia existen obras similares a la propuesta, aunque predominan las áreas con vegetación natural, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una intensidad baja sobre el paisaje. La alteración de la calidad visual del paisaje se extenderá fuera del área de aprovechamiento, pero dentro del sistema ambiental. El impacto está directamente relacionado con la percepción que tenga el observador en relación con las unidades que integran el paisaje que, en su caso, se podría ver afectada por la presencia de los trabajadores, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. La contaminación visual ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en esta etapa, pero la magnitud total del impacto se manifestará al finalizar la misma. Al término de la etapa, los efectos sobre el paisaje permanecerán en otras etapas del proyecto, particularmente por la pérdida de los elementos naturales en la zona de desplante. El paisaje podrá absorber el proyecto considerando que los elementos naturales superan el entorno antrópico, por lo que dichos elementos pasarán de ser factores de perturbación, a formar parte del paisaje que prevalece en el sistema ambiental.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 3 + 3 + 1 + 1
VIM = - 18

8) Impacto identificado: Pérdida de ejemplares de especies protegidas

- **Actividad que lo genera:** chapeo y desmonte del sitio
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** Biótico
- **Componentes del medio que serán impactados:** Flora silvestre

Descripción del impacto: Durante los distintos trabajos involucrados en el desarrollo de la etapa de preparación del sitio, y principalmente durante la remoción de la vegetación en el área de desplante proyectada, se ocasionará la pérdida de ejemplares de palma chit

(*Thrinax radiata*), especie listada en la Norma Oficial Mexicana en la categoría de especie amenazada).

Evaluación del impacto: Se considera un impacto negativo, debido a que produce una la pérdida de ejemplares de flora silvestre, un recurso natural nativo. En el sistema ambiental y su zona de influencia la palma chit es abundante y dominante, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una intensidad baja sobre la especie. La pérdida de los ejemplares de palma chit se limita a la superficie de desplante de las obras proyectadas. El impacto está directamente relacionado con el desmonte, por lo que se trata de un impacto ambiental que se generará por el proyecto mismo. La pérdida de las palmas ocurrirá desde el inicio de los trabajos implicados en esta etapa. Al término de la etapa, los efectos sobre la población de palma chit, particularmente por la pérdida de los ejemplares en la zona de desplante, será permanente durante toda la vida útil del proyecto. Los ejemplares de palma chit que se estima remover con la preparación del sitio, pueden recuperarse a través de la propagación de la especie con semillas, que posteriormente podrían reubicarse en la zona de desplante para su reforestación, en caso de que la obra sea abandonada al término de su vida útil.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 1
VIM = - 17

5.1.4. Impactos ambientales en la etapa de construcción

9) Impacto identificado: Perturbación del hábitat

- **Actividad que lo genera:** construcción en general
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** Biótico
- **Componentes del medio que serán impactados:** Fauna silvestre

Descripción del impacto: derivado de los trabajos de construcción en general que producirán ruido, y la presencia de trabajadores en el sitio; se generará perturbación en el hábitat de la fauna que permanezca en las áreas de conservación y predios aledaños.

Evaluación del impacto: los trabajos de construcción a realizar en las áreas de aprovechamiento, al ser actividades de tipo antrópica, producirán alteración (perturbación)

en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-). Las actividades tendrán un tiempo de duración estimado en 15 meses, por lo que se anticipa que el impacto tendrá una intensidad alta en sus efectos sobre el medio. Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará a la superficie de aprovechamiento. Las actividades que se realizarán en las áreas de aprovechamiento causantes de la perturbación forman parte directa del proceso constructivo del proyecto. La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se den inicio los trabajos, puesto que involucran la presencia humana en el medio desde su comienzo. Las actividades referidas tendrán un tiempo de duración equivalente a 15 meses, sin embargo, la perturbación no cesará puesto que la vivienda será ocupada durante 50 años que corresponde a su vida útil, por lo que este impacto continuará manifestándose. Las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna no se podrán restablecer en forma natural y en ese sentido se requieren medidas de mitigación.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 2
VIM = - 18

10) Impacto identificado: Contaminación del medio

- **Actividad que lo genera:** construcción
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** abiótico y socioeconómico
- **Componentes del medio que serán impactados:** Suelo y social.

Descripción del impacto: derivado de todos los trabajos de construcción involucrados en el proyecto, se generarán residuos sólidos urbanos, desechos sanitarios, sobrantes de materiales de construcción, residuos peligrosos y residuos de manejo especial, que pudieran dispersarse en el medio y contaminarlo e incluso pudiera ocasionar problemas de insalubridad.

Evaluación del impacto: puede ocasionar la contaminación del recurso. La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, ni mucho menos rebasará el 50% de estos, pues en la zona se presta el servicio de recolección de basura, además de que se aplicará una guía de buenas prácticas ambientales durante la construcción de la obra. La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la que será

intervenida durante los trabajos involucrados, incluso más allá de los límites del área de influencia debido a que los residuos pueden ser esparcidos por el viento, la lluvia o algún factor antropogénico. Los trabajos de construcción serán los factores causantes de la contaminación del recurso por un posible manejo inadecuado de los residuos que se generen. Una posible contaminación de los recursos naturales ocurrirá en forma inmediata en caso de que ocurran los factores de contaminación. Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían llegar a ser suprimidos del medio por mediante trabajos de remediación. Se considera que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse durante toda la vida útil del proyecto. Se aplicarán medidas preventivas específicas para evitar que el impacto de manifieste.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 1 + 2 + 1
VIM = - 16

11) Impacto identificado: Suspensión de partículas

- **Actividad que lo genera:** construcción y transporte de materiales
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** abiótico y biótico
- **Componentes del medio que serán impactados:** clima (aire), flora y fauna

Descripción del impacto: este impacto será producido con la construcción de la obra; así como por el traslado o transporte de materiales de construcción, debido a que la acción del viento puede llegar a provocar la suspensión en el aire de partículas sueltas.

Evaluación del impacto: Altera la calidad del componente ambiental (aire). La superficie del proyecto donde se realizará el desmonte, despalme, acarreos, etc., se encuentra inmersa dentro del ANP Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, por lo que se anticipa una intensidad superior del impacto. La dispersión de partículas ocurrirá por acción eólica puede dispersarse más allá del sitio donde se realiza la actividad o factor que lo genera, situación que puede ocasionar que el efecto del impacto se manifieste más allá de las áreas de desplante del proyecto. Los procesos constructivos y transporte de materiales serán las actividades responsables de la suspensión de partículas. El impacto puede manifestarse

desde el inicio de los trabajos, por lo que se considera que su impacto será inmediato. Las partículas que podrían llegar a ser suspendidas por el viento permanecerán en el aire por períodos cortos de tiempo, dado que su peso producirá que éstos se precipiten y se reincorporen nuevamente al suelo. La suspensión de las partículas ocurrirá en forma impredecible pero no continua. Las partículas se podrán precipitar debido a su peso, o por algún factor externo como la lluvia. Las partículas sueltas se pueden recuperar al aplicar barreras que favorezcan su confinamiento dentro del áreas de desplante; sin embargo, aquellas partículas derivadas del transporte de materiales de construcción o podrán ser controladas.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)

VIM = - 3(2) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 1 + 1 + 2

VIM = - 19

12) Impacto identificado: Reducción de la superficie permeable

- **Actividad que lo genera:** sellado del suelo por construcciones
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** abiótico
- **Componentes del medio que serán impactados:** Hidrología subterránea

Descripción del impacto: De acuerdo con la matriz de causa y efecto, se llevará a cabo el sellado del suelo por la edificación de la vivienda y el sistema de tratamiento de aguas residuales, lo que ocasionará la pérdida de la permeabilidad del suelo por sellado, afectando la filtración de agua pluvial hacia el subsuelo.

Evaluación del impacto: El proyecto ocasiona la pérdida del recurso por sellado. Al término de todas las etapas del proyecto, una superficie de 340 m^2 equivalente al 3.21% del total del predio dejará de ser permeable. Se limita a la superficie de desplante de obras permanentes, considerada como la fuente que ocasionará el sellado del suelo en la superficie de aprovechamiento. El sellado total ocurrirá hasta finalizar la etapa constructiva, pero será permanente a lo largo de la vida útil del proyecto. Para que el suelo pueda recobrar sus condiciones originales, se requiere la aplicación de medidas de restauración que implican la intervención humana.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 1
VIM = - 19

13) Impacto identificado: Reducción de la calidad visual del paisaje

- **Actividad que lo genera:** edificación de la vivienda
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** Perceptual
- **Componentes del medio que serán impactados:** Paisaje

Descripción del impacto: El impacto será producido por la presencia de elementos o acciones antrópicas, al agregar elementos de perturbación en la percepción del observador, reduciendo con ello la calidad visual del paisaje.

Evaluación del impacto: Ocasiona la alteración de la calidad del recurso, afectando de manera directa al paisaje. A pesar de que la vivienda ocupará 300 m^2 (2.83% del predio), el impacto será poco significativo, toda vez que el paisaje natural predomina sobre los elementos antrópicos dado el grado de conservación que existe en la zona. Los efectos del impacto se limitan al área de aprovechamiento, toda vez que se conservará el 95.25% del predio en condiciones naturales, lo que permitirá crear una barrera visual alrededor de la vivienda, reduciendo el efecto del impacto, además que la obra será desplantada en el tercio medio del terreno. La edificación de la vivienda es la actividad responsable de la reducción de la calidad visual del paisaje, al agregar un elemento antrópico en el paisaje. El impacto puede manifestarse desde el inicio de los trabajos constructivos, por lo que se considera que su impacto será inmediato. El paisaje permanecerá alterado durante toda la vida útil del proyecto, pero la obra terminará siendo absorbida al predominar los elementos naturales. Para recuperar la calidad visual del paisaje, se tendría que restaurar la cobertura vegetal, mediante la intervención del hombre.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 3 + 3 + 1 + 1
VIM = - 18

14) Impacto producido: Contaminación por ruido

- **Actividad que lo genera**: uso de equipo de construcción
- **Elemento del medio que se verá influenciado**: biótico y socioeconómico
- **Componentes del medio que serán impactados**: fauna y sociedad

Descripción del impacto: La construcción del proyecto requiere el empleo de equipo que genera ruido en la obra y que derivará en la perturbación del hábitat de la fauna que habita las zonas situadas fuera del área de aprovechamiento, e incluso puede ser catalogado como un factor de estrés para los trabajadores de la obra, otorgando un carácter negativo al impacto.

Evaluación del impacto: el ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna silvestre del sitio, e incluso a los propios trabajadores de la obra. La jornada de trabajo del proyecto se estima en 8 horas por día; durante seis días a la semana, reflejando un período de 192 horas al mes en el que se producirá ruido, lo cual se considera de bajo impacto, pues esas 192 horas equivalen a 8 días por mes (192/24), además que se laborará en horario diurno. La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar el área de aprovechamiento o los límites del predio, dada la extensión de este y debido a que la cobertura vegetal que existe en se conservará en la periferia actuará como barreras para mitigar el efecto del impacto. La operación de equipo durante la construcción de la obra se considera como los elementos causantes de la contaminación auditiva y perturbación del hábitat. Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando den inicio los trabajos constructivos. Como se mencionó anteriormente, la jornada de trabajo al día será de 8 horas, es decir, que el medio permanecerá sin los efectos del impacto durante 16 horas, por lo que se considera un impacto pasajero. La generación de ruido será impredecible a lo largo del tiempo. Al cese de la jornada, el impacto dejará de manifestarse.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = - (3(1) + 2(2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 1)$$
$$\mathbf{VIM= -16}$$

5.1.5. Impactos ambientales en la etapa de operación

15) Impacto producido: Perturbación del hábitat

- **Actividad que lo genera:** Operación de la vivienda
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** Biótico
- **Componentes del medio que serán impactados:** Flora y fauna

Descripción del impacto: la operación de la vivienda generará perturbación en el hábitat de la fauna, principalmente por la presencia de sus habitantes.

Evaluación del impacto: la operación de la vivienda, al ser una actividad de tipo antrópica, producirá un elemento de alteración (perturbación) en los recursos naturales del medio en sentido negativo (-), principalmente sobre la fauna. Las actividades operativas tendrán un tiempo de duración estimado de 50 años, por lo que se anticipa que el impacto tendrá sus efectos sobre el medio a lo largo de la vida útil del proyecto. Las actividades referidas se llevarán a cabo en forma puntual, por lo que se prevé que el efecto del impacto se limitará al sitio del proyecto. Las actividades que se realizarán durante la operación de la vivienda forman parte directa del proyecto. La perturbación del hábitat ocurrirá en forma inmediata cuando se inicie la operación del proyecto, puesto que involucran la presencia humana desde su comienzo. El impacto se manifestará sólo mientras la vivienda permanece en uso, por lo que al final del día el impacto cesará. La perturbación del hábitat ocurrirá a lo largo de toda la vida útil del proyecto, pero sólo mientras la vivienda permanezca en uso. Al finalizar el día las condiciones de estabilidad en el hábitat para la fauna se podrán restablecer en forma natural y en ese sentido se recuperarán las condiciones originales del hábitat, previo al inicio de las operaciones.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(3) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 2 + 1 + 1
VIM = - 21

16) Impacto producido: Contaminación del medio

- **Actividad que lo genera:** Operación de la vivienda
- **Elemento del medio que se verá influenciado:** Abiótico y biótico
- **Componentes del medio que serán impactados:** flora y fauna.

Descripción del impacto: derivado de las actividades propias de una vivienda en operación, se generarán residuos sólidos urbanos y aguas residuales, los cuales pudieran

dispersarse en el medio y contaminar zonas adyacentes al área de desplante, afectando también a la flora y la fauna por contaminación.

Evaluación del impacto: puede ocasionar la contaminación del recurso (negativo -). La contaminación no ocasionará la destrucción total de los recursos impactados, pero puede rebasar el 50% de los mismos, pues el volumen de residuos a generar se considera bajo toda vez que se trata de una vivienda unifamiliar; sin embargo, el impacto estará latente durante toda la vida útil del proyecto que se estima en 50 años. La contaminación del recurso puede alcanzar una superficie mayor a la ocupada por las obras, incluso más allá de los límites del sistema ambiental, debido al flujo hidrológico subterráneo en el caso de descargas de aguas residuales sin tratamiento. La operación de la vivienda será el factor causante de la contaminación del recurso por un manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos que se generen. Una posible contaminación de los recursos naturales ocurrirá en forma inmediata en caso de que ocurran los factores de contaminación. Un foco de contaminación originado por un manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos podría permanecer en el medio por períodos prolongados de tiempo, pero al cesar la fuente contaminante, podrían llegar a ser suprimidos del medio por productores primarios como algas y bacterias o mediante medidas de remediación con intervención del hombre. Se considera que la contaminación podría ocurrir en forma impredecible en el tiempo, pero puede prolongarse durante toda la vida útil del proyecto, pues a la operación se estima en 50 años.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = - 3(1) + 2(3) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 1$$
$$\underline{\mathbf{VIM = - 21}}$$

17) Impacto producido: Contaminación por ruido

- **Actividad que lo genera**: Operación de la vivienda
- **Elemento del medio que se verá influenciado**: Biótico
- **Componentes del medio que serán impactados**: Fauna silvestre

Evaluación del impacto: el ruido se considera un factor que ocasiona alteraciones importantes en el medio, debido a su efecto estresante, lo que puede afectar negativamente a la fauna silvestre del sitio (negativo -). Cabe mencionar que la vivienda operará sólo

durante las horas del día, 7 días a la semana, 365 día al año, por lo que se considera de intensidad alta. La contaminación por ruido puede alcanzar una superficie mayor a la que será aprovechada, pero sin rebasar los límites del sistema ambiental, debido a las barreras naturales que provee la vegetación circundante y dado que se conservará el 95.25% del predio con vegetación nativa. La operación del proyecto se considera como un elemento causante de la contaminación por ruido, debido a las distintas actividades que se realizarán en esta etapa. Este tipo de contaminación ocurrirá en forma inmediata cuando entre en operación la vivienda. El medio permanecerá sin los efectos del impacto durante la noche, por lo que se considera un impacto pasajero. Se considera que la contaminación por ruido ocurrirá en forma impredecible en el tiempo, pero estará presente durante toda la vida útil del proyecto, pues la operación se estima en 50 años.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(3) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 3 + 1 + 1
VIM = - 23

18) Impacto producido: Compactación del suelo

- **Actividad que lo genera**: Operación de la vivienda
- **Elemento del medio que se verá influenciado**: Abiótico
- **Componentes del medio que serán impactados**: Suelo

Evaluación del impacto: el constante tránsito de personas o automóviles a través del camino de acceso a la vivienda originará que el suelo presente en dicha zona de aprovechamiento se compacte. Esto debido a que el camino no será pavimentado, es decir, sólo se realizará el aclareo, dejando expuesto el suelo. Sólo el 1.52% del predio (destinado al camino de acceso), será afectado con este impacto, el cual estará latente durante toda la vida útil del proyecto. Para recuperar las condiciones naturales de vegetación y suelo dentro de la zona de desplante del camino, se requiere la aplicación de medidas de restauración y reforestación, es decir, requiere la intervención del hombre. El desplante del camino de acceso se limita a la superficie de aprovechamiento proyectada, es decir, el impacto se limita a esa área. La operación del camino es indispensable para el uso de la vivienda, de tal modo que el proyecto será el factor que generará el impacto.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(1) + 2 + 1 + 3 + 3 + 2 + 1
VIM = - 17

19) Impacto producido: Afectaciones a la zona de playa y área marina

- **Actividad que lo genera**: Esparcimiento y recreación
- **Elemento del medio que se verá influenciado**: Abiótico
- **Componentes del medio que serán impactados**: Suelo

Evaluación del impacto: durante las actividades de esparcimiento y recreación de los habitantes de la vivienda, existe la posibilidad de ocupar la zona de playa, lo que puede tener como consecuencia la generación de residuos sin manejo adecuado que ocasionarían su contaminación. También existe la posibilidad de ocupar el área marina para actividades de natación, lo que puede ocasionar su contaminación por el uso de bloqueadores no biodegradables. Estas actividades no se relacionan en forma directa con la operación de la vivienda, si no con las actividades que realicen sus habitantes al tener libre tránsito y acceso a la zona federal, incluyendo el área marina.

La mayor parte del tiempo se realizarán las actividades de esparcimiento y recreación al interior de la vivienda, es decir, el uso de la playa y el área marina será ocasional. Considerando que la vida útil de la vivienda se estima en 50 años, entonces la incidencia del impacto será latente durante todo ese tiempo, pero al no ser una actividad permanente, el impacto dejará de manifestarse y las condiciones originales de la playa y el área marina podrán restablecerse, siempre y cuando no se generen factores de contaminación, ya que estos pueden permanecer en el medio por largo tiempo, principalmente por la presencia de residuos con una vida útil muy larga como el plástico.

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)
VIM = - 3(1) + 2(2) + 1 + 1 + 2 + 3 + 2 + 1
VIM = - 17

20) Impacto producido: afectación de zonas potenciales para tortugas marinas

- **Actividad que lo genera**: Operación de la vivienda y esparcimiento y recreación
- **Elemento del medio que se verá influenciado**: Biótico

- **Componentes del medio que serán impactados**: Fauna

Evaluación del impacto: la zona de playa donde se ubica el predio del proyecto no cuenta con registros de arribo o anidación de tortugas marinas. La franja de playa seca es de apenas 10 m de ancho en promedio, la cual se ve afectada con la marea alta, puesto que se observa que el agua alcanza el primer cordón de dunas costeras.



Procesos erosivos observados en la duna, por el oleaje.

Durante las actividades de esparcimiento y recreación de los habitantes de la vivienda, existe la posibilidad de ocupar la zona de playa, lo que puede tener como consecuencia la generación de residuos sin manejo adecuado que ocasionarían su contaminación, lo que puede representar un obstáculo para un posible arribo de tortugas marinas (algo que no ha ocurrido a la fecha). Estas actividades no se relacionan en forma directa con la operación de la vivienda, si no con las actividades que realicen sus habitantes al tener libre tránsito y acceso a la zona federal, que incluye la zona de playa. Incluso cualquier turista puede acceder a la zona de playa, por lo que este impacto puede ser producido por personas ajenas al proyecto.

La mayor parte del tiempo se realizarán las actividades de esparcimiento y recreación al interior de la vivienda, es decir, el uso de la playa será ocasional. Considerando que la vida útil de la vivienda se estima en 50 años, entonces la incidencia del impacto será latente durante todo ese tiempo, pero al no ser una actividad permanente, el impacto dejará de manifestarse y las condiciones originales de la playa podrán restablecerse, siempre y cuando no se generen factores de contaminación, ya que estos pueden permanecer en el

medio por largo tiempo, principalmente por la presencia de residuos con una vida útil muy larga como el plástico.

La operación de la vivienda requiere el uso de luz artificial en la noche, por lo tanto, se estaría generando un elemento de perturbación hacia la zona de playa, ante la eventual anidación de tortugas marinas o eclosión de crías (algo que no ha ocurrido a la fecha); por lo tanto, el proyecto puede tener una participación directa en la incidencia del impacto.

Valor de importancia del impacto:

$$VIM = +/- (3In + 2Ex + Ce + Mo + Pe + Pr + Rv + Rc)$$
$$VIM = - 3(1) + 2(2) + 2 + 1 + 2 + 3 + 2 + 1$$
$$\underline{\mathbf{VIM = - 18}}$$

5.1.6. Jerarquización de los impactos ambientales (Etapa 3)

Una vez hecha la identificación y descripción de los impactos ambiéntales por cada etapa del proyecto, así como la valoración tanto cualitativa como cuantitativa de los mismos; como paso final en la evaluación de los impactos ambiéntales, se procede a realizar la jerarquización de todos y cada uno de ellos.

La jerarquización se realizará con base en los resultados obtenidos de la aplicación del algoritmo propuesto por Gómez Orea durante la valoración cuantitativa de cada impacto ambiental identificado. Con base en dichos resultados, cada impacto ambiental fue jerarquizado o ponderado con base en tres categorías: 1) **significativo o relevante**, 2) **moderado** y 3) **bajo o nulo**, las cuales se describen a continuación.

Impacto significativo o relevante.- Es importante precisar que el rango más alto en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto significativo o relevante, y se aplicará a los impactos ambientales cuya intensidad se traduzca en una destrucción casi total del factor ambiental (intensidad alta) en el caso de aquello negativos, o en un beneficio máximo cuando sean de carácter positivo; y que además tengan un efecto inmediato sobre el medio ambiente (directo); afectando un espacio muy amplio (extenso), mucho tiempo después de ocurrida la acción (largo plazo); provocando una alteración indefinida (permanente) y continua en el tiempo. Asimismo, al desaparecer la acción que provoca dicho impacto, no será posible el retorno del componente ambiental a su estado original de manera natural, ni por medios o acciones correctoras por parte del ser humano

(irreversible e irrecuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:

VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)
VIM = +/- (3 (3) + 2 (3) + 2 + 3 + 3 + 3 + 2 + 2)
VIM = +/- 30

Con base en lo anterior, se tiene que un impacto **significativo o relevante** será aquel que obtenga un valor de importancia igual a **+/-30**.

Impacto moderado.- Como un rango intermedio entre el impacto significativo o relevante y el impacto bajo o nulo, se ubica la categoría de impacto moderado, es decir, aquellos impactos ambientales, cuya intensidad se traduce en una modificación media (intensidad media) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto), afectando un espacio intermedio (parcial), al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (puntual y extenso); su efecto ocurrirá después de sucedida la acción en un nivel intermedio (mediano plazo) al ser comparado de manera relativa con los dos niveles anteriores (corto y largo plazo), con una duración transitoria (temporal) y en forma regular pero intermitente en el tiempo (periódico). Asimismo, cuando al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano (reversible). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:
VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)
VIM = +/- (3 (2) + 2 (2) + 1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 1)
VIM = +/- 19

Con base en lo anterior, un impacto **moderado** será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a **+/- 19**, pero menor que **+/- 30**.

Impacto bajo o nulo.- Por otra parte, el rango mínimo considerado en la jerarquización de los impactos, correspondiente a la categoría de impacto bajo o nulo; y se aplicará a los

impactos ambientales cuya intensidad se traduce en una modificación mínima (intensidad baja) del factor afectado, o en una cierta mejora cuando son de carácter positivo; con un efecto que tiene lugar a través de un sistema de relaciones más complejas y no por la relación directa acción-factor (indirecto); afectando un espacio muy localizado (puntual), inmediatamente o al poco tiempo de ocurrida la acción (corto plazo), cuya duración es muy breve (fugaz) y en forma discontinua e impredecible en el tiempo (irregular). Asimismo, al desaparecer la acción que provoca el impacto, es posible el retorno del componente ambiental a su estado original, ya sea de manera natural o por medios o acciones ejecutadas por el ser humano, que en todo caso impiden la manifestación del impacto (recuperable). De acuerdo con esta descripción y aplicando el algoritmo de Gómez Orea se obtiene lo siguiente:

Valor de importancia del impacto:
VIM = +/- (3I + 2E + C + M + P + Pr + R + Rc)
VIM = +/- (3 (1) + 2 (1) + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1)
VIM = +/- 11

Con base en lo anterior, un impacto **bajo o nulo** será aquel que obtenga un valor de importancia igual o mayor a **+/- 11**, pero menor que **+/- 19**.

Expuesto lo anterior y para fines del presente estudio, se consideró un valor de importancia igual a +/- 30 para los impactos significativos o relevantes; un valor de +/- 19 a +/- 29 para los impactos moderados; y un valor de +/- 11 a +/- 18 para los impactos bajos o nulos. En la **Tabla 44** se presenta los valores asignados por cada categoría del impacto.

TABLA 44. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

CATEGORÍA	VALOR
Bajo o nulo	**11 - 18**
Moderado	**19 - 29**
Significativo o relevante	**30**

Cada categoría utilizada en la jerarquización de los impactos ambientales se describe como sigue:

Significativo o relevante. Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud,

obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Moderado. Es aquel impacto negativo que ocasiona un daño sobre algún elemento del ambiente, pero sin producir un desequilibrio ecológico o un daño grave al ecosistema, o bien, aquel impacto de carácter positivo que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, propiciando la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. En ambos casos, los impactos modifican la condición original del componente ambiental de que se trate.

Bajo o nulo. Es aquel impacto negativo que ocasiona una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

Una vez definidas las categorías jerárquicas, en las **Tablas 45**, **46** y **47** se presenta la clasificación de cada impacto ambiental identificado de acuerdo con dichas categorías y por componente ambiental.

TABLA 45. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

No.	IMPACTO AMBIENTAL	ELEMENTO DEL MEDIO	VIM	CATEGORÍA
1	Pérdida de la cobertura vegetal	Flora silvestre	-17	Bajo
2	Pérdida del hábitat	Flora y fauna	-17	Bajo
3	Perturbación del hábitat	Flora y fauna	-18	Bajo
4	Pérdida del suelo	Suelo	-18	Bajo
5	Contaminación del medio	Suelo, aire, hidrología	-17	Bajo
6	Suspensión de partículas	Aire	-18	Bajo
7	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-18	Bajo
8	Pérdida de ejemplares de especies protegidas	Flora silvestre	-17	Bajo

TABLA 46. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
No.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VIM**	**CATEGORÍA**
1	Perturbación del hábitat	Flora y fauna	-18	Bajo
2	Contaminación del medio	Hidrología, suelo, flora y fauna	-16	Bajo
3	Suspensión de partículas	Aire, flora y fauna	-19	Moderado
4	Reducción de la superficie permeable	Hidrología subterránea	-19	Moderado
5	Reducción de la calidad visual del paisaje	Paisaje	-18	Bajo
6	Contaminación por ruido	Fauna y medio social	-16	Bajo

TABLA 47. ETAPA DE OPERACIÓN				
No.	**IMPACTO AMBIENTAL**	**ELEMENTO DEL MEDIO**	**VIM**	**CATEGORÍA**
1	Perturbación del hábitat	Flora y fauna	-21	Moderado
2	Contaminación del medio	Hidrología, flora, fauna	-21	Moderado
3	Contaminación por ruido	Fauna	-23	Moderado
4	Compactación del suelo	Suelo	-17	Bajo
5	Afectaciones a la zona de playa y área marina	Suelo, hidrología	-17	Bajo
6	Afectación de zonas potenciales para tortugas marinas	Fauna	-18	Bajo

5.2. CONCLUSIONES

1) A partir de la evaluación de los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los componentes del medio, se concluye que en total se generarán 20 impactos ambientales negativos (15 de categoría baja o nula y 5 moderados). Es de señalarse que, de la evaluación realizada, no se anticipa la generación de algún impacto considerado como significativo o relevante.

2) De este modo, y en términos ambientales, el proyecto se puede considerar como viable de acuerdo con lo siguiente:

- A partir de la evaluación realizada para los impactos ambientales que serán generados por el desarrollo del proyecto, se puede concluir que el proyecto no producirá impactos ambientales significativos o relevantes, es decir, no provoca la destrucción de los ecosistemas y sus recursos naturales o la salud, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del ser humano y los demás seres vivos, ni interferirá la continuidad de los procesos naturales.

- No implica fragmentar un ecosistema, dado que la cobertura vegetal presente en el predio del proyecto ya ha sido fragmentada por el camino costero del ANP; además que las obras serán desplantadas en el tercio medio del terreno, dejando la cobertura vegetal perimetral en estado de conservación permitiendo la conexión ecosistémica con predio y zonas aledañas.

- Se trata de una obra de bajo impacto, pues sólo se aprovechará el 4.75% del predio, manteniendo el 95.25% como área de conservación. Es una obra sustentable al auto proveerse los servicios de energía eléctrica, agua potable y tratamiento de aguas residuales.

- No se afectarán los procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir, aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción, pues estas son inexistentes en el sitio del proyecto.

- Aunado a lo anterior, es importante mencionar que el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico, ya que no se prevé que genere alguna alteración significativa de las condiciones ambientales, que deriven en impactos acumulativos, sinérgicos o residuales, que en su caso ocasionen la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecte negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

CAPÍTULO 6
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La implementación de medidas preventivas, mitigantes o compensatorias tienen como principal objetivo mantener la integralidad del medio en el cual se inserta el proyecto.

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo 5 del presente estudio, ya que los positivos, son de carácter benéfico. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que, en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

Las acciones adoptadas por el proyecto ayudarán a reducir los impactos negativos ocasionados al medio. Para tal efecto, se espera que estas medidas logren por lo menos alguno de los siguientes puntos:

1. Evitar el impacto por completo, al no realizar cierta actividad o implementar acciones que neutralicen su efecto en el medio (para ello se implementan medidas de preventivas).

2. Reducir el impacto, limitando el grado o magnitud de la(s) actividad(es) a través de la implementación de acciones encaminadas a paliar sus efectos en el medio (para ello se implementan medidas de mitigación).

3. Reducir el impacto tras un periodo de tiempo, mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida del proyecto (para ello se implementan medidas de mitigación).

4. Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el medio afectado (para ello se implementan medidas de compensación).

Cabe aclarar que, en la implementación de estas medidas, se debe procurar el orden antes descrito (Canter, 1999). De esta forma se pretende asegurar la mínima afectación posible por las acciones del proyecto, dando preferencia a evitar el impacto, sobre su reducción, rectificación y compensación. A continuación, se describen las medidas que se proponen.

MEDIDA PROPUESTA: RESCATE DE FLORA SILVESTRE	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **mitigación**	**X**		
Impactos que son mitigados: • Reducción de la cobertura vegetal • Pérdida de ejemplares de especies protegidas			

Descripción de la medida: La medida tiene por objetivo reducir la pérdida de las micropoblaciones de flora silvestre nativa presentes dentro de la zona de aprovechamiento. Con esta acción se mitiga el impacto por la reducción de la cobertura vegetal, pues lo ejemplares rescatados serán reubicados dentro de las áreas de conservación del proyecto.

Consiste en la extracción, previo al chapeo y limpieza, de especies vegetales susceptibles de ser rescatadas, seleccionadas por sus características y valores de importancia de acuerdo con distintos criterios como son: capacidad de ornato, alimento potencial para la fauna, talla, estado de madurez, etc.; aplicando diferentes técnicas y métodos de rescate, para evitar que se afecte en forma directa a la flora asociada (**Figura 48**). El programa se encuentra anexo a este capítulo.



Figura 48. Acciones de banqueo durante el rescate de palma chit (*Thrinax radiata*).

MEDIDA PROPUESTA: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **mitigación**	X		
Impactos que son mitigados: • Pérdida del hábitat • Pérdida de ejemplares de especies protegidas			

Descripción de la medida: La medida tiene por objetivo evitar la pérdida de las micropoblaciones de los diferentes grupos faunísticos asociados a la superficie de aprovechamiento. Con esta acción se suprimen los impactos ambientales por pérdida del hábitat y pérdida de ejemplares de Iguana gris (*Ctenosaura similis*), pues lo ejemplares rescatados serán reubicados en las áreas de conservación del proyecto.

Consiste en la ejecución de un programa de rescate enfocado a la protección de la fauna silvestre. En dicho programa se describen las acciones que se ejecutarán para favorecer el libre desplazamiento de las especies encontradas en cada etapa del proyecto. También contempla el uso de técnicas de ahuyentamiento, así como técnicas de captura y reubicación de individuos que así lo requieran. Su ejecución consiste en la aplicación de diferentes técnicas y métodos de rescate, aplicados por grupo faunístico, para evitar que el proyecto afecte en forma directa a la fauna asociada. En todas las etapas del proyecto se prohibirá cualquier tipo de aprovechamiento o afectación a la fauna silvestre y se evitará el sacrificio de la fauna que quede expuesta durante los trabajos (**Figura 49**).



Figura 49. Acciones de rescate de fauna silvestre, previo al inicio de obras y actividades.

MEDIDA PROPUESTA: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **preventiva**	X	X	X
Impactos que son prevenidos: contaminación del medio			

Descripción de la medida: se instalarán contenedores con tapa debidamente rotulados para el acopio de basura por tipo de residuo (orgánicos, inorgánicos, reciclables, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores y los propietarios de la vivienda puedan utilizarlos, promoviendo así la separación de la basura, con la posibilidad de recuperar subproductos reciclables (**Figura 50**).



Figura 50. Contenedores de basura para acopio de residuos, según experiencias previas en campo.

Los contenedores servirán de reservorios temporales para la basura (residuos sólidos) que se genere durante las distintas etapas del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores, evitando también que sean arrojados directamente al medio, impidiendo que se conviertan en residuos potencialmente contaminantes.

MEDIDA PROPUESTA: USO DE SONÓMETROS	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **preventiva**	X	X	X
Impactos que son prevenidos: contaminación por ruido			

Descripción de la medida: se llevará un control del nivel de ruido que se genere en la obra, mediante el uso de sonómetros para determinar los decibeles generados, según la actividad que se trate.

El sonómetro es un instrumento de medida que sirve para medir niveles de presión sonora (de los que depende). En concreto, el sonómetro mide el nivel de ruido que existe en un determinado lugar y en un momento dado. La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio. Con dicho instrumento se podrá registrar el nivel de ruido generado, y en su caso, actuar para reducir los niveles cuando estos se encuentren fuera de la norma.

MEDIDA PROPUESTA: INSTALACIÓN DE LETREROS	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **preventiva**	X	X	X
Impactos que son prevenidos: • Contaminación por ruido • Contaminación del medio • Perturbación del hábitat • Afectación a la zona de playa y área marina • Afectación de zonas potenciales para tortugas marinas • Pérdida de ejemplares de especies protegidas			

Descripción de la medida: esta medida consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna silvestre, así como al manejo adecuado de residuos, cuidado y protección de las áreas de conservación, la zona de playa, la duna costera y el área marina; dirigidos al personal involucrado en el desarrollo del proyecto, así como a los usuarios de la vivienda, a fin de evitar que sean un factor de perturbación o afectación a dichos recursos.

Los letreros se colocarán estratégicamente para que puedan ser visualizados por cualquier persona y estarán dirigidos al personal responsable de llevar a cabo los trabajos implicados en las distintas etapas del proyecto, así como a los usuarios de la vivienda en la etapa operativa (**Figura 51**). Entre las leyendas principales que serán rotuladas en los letreros se citan las siguientes:

- Prohibido el paso.
- No alimentar, cazar o capturar fauna silvestre.
- No extraer flora silvestre.
- Respetar la flora y la fauna.
- Depositar la basura en los contenedores.
- Prohibido tirar basura.
- Separa la basura usando los contenedores.
- Obligatorio el uso de sanitarios.
- Prohibido el paso a las áreas de conservación.
- Prohibido el uso de fuego.
- Prohibido la micción y defecación al aire libre.

Estos letreros serán instalados previa gestión y autorización por parte de la Dirección del ANP Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an.



Figura 51. Letreros instalados estratégicamente, según experiencias previas en campo.

MEDIDA PROPUESTA: DELIMITACIÓN DE ÁREAS	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **preventiva**	X	X	
Impactos que son prevenidos: • Perturbación del hábitat • Afectación a la zona de playa y área marina • Afectación de zonas potenciales para tortugas marinas • Pérdida de ejemplares de especies protegidas			

Descripción de la medida: se procederá a la colocación de cinta precautoria con la leyenda “Prohibido el paso”, o en su caso, malla delimitadora en el perímetro de las áreas de conservación (**Figura 52**).

Promover y hacer obligatorio el respeto, protección y conservación de las áreas que no estarán sujetas a su aprovechamiento; y establecer los límites de las áreas de desplante para que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento se autorice.



Figura 52. Cinta precautoria instalada en obra, según experiencias previas en campo.

MEDIDA PROPUESTA: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **preventiva**	X	X	
Impactos que son prevenidos: Contaminación del medio			

Descripción de la medida: para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción de la obra, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos especializados en derrames universales, como el que se muestra en la **Figura 53**.

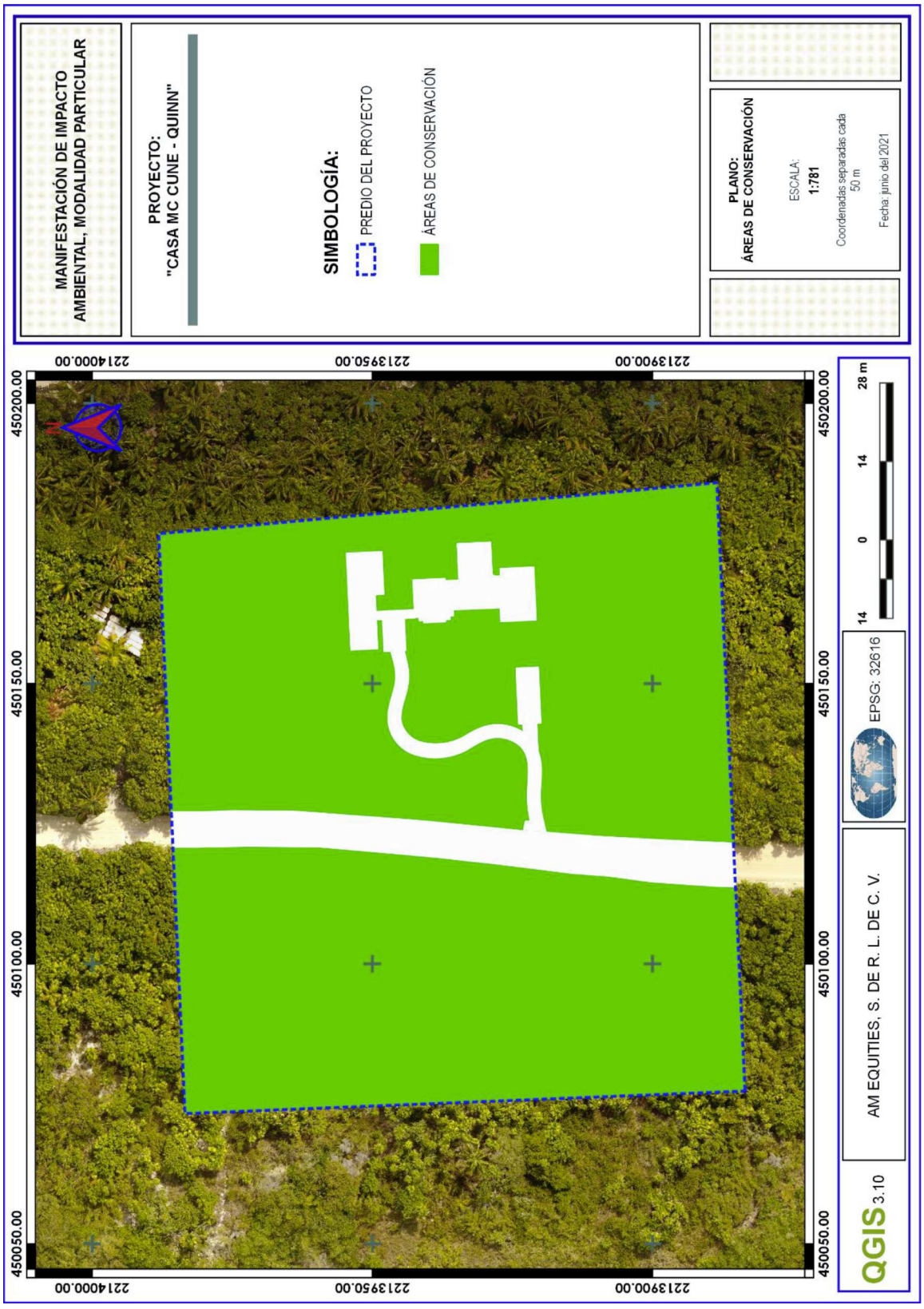


Figura 53. Equipo para derrames universales disponible en el mercado.

MEDIDA PROPUESTA: ÁREAS DE CONSERVACIÓN	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **mitigación**	X	X	X
Impactos que son prevenidos: • Pérdida de la cobertura vegetal • Perturbación del hábitat • Pérdida de ejemplares de especies protegidas • Reducción de la superficie permeable			

Descripción de la medida: consiste en mantener una superficie de 10,097.09 m^2 del sitio del proyecto, como áreas de conservación.

Las áreas de conservación proveerán sitios de refugio temporal, descanso o alimentación para la fauna que sea desplazada durante el desarrollo de las obras y la operación de la vivienda. En el plano siguiente se muestran las áreas de conservación propuestas para el proyecto.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
ÁREAS DE CONSERVACIÓN
PLANO: ÁREAS DE CONSERVACIÓN
ESCALA: 1:781
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

MEDIDA PROPUESTA: INSTALACIÓN DE SANITARIOS	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **preventiva**	X	X	X
Impactos que son prevenidos: contaminación del medio			

Descripción de la medida: previo a cualquier actividad relacionada con la preparación del sitio y construcción del proyecto, se instalarán sanitarios portátiles (tipo Sanirent) a razón de 1 por cada 15 trabajadores (**Figura 54**).





Figura 54. Sanitarios móviles instalados en obra.

Con esta medida se evitará la micción y defecación al aire libre, así como la descarga directa de aguas residuales al medio. También se evitará que dichos residuos penetren al subsuelo y alcancen el acuífero; por lo que se evitará el deterioro de la calidad ambiental del entorno por desechos sanitarios.

MEDIDA PROPUESTA: SUPERVICIÓN AMBIENTAL	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **preventiva**	X	X	X
Impactos que son prevenidos: todos en general			

Descripción de la medida: se contratarán los servicios de un especialista ambiental, para que lleve a cabo labores de vigilancia y supervisión interna durante todas las etapas de desarrollo del proyecto, con la finalidad de prevenir o advertir sobre algún impacto ambiental no previsto; y en su caso, proponer medidas adicionales a las ya descritas para subsanar las irregularidades que se presenten. Así mismo, tendrá la función de supervisar el cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en el presente capítulo, así como de

aquellas que sean establecidas por la autoridad competente, en caso de considerar viable la realización del presente proyecto.

El especialista realizará recorridos en el sitio del proyecto y vigilará que el desarrollo del proyecto se realice en apego al programa de vigilancia y seguimiento ambiental que se anexa al final del presente capítulo; y en su caso, indicará aquellas actividades que se encuentren fuera de la norma para que sean subsanadas en forma inmediata. Así mismo, en caso de que el proyecto sea susceptible de ser autorizado, se encargará de elaborar informes sobre el cumplimiento de los términos y condicionantes emitidos para su desarrollo y operación, como se describe en el programa correspondiente.

MEDIDA PROPUESTA: PLÁTICAS AMBIENTALES	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **preventiva**	X	X	
Impactos que son prevenidos: todos en general			

Descripción de la medida: esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la construcción de la obra. Serán impartidas por un especialista en la materia y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

Las pláticas ambientales se llevarán a cabo de manera previa a al inicio de los trabajos de preparación del sitio y construcción; y su finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto, en caso de que este resulte autorizado (**Figura 55**).



Figura 55. Pláticas ambientales impartidas en obra.

MEDIDA PROPUESTA: REGLAMENTO DE USO DE LA PLAYA	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **preventiva**			**X**
Impactos que son prevenidos: afectaciones a la zona de la playa y área marina			

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la aplicación de un reglamento enfocado al uso de la playa, con el objetivo de proteger los recursos naturales presentes tanto en el área marina, como en la playa seca y la duna costera. El referido reglamento se encuentra anexo a este capítulo.

MEDIDA PROPUESTA: REFUGIOS Y BEBEDEROS	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **mitigación**			**X**
Impactos que son prevenidos: pérdida del hábitat			

Descripción de la medida: se instalarán refugios artificiales para anfibios, reptiles y macroinvertebrados; así como bebederos y comederos durante la época de estiaje. La descripción de esta medida se encuentra contenida en el anexo 5 del presente manifiesto de impacto ambiental.

Se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida, considerando que los refugios que se pretenden instalar han sido probados con resultados positivos; lo que favorecerá la permanencia de la fauna al interior del sitio del proyecto.

MEDIDA PROPUESTA: SEPARACIÓN DE ACEITE DE COCINA	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **preventiva**			**X**
Impactos que son prevenidos: contaminación del medio			

Descripción de la medida: con la finalidad de evitar que el aceite que será utilizado en la cocina del proyecto sea vertido al medio, se llevará un estricto control sobre su almacenamiento, a través de contenedores específicos.

Una vez usado el aceite, se procederá a almacenarlo en contenedores para aceite usado, como el que se ejemplifica en la **Figura 56**.



Figura 56. Ejemplo de recipiente para aceite usado.

El reciclado del aceite de cocina usado es una medida recomendada para evitar la contaminación del agua que se vierte al drenaje o al suelo; por lo tanto, con su almacenamiento temporal se alcanzará el 100% de éxito en evitar la contaminación del medio.

MEDIDA PROPUESTA: USO DE MATERIAL TRITURADO	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **preventiva**	X	X	
Impactos que son prevenidos: compactación del suelo			

Descripción de la medida: con la finalidad de evitar que el suelo se compacte dentro de la zona de desplante del camino de acceso de la vivienda, debido al tránsito de personas o vehículos, se procederá a cubrirlo con una capa de material vegetal triturado producto del desmonte, además de permitir el crecimiento de vegetación herbácea a una altura de 20 cm. Con estas acciones se evita que el suelo quede expuesto a las condiciones del clima o se compacte.

MEDIDA PROPUESTA: RESCATE DE SUELO	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **preventiva**	X	X	
Impactos que son prevenidos: pérdida del suelo			

Descripción de la medida: esta medida consiste en el retiro de la capa de suelo para su posterior utilización en las áreas de conservación del proyecto.

Se retirará la capa de suelo fértil durante el despalme, para su posterior almacenamiento fuera de áreas que ocasionen su mezcla con otros materiales, como se muestra en la **Figura 57**.



Figura 57. Actividades de rescate del suelo.

MEDIDA PROPUESTA: REFORESTACIÓN DE MANGLAR	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **compensatoria**			X
Impactos que son prevenidos: • Pérdida de la cobertura vegetal • Pérdida de ejemplares de especies protegidas			

Descripción de la medida: con la finalidad de mitigar los impactos ocasionados por la pérdida de la cobertura vegetal, así como las afectaciones a la flora y la fauna silvestre; se propone la reforestación de una superficie de 216.751 m^2 de vegetación de manglar, como se describe en el Programa de Reforestación de Manglar anexo a este capítulo.

La zona de manglar reforestada podrá fungir como sitio la fauna asociada al ecosistema fuera de las zonas de aprovechamiento. Así mismo, su reforestación y conservación durante toda la vida útil del proyecto asegura su permanencia, así como sus funciones ecológicas, entre las que destaca la conservación y protección de los suelos.

MEDIDA PROPUESTA: MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES	ETAPA DE APLICACIÓN		
	PP	CO	OP
Naturaleza de la medida: **preventiva**			**X**
Impactos que son prevenidos: • Contaminación del medio • Contaminación por ruido			

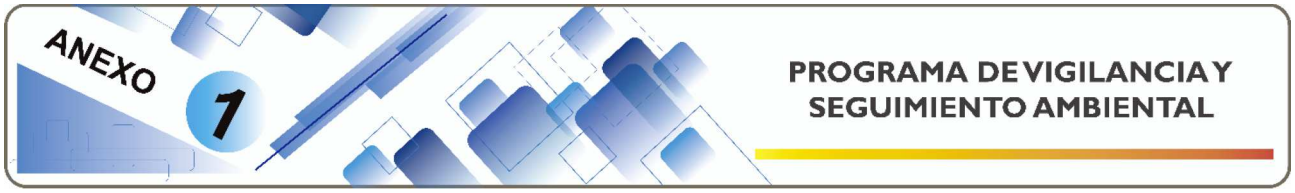
Descripción de la medida: consiste en la aplicación de un Manual de Buenas Prácticas Ambientales, el cual se anexa a este capítulo. Evitar la contaminación durante la ejecución del proyecto, suprimiendo de esta manera el impacto por un manejo inadecuado de residuos o ruido excesivo.

Consistirá en ejecutar cada una de las medidas propuestas en el manual para realizar una recolección, manejo, separación, reciclado y minimización adecuada de los residuos sólidos y líquidos (incluyendo posibles derrames de hidrocarburos) que se generen durante el desarrollo de la obra.

El cumplimiento de la medida será verificado por el responsable de supervisar el cambio de uso del suelo, quien determinará el grado de eficacia de las técnicas de recolección, manejo, separación, reciclado y minimización de los residuos que se generen, acorde al manual que se propone. Cabe mencionar que el grado de eficacia de la medida depende del grado de participación e iniciativa de los trabajadores y usuarios de la vivienda para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales como la capacitación continua en materia de separación de residuos para alcanzar el 100% del éxito esperado.

PROGRAMAS ANEXOS

- **ANEXO 1** - Programa de vigilancia y seguimiento ambiental.
- **ANEXO 2** - Programa de rescate de flora silvestre.
- **ANEXO 3** - Programa de rescate de fauna silvestre.
- **ANEXO 4** - Guía de buenas prácticas ambientales.
- **ANEXO 5** - Programa de instalación y mantenimiento de refugios y bebederos.
- **ANEXO 6** - Reglamento de uso de la playa.
- **ANEXO 7** - Programa de reforestación de manglar.



I. INTRODUCCIÓN

El presente programa incluye información suficiente, así como la forma de obtenerla, interpretarla y almacenarla, para el análisis, toma de datos y comprobaciones, que permitan revisar la evolución de los impactos ambientales que se admitieron para la implementación del proyecto.

Este programa va dirigido a todas las instancias que participan en el desarrollo del proyecto: dirección de obras, contratistas, autoridades ambientales competentes y otros organismos encargados de la gestión ambiental del proyecto.

Este programa estará integrado por 4 componentes:

1) **Vigilancia ambiental.** El control de la calidad ambiental de la obra, es decir, la supervisión de que se ejecute según lo proyectado en lo relativo a la superficie de aprovechamiento prevista; y

2) **Seguimiento ambiental**. El control de la calidad de los componentes del entorno, a través de la medición o del cálculo de sus parámetros partiendo del estado cero, para poder corroborar o predecir su evolución de acuerdo con los impactos ambientales previstos.

3) **Informes técnicos**. Integrando las labores de vigilancia y seguimiento ambiental, se elaborarán informes de supervisión ambiental dirigidos al promovente del proyecto, en donde se hará de su conocimiento el grado de cumplimiento ambiental de la obra, en apego a las autorizaciones otorgadas y la descripción del proyecto propuesta en la MIA-P; así como el nivel de cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación propuestas para atenuar o suprimir los impactos ambientales previsto y no previstos.

   También incluye los informes de cumplimiento ambiental dirigidos a las autoridades competentes, conforme a los términos y condicionantes establecidas en las autorizaciones ambientales.

4) **Análisis de resultados.** El análisis de los resultados del seguimiento ambiental permite establecer el avance, cumplimiento y efectividad de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental, con base en los resultados de la revisión del Informe de Cumplimiento Ambiental y/o en las apreciaciones obtenidas durante la visita de seguimiento ambiental.

Durante el plazo de ejecución de la obra, hasta su recepción definitiva, la redacción de los informes y el control de la calidad ambiental correrá a cargo del responsable que será contratado para dirigir la obra, quien determinará el alcance y la metodología de los estudios y controles.

II. OBJETIVO

El PVSA (Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental) tiene como finalidad principal llevar a buen término las medidas preventivas y de mitigación propuestas, destinadas a la minimización o desaparición de los impactos ambientales identificados. Además, permitirá el seguimiento de ciertos impactos de difícil predicción, así como la posible ejecución de medidas correctoras *in situ*, en caso de que las planificadas se muestren insuficientes; o en su caso, la detección de posibles impactos no previstos, y la estimación de la incidencia real de aquellos impactos que se evaluaron.

Para lograr los objetivos antes señalados el promovente del proyecto contratará para la obra los servicios de un Supervisor Ambiental (SA) que posea los conocimientos adecuados para llevar a buen término el presente programa.

Las tareas fundamentales del SA consistirán en:

- Conocer la Manifestación de Impacto Ambiental y el resto de las condiciones ambientales señaladas en la autorización y permisos diversos.

- Participación en la reunión de replanteo y ejecución de visitas semanales a la obra.

- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales relacionadas con el proyecto, por impactos no contemplados o que no hayan sido lo suficientemente estudiados.

- Supervisar que el proyecto se desarrolle dentro de la superficie de aprovechamiento autorizada.
- Coordinar la aplicación de las medidas preventivas o de mitigación propuestas en este estudio.

- Vigilar que el proyecto se acote correctamente al desplante propuesto, fuera del cual no deberán ejecutarse actuaciones de ningún tipo.

- Realizar informes técnicos que den a conocer los sucesos acaecidos durante el desarrollo de las obras, los problemas planteados y las correspondientes soluciones aplicadas, así como el control de la aplicación de las medidas preventivas o de mitigación propuestas en este estudio.

III. COMPONENTE 1: VIGILANCIA AMBIENTAL

Este componente del PVSA resulta ser el más importante, ya que en él se establecen los procedimientos que se seguirán para garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de cada una de ellas; además que se establecen los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

III.1. Subcomponente: protección de los elementos bióticos y abióticos

Tras la reunión de replanteo, se emitirá un informe sobre las condiciones generales de la obra, dirigido a la dirección de obra. Este informe incluirá un Manual de Buenas Prácticas Ambientales en obra definido por el supervisor ambiental, así como el plan de rutas y accesos sobre los cuales se verificará el cumplimiento del criterio de “afectar el área más reducida posible”.

El Manual de Buenas Prácticas Ambientales será aprobado por el director de obra y puesto a conocimiento de todo el personal, e incluirá:

- Limpieza del terreno.
- Control de residuos y basura: aceites usados, envases, envoltura de materiales, plásticos, cartón, madera, metales, etc.
- Actuaciones prohibidas: vertidos de aceites usados, micción y defecación al aire libre, escombros, basuras, etc.

- Prácticas para reducir impactos a la vegetación y fauna no sujeta a su aprovechamiento.
- Establecimiento de un régimen sancionador.
- Otros diversos.

III.1.1. Subcomponente: delimitación de la zona de actuación

Para garantizar que no se afecten superficies adicionales a las que en su momento sean autorizadas por las autoridades competentes, se llevará a cabo la delimitación de la zona de actuación, acatando las siguientes medidas de control.

Las actuaciones relacionadas con el desarrollo del proyecto, así como las zonas destinadas al acopio de materiales y almacenamiento temporal de residuos procedentes de la obra, se ubicarán en el interior de la superficie de aprovechamiento, sin afectar otras áreas ajenas a los usos previstos, para lo cual se colocarán elementos indicativos como letreros y cinta precautoria para establecer con mayor precisión la ubicación de dichas zonas.

En caso de generarse alguna afección medioambiental de carácter accidental fuera del ámbito señalado, se aplicará medidas correctoras y de restitución adecuadas.

III.1.2. Subcomponente: protección de la calidad atmosférica

El aumento de los sonidos puede crear malestar e incluso alterar el bienestar fisiológico o psicológico de los seres vivos. Es necesario eliminar o mitigar las fuentes de ruido siempre que sea posible y medir el ruido global de la obra a través de sonómetros para establecer acciones correctoras cuando se sobrepasen los valores admisibles; por tal motivo, durante la ejecución del proyecto se aplicarán las medidas en cuanto a la reducción del ruido y detectar las fuentes de origen. Así mismo, se contemplarán una serie de pautas de obligado cumplimiento para mitigar y/o reducir el nivel de ruido, tales como:

- Mantener el equipo en buen estado.
- Utilizar el equipo en horario diurno.
- No utilizar el equipo injustificadamente.
- Realizar las descargas especialmente ruidosas en horario diurno.

III.1.3. Subcomponente: generación de residuos

Se prohibirán las labores de mantenimiento y reparación de equipo en el entorno de la obra. Las reparaciones deberán hacerse preferentemente en talleres o lugares acondicionados al efecto, incluyendo aquellas habituales e imprescindibles para su buen funcionamiento.

Los diferentes residuos generados durante la ejecución del proyecto, incluidos los procedentes de la limpieza del terreno y movimiento de tierras, los resultantes de las operaciones de preparación de los diferentes tajos, embalajes, materias primas de rechazo y de la campaña de limpieza, se gestionarán de acuerdo con lo previsto por la Autoridad Municipal competente.

Todos los residuos generados cuyo reciclado resulte técnica y económicamente viable serán remitidos a empresas recicladoras debidamente autorizadas. Los residuos únicamente se destinarán a sito de disposición final si previamente queda justificado que su reciclaje no resulta técnica, económica o ambientalmente viable.

Los materiales no reutilizados o valorizados con destino a vertedero serán gestionados ante la autoridad Municipal competente.

La gestión de residuos peligrosos se realizará de acuerdo con los instrumentos normativos aplicables, y en su caso, se contratará a una empresa privada para su manejo, retiro y disposición final. El almacenamiento temporal de los aceites usados y el resto de los residuos peligrosos hasta el momento de su recogida por el gestor autorizado se realizará en depósitos contenidos en cubeta o sistema de seguridad, con objeto de evitar su posible dispersión por rotura o pérdida.

III.1.4. Subcomponente: seguimiento de las emisiones de polvo

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por la limpieza del terreno, movimiento de tierras, construcción y transporte de materiales de construcción, se realizarán visitas periódicas a todas las zonas donde se localicen las fuentes emisoras.

En esas visitas se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Vigilancia de las operaciones de carga y descarga y transporte de material vegetal y de construcción.

- Instalación de pantallas protectoras.
- La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo los lugares afectados.

Las inspecciones se realizarán una vez por semana, en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideran altas. Como norma general, la primera inspección se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa o estado cero y poder realizar comparaciones posteriores.

III.1.5. Subcomponente: seguimiento de afecciones sobre los suelos

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobre todo, la limpieza del terreno de la superficie sujeta a su aprovechamiento; por lo que se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto sobre el recurso, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Los posibles cambios detectados en el entorno se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un estudio detallado de las zonas afectadas, y en caso de detectar anomalías no previstas, se adoptarán nuevos diseños los cuales se ejecutarán en la mayor brevedad posible.

Se vigilará que se lleve a cabo el rescate de la capa de suelo con materia orgánica (tierra vegetal) que será removida durante el despalme del terreno; así como su acopio en sitios específicos dentro del área de aprovechamiento proyectada.

También se vigilará que se cubra con una capa de material vegetal triturado, aquellas áreas destinadas al desplante del camino de acceso.

III.1.6. Subcomponente: seguimiento de las afecciones a la flora y la fauna

Se seguirá el control de las medidas elegidas para la minimización de los impactos a la flora y la fauna del lugar que se pudiera ver afectada con el desarrollo del proyecto.

Se llevarán a cabo revisiones periódicas, a fin de determinar el grado de cumplimiento de las distintas medidas enfocadas a la protección de la flora y la fauna del sitio; en particular se observará lo siguiente:

- Que se lleve a cabo el rescate de vegetación de acuerdo con el programa de recate anexo, poniendo especial atención a que se logre rescatar el número de individuos propuestos por especie, según las técnicas de rescate planteadas.

- Que se lleve a cabo el rescate de fauna de acuerdo con el programa de recate anexo, poniendo especial atención a que se logre rescatar aquellos individuos propuestos por especie, según las técnicas de rescate planteadas.

- Que se instalen los letreros alusivos a la protección y conservación de la flora y la fauna del sitio.

- Realizar recorridos periódicos dentro de las áreas de aprovechamiento y en las áreas de conservación, a fin de corroborar que no se esté realizando la captura, caza, extracción o comercialización de alguna especie de flora o fauna silvestre.

En caso de detectarse el incumplimiento de alguna de las medidas propuestas, se procederá a notificar dicha situación al director de obra, quien, en su caso, tendrá la obligación de subsanar las omisiones que le sean indicadas por el supervisor ambiental. En caso de reincidir en el incumplimiento de la aplicación de las medidas, se reportará dicha situación en la bitácora ambiental y en el reporte técnico correspondiente.

Para detectar posibles bajas de fauna derivadas del proyecto, se realizará un seguimiento periódico en busca de posibles elementos faunísticos afectados, anotando los siguientes datos:

- Especie.
- Lugar exacto de la localización del cuerpo.
- Posible fuente causante del accidente.
- Fecha y momento del día.
- Condiciones meteorológicas existentes.
- Si se encontrase algún individuo siniestrado con vida, será trasladado urgentemente a un centro especial para su recuperación.

III.1.7. Subcomponente: seguimiento de manejo y disposición de residuos

Este subcomponente resulta importante puesto que de él depende que no se contamine el medio por un manejo inadecuado de residuos sólidos o líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto; y se basa fundamentalmente en el manual de buenas prácticas ambientales anexo. En forma general implica las siguientes actividades, mismas que serán ejecutadas por el supervisor ambiental:

- Verificar la instalación de los letreros y los contendores temporales para residuos, así como su debida rotulación (orgánica, inorgánica, etc.).

- Realizar recorridos periódicos en las inmediaciones del sitio del proyecto con el fin de detectar un posible manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos.

- Informar al director de obra cuando se detecte algún manejo o disposición inadecuada de residuos sólidos o líquidos; y en su caso, promover una campaña de limpieza y separación de residuos para su correcto almacenamiento o posible reciclaje.

- Realizar recorridos de vigilancia dentro de las áreas que no están siendo sujetas a su aprovechamiento, a fin de corroborar que no se esté realizando la micción o defecación al aire libre; y en caso contrario, reportárselo al director de obra y promover una campaña de limpieza a fin de eliminar los elementos contaminantes del medio.

- Verificar la instalación de los sanitarios portátiles que estarán al servicio de los trabajadores, así como su correcto funcionamiento. También realizará un estudio acerca de la demanda del servicio en relación con el número de trabajadores empleados en la obra, con la finalidad de determinar si el número de sanitarios instalados es suficiente, o en caso contrario, si se requiere instalar sanitarios adicionales.

- Verificar que la empresa arrendadora de los sanitarios móviles realice la extracción y retiro de las aguas residuales generadas, de acuerdo con los plazos previstos en el contrato que se celebre con la misma.

III.1.8. Subcomponente: vigilancia ambiental en fase de ejecución del proyecto

La vigilancia ambiental proporciona elementos de juicio que permiten verificar el cumplimiento de las tareas ambientales y la veracidad de la información consignada en los

Informes de Cumplimiento Ambiental; por lo que este subcomponente consta de visitas rutinarias que se llevarán a cabo para vigilar el cumplimiento de todas las medidas propuestas, así como de aquellas que se dicten en la autorización.

a) Visita ordinaria total

El objetivo de esta visita es que el supervisor ambiental verifique en el sitio el cumplimiento de todas las tareas ambientales que debe ejecutar el promovente, en todos los componentes y actividades que forman parte del proyecto, y corroborar la información reportada en los Informes de Cumplimiento Ambiental. Las tareas que verificará el supervisor son las que se muestran a continuación:

- Ejecución de los programas propuestos en la MIA-P (rescate de flora y fauna, manejo de residuos, etc.).
- Cumplimiento de los permisos, concesiones o autorizaciones ambientales para el uso y/o aprovechamiento de los recursos naturales.
- Cumplimiento de los requerimientos establecidos en los actos administrativos.
- Análisis de las tendencias de calidad del medio en que se desarrolla el proyecto.
- Análisis de la efectividad de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental, de los requeridos en los actos administrativos, y de las propuestas de actualización.

b) Visita ordinaria parcial

La visita ordinaria parcial se efectuará cuando el área de supervisión ambiental tenga un interés especial en alguna de las actividades del proyecto y/o en alguna área geográfica que se encuentran en la zona de influencia. Este interés está dado por la importancia de los impactos de ciertas actividades y/o por el grado de sensibilidad ambiental de una o varias áreas o ecosistemas que puedan ser afectados por la ejecución del proyecto.

En una visita ordinaria parcial, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las mismas tareas ambientales de una visita ordinaria total, pero sólo de aquellas relacionadas con las actividades del proyecto o con las áreas en las que se tenga interés. Por ejemplo, verificar que se cumplan todas las medidas propuestas, el supervisor puede decidir si

realiza una visita ordinaria parcial cada cierto tiempo para inspeccionar la calidad del medio ambiente, ya que conoce que la afectación a los recursos no es significativa. Es por ello por lo que una visita parcial sólo se puede llevar a cabo cuando el supervisor ambiental tiene plena certeza de un buen manejo ambiental en el resto de las actividades del proyecto, o que los impactos al medio ambiente o a los recursos naturales asociados a éstos, son bajos.

c) Visitas extraordinarias

Se realizarán cuando ocurra o puedan ocurrir eventos que generen impactos ambientales relevantes. Esta visita es definida por el área de gestión ambiental, en caso de existir quejas de la comunidad o de entidades públicas o privadas, o cuando han ocurrido o pueden presentarse impactos ambientales significativos por el incumplimiento de las actividades que estén a cargo del promovente, o cuando se presenten impactos no previstos en el estudio ambiental (esto último se determina a través de los informes periódicos de cumplimiento ambiental). Si las condiciones están dadas, se puede extender esta visita extraordinaria hasta lograr una ordinaria.

Mediante la visita extraordinaria, el supervisor ambiental verificará el cumplimiento de las tareas ambientales relacionadas con los impactos ambientales que ocurrieron o que van a ocurrir; verificará también la veracidad de la información incluida en el Informe de Cumplimiento Ambiental, y evaluará el impacto ambiental. Lo anterior, mediante la ejecución de las mismas actividades generales explicadas para las visitas ordinarias (revisión de documentos, inspección visual, entrevistas y mediciones, entre otras).

IV. COMPONENTE 2: SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Una vez que al proyecto se le haya otorgado la autorización por parte de la autoridad competente, en este caso la SEMARNAT, el promovente estará obligado a realizar el seguimiento ambiental de las autorizaciones, para lo cual se realizarán las siguientes acciones:

IV.1.1. Subcomponente: coordinación del control

Verificación del inicio del proyecto, obra o actividad. Se puede llevar un control del inicio del proyecto o actividad de que se trate, de dos maneras:

- Mediante oficio en donde el promovente del proyecto informa a la autoridad ambiental competente sobre el inicio del proyecto o actividad que se haya autorizado; y

- Existencia de informes de cumplimiento y/o actos administrativos referentes al seguimiento ambiental del proyecto.

IV.1.2. Subcomponente: revisión de antecedentes técnicos y jurídicos

La intención de este paso es considerar y estudiar todas las referencias técnicas y jurídicas del proyecto, obra o actividad de que se trate, y de su área de influencia.

Algunos antecedentes como el estudio ambiental y los Informes de Cumplimiento Ambiental, herramientas esenciales para realizar el proceso de seguimiento, a menudo suministran y utilizan enormes cantidades de información que a veces divergen y pueden desviar los resultados del seguimiento.

IV.1.3. Subcomponente: listas de verificación o check list

Para llevar a cabo el seguimiento ambiental del proyecto, será necesaria la implementación de una **lista de verificación ambiental** para el registro de las eventualidades de la obra. En este documento se describirá el procedimiento a seguir para registrar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante el desarrollo de la obra en la superficie de aprovechamiento proyectada.

El citado documento es de aplicación para todas las eventualidades con afección medioambiental que se produzcan con el desarrollo del proyecto. En el documento también se recogerán todos aquellos eventos no previstos en el desarrollo normal de las obras y que puedan tener de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, una afección en el entorno.

El formato de la lista de verificación ambiental deberá considerar lo siguiente:

- **Objeto:** enlistar todas aquellas eventualidades que se produzcan durante las actividades implicadas en el desarrollo del proyecto, que puedan tener una afección directa o indirecta sobre el medio ambiente.

- **Ejecución:** Se recogerán todos aquellos eventos previstos y no previstos en el desarrollo normal del proyecto, que puedan tener lugar de una forma directa o indirecta, inmediata o futura, reversible o irreversible, permanente o temporal, originando una afección sobre el ambiente biótico, abiótico o perceptual.

Las personas responsables de llevar los registros en la lista de verificación serán el jefe de obra y encargados diversos y el supervisor ambiental. Estás personas deberán conocer el mecanismo para el llenado de esta lista y serán las encargadas de notificar a los responsables de las empresas subcontratadas la existencia de este y de la necesidad de su colaboración, de cara a cumplir con los objetivos planteados en este PVSA.

Se deberá redactar un modelo circular, que se remitirá a cada subcontratado con carácter previo al comienzo de sus actividades en la obra, ya que es indispensable establecer un control de las empresas subcontratadas.

A continuación, se describen algunos de los acontecimientos que, en principio, serán motivo de inscripción en la lista de verificación ambiental:

- **Vertidos o derrames**: Se hace referencia con esto a aquellos vertidos o derrames líquidos o sólidos, que se produzcan intencionada o accidentalmente en la obra y que no se encontraban planteados en un principio.

- **Generación y manejo de residuos**: se enlistarán todos los posibles residuos que se espera generar en la obra, así como las acciones de manejo propuestas en la MIA-P.

- **Funcionamiento defectuoso**: Se hace referencia con esto a funcionamientos defectuosos que puedan originar una posible afección al medio.

- **Accidentes**: Se refiere a aquellos episodios que puedan motivar vertidos, derrames o funcionamientos defectuosos, ya sea de forma inmediata o futura.

- **Intrusión**: Se refiere con esto a episodios accidentales o no, en virtud de los cuales se invada o atraviese zonas que no se encontraban previstas inicialmente.

- **Externalidades a la obra**: Se hace referencia a episodios que no sean producidos por el desarrollo de la obra, sino que provengan de elementos externos, que, entrando en el

recinto de la obra, afecten algún elemento que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente.

- **Otros**: En este apartado se incluirán cualesquiera otros aspectos que no se encuentren englobados en los apartados anteriores.

V. COMPONENTE 3: INFORMES TÉCNICOS

Para cada tipo de informe, se realizará una ficha que identificará, para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se contemplan ejecutar; la forma, lugar y oportunidad de su ejecución; y la referencia de la página del estudio donde se describe detalladamente dicha obra o acción. También se elaborará otra ficha en la que se identificará para cada fase del proyecto o actividad, la normativa de carácter ambiental aplicable, incluidos los permisos ambientales sectoriales; el componente ambiental involucrado; la forma en la que se dio cumplimiento a las obligaciones contenidas en dichas normas, y el organismo de la administración del gobierno competente en su verificación, si éste estuviere establecido.

Una ficha más identificará para cada fase del proyecto o actividad, las obras o acciones que se ejecutaron; el componente ambiental involucrado; el impacto ambiental asociado; la descripción de la medida correspondiente, ya sea de mitigación, reparación, compensación o de prevención; la forma de implementación; el indicador que permitió cuantificar, si corresponde, el cumplimiento de la medida; la oportunidad y lugar de su implementación; y la referencia de la página del estudio donde se describe detalladamente la medida.

V.1. Subcomponente: informe de cumplimiento de medidas

Tras la especificación de las medidas para todas las variables, se propone, en cuanto a la dimensión temporal durante el desarrollo del proyecto, un seguimiento que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, se indique el grado de eficacia de las medidas correctoras planteadas, el grado de acierto del estudio y los resultados obtenidos con este PVSA. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

V.2. Subcomponente: informe de cumplimiento de términos y condicionantes

Se dará un seguimiento a los términos y condicionantes que se establezcan en la resolución del proyecto, que deberá comprender una visita semanal de media jornada al proyecto, y la elaboración de un informe periódico mensual en el que se señalen todas las incidencias observadas, se recojan todos los controles periódicos enumerados anteriormente con la periodicidad señalada, y se indique el grado de eficacia en el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por la autoridad en la autorización del proyecto. Estos informes serán acompañados de un reportaje fotográfico y se enviarán al promovente a fin de que éste último realice las gestiones ambientales correspondientes.

V.3. Subcomponente: Informes especiales

Se presentarán informes especiales ante cualquier situación especial que pueda suponer riesgo de deterioro de cualquier factor ambiental. En concreto, se prestará especial atención en las siguientes situaciones:

- Lluvias torrenciales que supongan riesgo de inundación o desprendimiento de materiales.

- Alerta por tormenta o huracán que ponga en riesgo el desarrollo de la obra.
- Accidentes producidos con consecuencias ambientales negativas.

- Accidentes de tráfico en cualquier punto de intersección.

Estos informes serán notificados al director de obra, con la finalidad de que realice los trámites y gestiones correspondientes, y en su caso, tome las medidas necesarias para reducir o eliminar el riesgo originado por los factores citados en los puntos anteriores.

VI. COMPONENTE 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de resultados del seguimiento ambiental se realiza a partir de:

- El informe de cumplimiento ambiental más la visita de seguimiento:
- Solamente el informe de cumplimiento ambiental, o
- Solamente la visita de seguimiento ambiental.

El análisis se centrará en los siguientes puntos:

VI.1. Subcomponente: cumplimiento de los objetivos del seguimiento ambiental

A cada una de las tareas ambientales a cargo del promovente, se le efectuará un análisis para establecer el cumplimiento específico de cada uno de los compromisos adquiridos en el otorgamiento de la autorización ambiental o en el establecimiento del plan de manejo ambiental.

Este análisis se realiza con la ayuda de la lista de chequeo y formatos específicos descritos en el Componente 5. En esas herramientas, el supervisor ambiental encuentra todos los requerimientos normativos, los establecidos en actos administrativos y además indicadores que le proporcionan criterios y conducen su análisis.

Con respecto al cumplimiento de los objetivos del seguimiento, se establecerá:

- **Suficiencia de la información**: Establecer si la información suministrada está completa. Para esto, se cuenta con la ayuda de los formatos y de la bitácora ambiental, ya descritos anteriormente.

- **Cumplimiento de las tareas ambientales**: Se determina si el promovente ha cumplido total o parcialmente con sus obligaciones ambientales y si las razones indicadas en el informe de cumplimiento ambiental, para el caso de incumplimiento, son pertinentes.

VI.2. Subcomponente: análisis de la efectividad de los programas

La efectividad de los programas que conforman el PSVA se realiza con la ayuda de los reportes técnicos (ver apartado correspondiente en donde se explica la manera de utilizar estos formatos).

Integra el resultado del análisis de cumplimiento del promovente, y el análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto, con el fin de facilitar al supervisor ambiental su concepto sobre la efectividad de las medidas de manejo ambiental. Esto determina la necesidad o no de actualizar algunos programas calificados como “no efectivos”. En caso de que el informe de cumplimiento ambiental incluya ofertas de nuevas versiones de los programas, éstas deben ser evaluadas por el área de gestión ambiental, apoyándose en la autorización ambiental del proyecto, con el fin de determinar

si la nueva versión propuesta por el promovente solucionará los aspectos que permitieron calificar al programa vigente como “no efectivo”.

VI.3. Subcomponente: visita extraordinaria

Esta necesidad se puede identificar de acuerdo con los análisis realizados en los dos puntos anteriores. En caso de que se requiera una visita extraordinaria, esta debe ser ejecutada; de lo contrario, se da paso al informe técnico de los resultados.

ANEXO 2

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE

I. JUSTIFICACIÓN

Este programa tiene la finalidad de dar a conocer los métodos y técnicas que se aplicarán durante el rescate de la vegetación que se encuentra presente en la zona de aprovechamiento del proyecto; y se elabora como una medida de mitigación para reducir el efecto por la pérdida de la cobertura vegetal que ocurrirá con la limpieza, chapeo o desmonte.

II. OBJETIVO DEL PROGRAMA

Llevar a cabo el rescate de la flora silvestre que se ubica dentro de las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de colecta, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a este recurso con el desarrollo del proyecto.

III. ALCANCE DEL PROGRAMA

Rescatar el mayor porcentaje de ejemplares de flora silvestre que pudieran verse afectados con el desarrollo del proyecto, a fin de garantizar su permanencia en el sistema ambiental, con particular énfasis en las especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

El programa de colecta de flora incluye la colecta de ejemplares cuyas especies están referidas por la normatividad ambiental en algún estatus de protección, así como los ejemplares de las especies de importancia ecológica, con base en la caracterización florística del predio.

IV. TÉCNICAS DE RESCATE

A continuación, se describen las principales técnicas de rescate que se llevarán a cabo durante el cabo durante la ejecución del programa.

IV.1. Técnica de banqueo

Esta técnica se utilizará para la extracción de plantas enteras, es decir, desde la raíz hasta el ápice de la última rama con proyección vertical. Las actividades que se deben llevar a cabo en el desarrollo de esta técnica se describen en los siguientes apartados.

IV.1.1. Construcción de zanja

En la primera etapa del banqueo se hará una zanja alrededor de la planta con el fin de formar un cepellón donde quedarán confinadas las raíces que le servirán a la planta para afianzarse al nuevo sitio. Depende de la especie, su tamaño y el tipo de suelo. El diámetro del cepellón debe ser 5 veces el diámetro del tronco del árbol, medido 30 cm arriba del cuello de la raíz. La profundidad depende de la extensión de las raíces laterales; en general se recomienda de 0.75 a 1 metro (**Figura 58**).

Los lados deben ir en declive, de tal manera que la parte superior sea mayor que la base. Por ejemplo, si el cepellón tiene 3 metros en la parte superior, su base puede tener 2 metros. Los cortes deben hacerse con una pala recta; y las raíces deberán ser podadas con los mismos criterios que se emplean en la poda de la parte aérea.



Figura 58. Construcción de la zanja de banqueo

IV.1.2. Remoción

Los árboles deben levantarse del tronco, con la finalidad de evitar daños a las partes aéreas de la planta donde se realiza la fotosíntesis. Las cadenas, o preferentemente una eslinga, deben colocarse alrededor del cepellón y atarse al trascabo, cuando se decida utilizar este

equipo. Una vez fuera del hoyo, puede terminarse de amarrar la parte inferior del cepellón (**Figura 59**).



Figura 59. Remoción de ejemplares entre 1 y 2 metros.

IV.1.3. Transporte

El método empleado en el transporte de la planta de un lugar a otro dependerá de la distancia, de las facilidades que se disponga, de las dificultades de la ruta y del tamaño del ejemplar rescatado. Deben amarrarse y envolverse las ramas para protegerlas del viento y el sol.

Los ejemplares pequeños pueden ser transportados manualmente con la ayuda de una carretilla o con un “diablito”; los de talla grande pueden ser cargados al hombro por 1 o 2 personas, o en casos extremos con la ayuda de un trascabo (**Figura 60**).

En el caso particular del proyecto, considerando que las plantas removidas serán resguardadas temporalmente dentro del mismo predio (en vivero), se estima que las distancias a recorrer serán mínimas, por lo que dicho trasporte se realizará en forma manual, al hombro o con carretillas o diablitos.



Figura 60. Forma de transporte de ejemplares rescatados.

IV.1.4. Embolsado

Una vez transportado el ejemplar o los ejemplares rescatados al vivero temporal, se deberá envolver el cepellón con un material que lo proteja de roturas y de la desecación, como bolsas de vivero (**Figura 61**). El tamaño de las bolsas de vivero dependerá del tamaño del cepellón de la planta.



Figura 61. Embolsado de ejemplares rescatados.

IV.2. Recolección por material de propagación (estacas)

Esta técnica se utilizará para la recolección de material de propagación, y únicamente se aplicará para la obtención de estacas, ya que en la práctica los individuos que se han propagado con esta técnica han demostrado un excelente crecimiento y sobrevivencia al

proceso. Las actividades que involucra esta técnica se describen en los siguientes apartados.

IV.2.1. Corte de la estaca

Las estacas son partes vegetativas de las plantas tales como raíces, ramas, brotes u hojas, capaces de generar nuevas plantas. Se utilizarán segmentos de ramas que contengan yemas terminales o laterales que colocadas en condiciones apropiadas desarrollan raíces adventicias produciendo nuevas plantas, descartando las ramas internas pequeñas y débiles (**Figura 62**).



Figura 62. Estacas cortadas durante el rescate por material de propagación.

Se deben tomar en cuenta varios factores como estar bien seguros de la especie, que el individuo esté libre de plagas y enfermedades y finalmente que se encuentre en el estado

fisiológico adecuado, de manera que las estacas que se tomen tengan probabilidades de enraizar. El corte debe ser basal justo debajo de un nudo y el apical de 1,5 a 2 centímetros sobre el otro nudo, por lo que cada estaca debe contener por lo menos dos nudos. El diámetro de la estaca puede variar entre 0.5 y 5 centímetros.

Es importante que el material para estacas sea obtenido de las partes jóvenes con un período de crecimiento y que sea tomado durante las primeras horas de la mañana. Las estacas se deben hacer de unos 15 a 75 cm de largo, quitando las hojas de la mitad inferior.

Las hojas de las ramas de donde se obtendrán los cortes deben tener entre 8 y 10 cm de largo, de lo contrario hay que reducir el área foliar, debido a que hojas muy grandes favorecen la pérdida de agua y las muy pequeñas no producen suficientes carbohidratos u otras sustancias necesarias para que el corte sobreviva. Se puede reducir el área foliar cortando las hojas con unas tijeras y cuidando que el tejido no se dañe por machacamiento o estrujamiento.

IV.2.2. Manejo del material vegetativo

Después de tomar el material de la planta madre se debe manejar con prontitud para evitar daños que puedan afectar su enraizamiento; deberá ser trasplantado en forma inmediata, para lo cual se deberá acondicionar la bolsa de vivero con sustrato que contenga suficiente drenaje para permitir el crecimiento de las nuevas raíces. La prontitud del embolsado evitará la pérdida de sabia que es de vital importancia para el crecimiento de la nueva planta.

IV.2.3. Transporte

El material de propagación debe ser protegido del sol todo el tiempo, para lo que es necesario cubrir las bases con tela o algún material que guarde la humedad. Debido a las cortas distancias que se tendrán que recorrer desde el sitio de corte de la estaca al vivero, el transporte se realizará en forma manual con carretillas o diablitos.

IV.2.4. Aplicación de enraizador

No todas las plantas tienen la capacidad de enraizar espontáneamente, por lo que a veces es necesario aplicar sustancias hormonales que provoquen la formación de raíces. Las auxinas son hormonas reguladoras del crecimiento vegetal y, en dosis muy pequeñas, regulan los procesos fisiológicos de las plantas. Las hay de origen natural, como el ácido

indolacético, el cual estimula la formación y el desarrollo de las raíces cuando se aplican en la base de las estacas.

La función de las auxinas en la promoción del enraizamiento tiene que ver con la división y crecimiento celular, la atracción de nutrientes y de otras sustancias al sitio de aplicación, además de las relaciones hídricas y fotosintéticas de las estacas, entre otros aspectos. La mayoría de las especies forestales enraízan adecuadamente con AIA.

Un método sencillo es la aplicación de la hormona por medio del remojo de la base de las estacas (de 2 a 3 cm) en soluciones acuosas y con bajas concentraciones de auxina (de 4 a 12 horas), según las instrucciones de los preparados comerciales. Sin embargo, este método es lento y poco exacto, difícil de realizar cuando los cortes son numerosos y algunas veces las hojas se marchitan durante el proceso; entonces se puede recurrir a las auxinas disponibles en aerosol.

Para las especies forestales tropicales se recomienda la inmersión de la base de las estacas en soluciones de AIB al 4% en alcohol etílico como solvente, por periodos muy cortos (5 segundos). Posteriormente se acomoda la base de la estaca en aire frío para evaporar el alcohol, antes de colocarlas en el propagador.

IV.3. Recolección de material de propagación (semillas)




La recolección de semillas se podrá realizar de diferentes formas. A continuación, se describen las principales que implican menor esfuerzo y costo de recolecta.

IV.3.1. Caída natural

En el caso de varios géneros que poseen frutos de gran tamaño es habitual recolectar del suelo del bosque los frutos una vez que éstos han caído de manera natural y se han abierto. Es un procedimiento barato y no exige una mano de obra tan calificada como por ejemplo cuando hay que trepar al árbol; en esta tarea puede utilizarse a escolares o mano de obra esporádica. El tamaño del fruto es muy importante, pues cuanto mayor sea tanto más fácil será verlo y recogerlo a mano.

Los principales inconvenientes que presenta la recolección del fruto después de su caída natural son los riesgos de recoger semillas inmaduras, vacías o inviables, de deterioro de la semilla o de germinación prematura cuando la recolección se retrasa, y de falta de certeza a la hora de identificar los árboles padres de los que se recoge la semilla. Los primeros frutos que caen de una manera natural en la estación suelen tener semillas de escasa calidad (Morandini 1962, Aldhous 1972).

Puede facilitarse considerablemente la eficiencia de la recolección limpiando el suelo de vegetación y residuos, incluidos los frutos antiguos o caídos prematuramente, y/o extendiendo grandes piezas de lona ligera, percal o plástico para que caigan en ellas las semillas (Turnbull 1975b). Si se programa cuidadosamente, mediante esta operación se eliminará también gran parte del riesgo de recolectar semillas vacías o inviables. Los frutos viables deben recogerse lo antes posible una vez caídos, para evitar los daños o pérdidas debido a insectos, roedores u hongos y la germinación prematura. Esto es especialmente importante en el bosque tropical húmedo. Por consiguiente, la recolección de las semillas que se encuentran en el suelo debe sincronizarse perfectamente con la caída de estas.

A los equipos de recolección se les indicará que recolecten únicamente los frutos frescos, de color verde o amarillo. En una jornada laboral de 8 horas pueden recolectarse 50 kg de frutos por persona, lo que da un rendimiento de unos 3 kg de hueso seco.

Cuando los frutos se recolectan del suelo es frecuente que surjan dudas sobre la identidad del árbol padre. Los árboles aislados no presentan problema alguno a este respecto (aunque es posible que sean padres no convenientes debido al riesgo de autofecundación), pero en los monocultivos densos, en los que las copas se entrelazan, los frutos pueden mezclarse mucho. Esto no tiene importancia cuando se recolectan cantidades comerciales de semilla, siempre que la calidad genética del rodal corresponda al promedio o más.

Una solución de transacción, adecuada para recolecciones que contienen una mezcla de árboles fenotípicos buenos y malos, consiste en recoger solamente los frutos que están

debajo de los mejores porta granos y dentro de un radio que equivale a la mitad del radio de proyección de sus copas.

IV.3.2. Sacudimiento manual

Cuando los frutos se separan con facilidad, pero la caída natural de los frutos no está suficientemente concentrada en el tiempo, puede inducirse la caída de los frutos por medios artificiales. Una posibilidad consiste en sacudir directamente con la mano los troncos de árboles pequeños y las ramas bajas. Las ramas superiores pueden sacudirse con ayuda de una vara larga terminada en un gancho, o con una cuerda. Este método ha producido buenos resultados pues facilita la recolección rápida de las semillas, con un buen nivel de viabilidad, tan pronto como la inspección visual indica que los frutos están maduros (Stead 1979, Robbins y otros 1981).

IV.3.3. Recolección en las copas de árboles cortados

Un método para recolectar grandes cantidades de semilla es el que consiste en sincronizar la recolección con el desmonte de la vegetación. Cuando se van a recolectar los frutos de todos los árboles talados, la recogida de aquéllos debe posponerse, por razones de seguridad, hasta que han concluido las tareas de corta en la zona (Douglass 1969). Cuando la calidad fenotípica de los árboles padres es por el contrario más importante que la cantidad de semilla, es preferible seleccionar, marcar y, si es posible, cortar y cosechar los frutos de árboles padres superiores antes de que se efectúe la corta principal.

Debe evitarse recolectar los frutos en los aclareos tempranos, pues es difícil juzgar correctamente la calidad fenotípica a esa edad. Al cortar es aconsejable dirigir las copas hacia los claros existentes para facilitar la recuperación de conos (Dobbs y otros 1976). Es habitual recoger a mano los conos o frutos de las copas caídas, con ayuda de rastrillos, ganchos o machetes. Los conos pequeños del tipo arracimado pueden cosecharse cortando los extremos de las ramas que portan conos y pasándolos por una desbrozadora (Douglass 1969). Esta máquina contiene una serie de dientes, parecidos a los de un rastrillo, que se colocan lo suficientemente juntos para que queden fuera los conos.

La maraña de troncos y copas caídos y la dispersión de algunos conos durante la corta reducen muy considerablemente la productividad. Cuando las operaciones son rápidas y están muy controladas, el método más eficaz consiste posiblemente en efectuar la

recolección una vez que se han limpiado y llevado los fustes, pero antes de que se haya amontonado triturado (**Figura 63**).



Figura 63. Semillas recolectadas, según experiencias previas en campo.

IV.3.4. Recolección en árboles en pie con acceso desde el suelo

En el caso de los arbustos o árboles de ramas bajas, el recolector tiene acceso directo a los frutos de las ramas estando de pie en el suelo (Morandini 1962). Los frutos más pequeños suelen colocarse directamente en una cesta, bolsa (**Figura 64**), cubo u otro recipiente que el recolector lleva en la mano o colgado al hombro (Stein y otros 1974).



Figura 64. Recolección de semillas con acceso desde el suelo, según experiencias previas en campo.

V. RESULTADOS ESPERADOS

Con la correcta aplicación del programa que se propone, se podrá rescatar el 100% de los individuos propuestos, con lo que se alcanzará el 100% de éxito en el rescate de las especies propuestas en el supuesto de que pudieran verse afectadas con el desarrollo del proyecto; así mismo, con el cumplimiento de las reglas de operación planteadas se espera el 100% de supervivencia de los ejemplares rescatados.

VI. SELECCIÓN DE INDIVIDUOS A RESCATAR

VI.1. Criterios de selección

Para llevar a cabo la **colecta selectiva** de la vegetación, como primera etapa se deberán seleccionar las especies susceptibles de rescate de acuerdo con los siguientes criterios:

- Tiene la capacidad de reproducirse a través de **material vegetativo** (hojas, ramas, raíces, etc.).
- No posee propiedades **tóxicas o urticantes** durante su manipulación.
- Se encuentra incluida dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.
- Posee **alto valor ecológico** (fijación del suelo, alimento y refugio para la fauna, etc.).
- Presenta una **baja densidad** de individuos o es escasa a nivel del predio.
- Es una especie nativa propia del ecosistema.

VI.2. Especies objetivo

En la siguiente tabla se presenta el listado de especies seleccionadas para el rescate, así como el número de individuos por especie y por talla.

NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE A RESCATAR				
ESPECIES	**TALLA (m)**			**# TOTAL DE INDIVIDUOS**
	0.10 - 0.30	**0.30 - 0.50**	**> 0.50**	
Metopium brownei	50	50	0	**100**
Cocos nucifera	0	25	25	**50**
Thrinax radiata	100	50	50	**200**
Chrysobalanus icaco	50	50	0	**100**
Pithecellobium keyense	50	50	0	**100**
Chiococca alba	25	25	0	**50**
Ernodea littoralis	50	50	0	**100**
Totales	**325**	**300**	**75**	**700**

De acuerdo con los datos presentados en las tablas que anteceden, se pretende llevar a cabo el rescate de **700** plantas mediante la técnica de banqueo, correspondientes a **7 especies** del total que compone la vegetación que se desarrolla en la superficie de aprovechamiento. Adicionalmente se propone la recolección de **5 kg de semillas** de las especies que se encuentren disponibles cuando se efectúe el rescate.

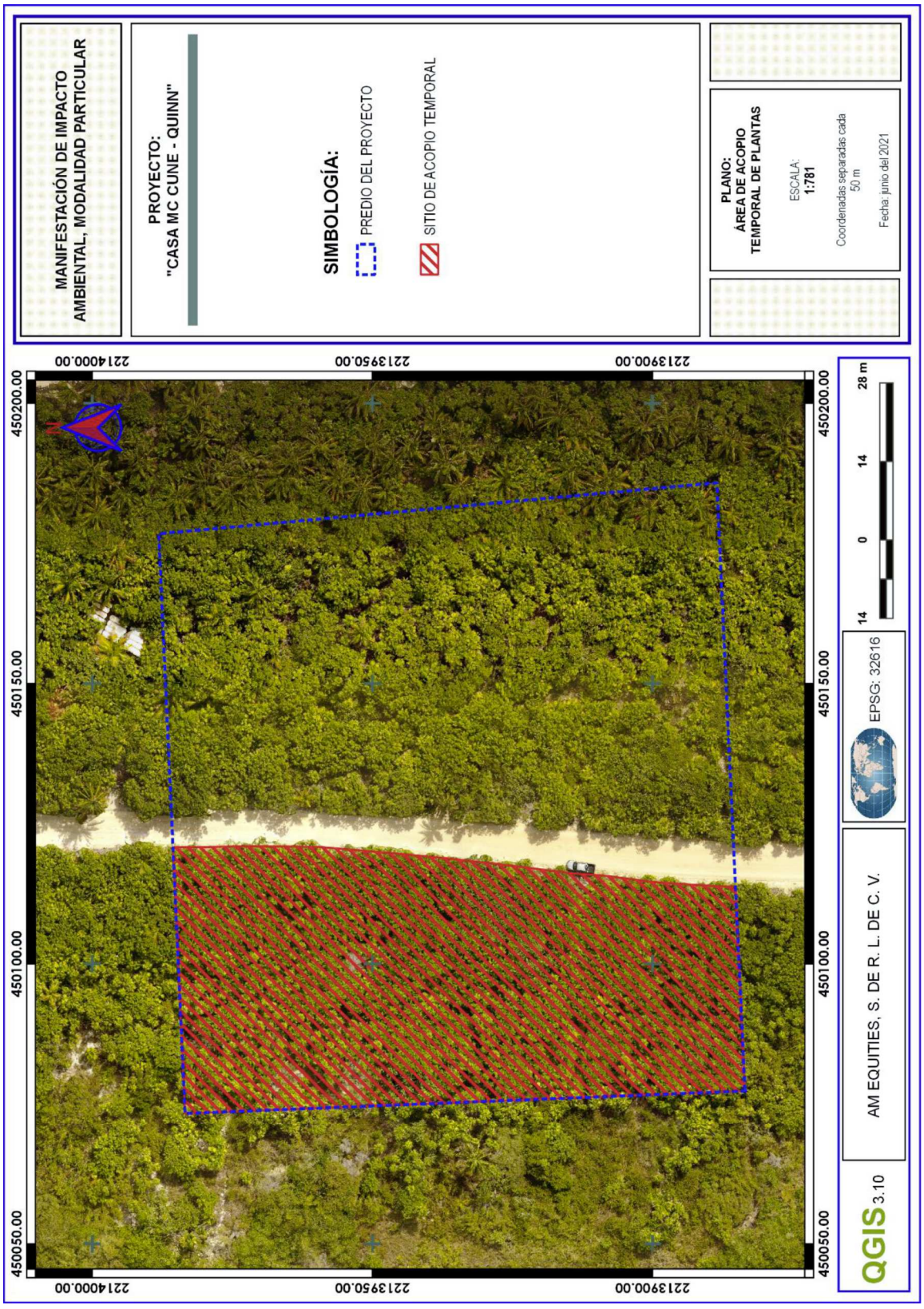
La especie *Ernodea littoralis* (lengua de gallo) se recolectará mediante el corte de estolones (material de propagación); ya que ninguna especie es susceptible de ser rescatada mediante el corte de estacas.

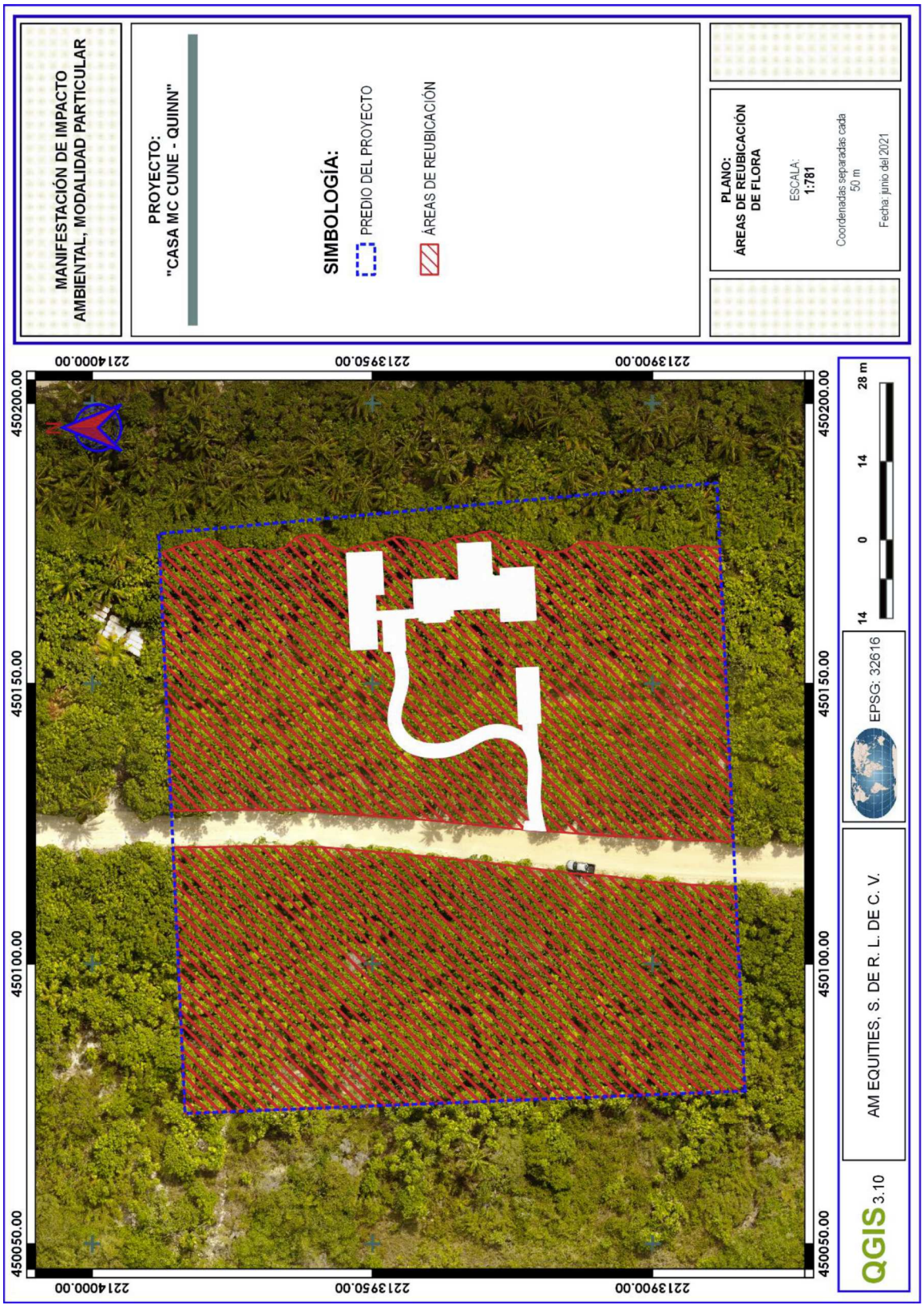
VII. LUGARES DE ACOPIO

Como área para el acopio de las plantas que serán rescatadas previo al desarrollo del proyecto, se proponen las áreas de conservación ubicadas después del camino de acceso en la zona Oeste del predio, como se muestra en el plano de la página siguiente.

VIII. SITIOS DE REUBICACIÓN

Como zona de reubicación se proponen los 8,763.448 m^2 de matorral costero que no serán intervenidos con el proyecto, como se muestra en el plano de la página 331.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
SITIO DE ACOPIO TEMPORAL
PLANO: ÁREA DE ACOPIO TEMPORAL DE PLANTAS
ESCALA: 1:781
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
ÁREAS DE REUBICACIÓN
PLANO: ÁREAS DE REUBICACIÓN DE FLORA
ESCALA: 1:781
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

IX. DENSIDAD DE PLANTACIÓN

La densidad de siembra se calculó considerando el sistema de sembrado de "trazado cuadrado". Este sistema consiste básicamente en sembrar de dos a más hileras de plantas de manera paralela, dejando un espacio entre cada hilera y entre cada planta, a la distancia deseada, como se muestra en la **Figura 65**.

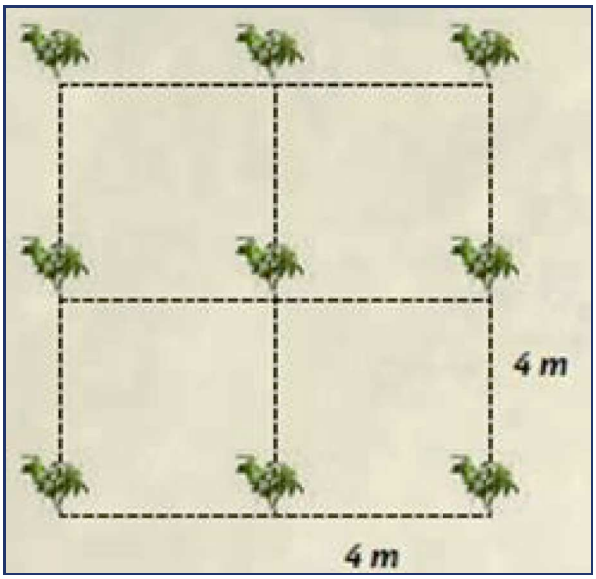


Figura 65. Sistema de trazado cuadrado.

Visto lo anterior, a continuación, se realiza el cálculo de la densidad de siembra, misma que se define como el número de individuos a plantar por metro cuadrado. Esta variable se estimó aplicando la siguiente fórmula (Arriaga et al, 1994):

FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA	
$N_1 = \frac{S}{(dH)\,(dP)}$	Donde: **N_1 =** Número de plantas. **S =** Área de reubicación (m^2) **dH =** Distancia entre hileras (m) **dP =** Distancia entre plantas de una misma hilera (m)

Sustituyendo los valores de cada variable, de acuerdo con los objetivos del presente programa, se tiene lo siguiente:

CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA	
Área de reubicación = 8,763.448 m^2 Distancia entre hileras = 1.5 m Distancia entre plantas de una misma hilera = 1.5 m	$N_1 = \frac{8{,}763.448}{(1.5)\,(1.5)}$

Aplicando la fórmula, se tienen los siguientes resultados:

CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA		
$N_1 = \frac{8{,}763.448}{2.25}$	$N_1 = 3{,}894.865$	$N_1 = 3{,}895$

Con base en los resultados obtenidos en la aplicación de la fórmula, se tiene una densidad de siembra de 3,895 plantas en 8,763.448 m^2, es decir, 0.44 plantas por cada metro cuadrado; lo que se considera suficiente para reubicar las 700 plantas que se proponen rescatar, considerando que parte de ellas son herbáceas y requieren menos espacio por lo que pueden ser agrupadas.

X. ACCIONES PARA ASEGURAR EL 80% DE SUPERVIVENCIA

X.1. Riego

Después del rescate y reubicación en el vivero, la superficie del suelo debe mantenerse húmeda, pues la pérdida excesiva de humedad puede ocasionar que las plantas se deshidraten, disminuyendo de esta manera sus probabilidades de sobrevivencia. Sin embargo, considerando que nos encontramos en temporada de lluvias, la disponibilidad de agua se asume que estará asegurada, no obstante, en el caso de que las lluvias no sean suficientes para mantener húmeda la superficie del suelo en las bolsas, se realizarán riegos periódicos, dependiendo de la demanda del recurso. Cuando esto ocurra, independientemente del tipo de riego y el equipo que se utilice, se seguirán las siguientes recomendaciones:

1) Cuando se aplique el riego, se deberá controlar la caída del chorro de agua en la superficie del suelo, a fin de evitar la erosión de las bolsas.

2) El chorro de agua no deberá salir con mucha presión y no deberá caer directamente sobre las bolsas, pues la fuerza del agua puede ocasionar que el sistema radicular de la plántula sea desenterrado y quede expuesto, lo que provocaría su desecación.

3) El riego no deberá provocar exceso de humedad, pues se puede promover el crecimiento de organismos patógenos como insectos y hongos. Por ello, la humedad debe ser cercana a la capacidad de campo, es decir, la tierra debe estar húmeda como para no soltar polvo, pero sin que presente un aspecto macizo o duro (Arriaga *et al*, 1994).

4) Los riegos no deben aplicarse en la hora de mayor incidencia de calor, lo cual ocurre generalmente entre las once de la mañana y las tres de la tarde, puesto que esto aumenta considerablemente la evapotranspiración y provoca lesiones en las plantas. Es por ello por lo que el riego se realizará en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde, siempre fuera del horario de mayor incidencia de calor.

X.2. Deshierbe

Está actividad consistirá en eliminar con machete y otras herramientas agrícolas, las plantas que cubren el terreno consideradas como malezas o especies secundarias oportunistas, ya que el control de estas plantas evitará que sus semillas caigan en las bolsas y puedan germinar, por esto se recomienda tomar medidas adicionales, sin embargo, en ningún caso se contemplará el uso de herbicidas. Esta actividad deberá realizarse siguiendo las recomendaciones que a continuación se enlistan:

1) El deshierbe deberá realizarse de manera manual y selectiva.

2) La materia orgánica proveniente del deshierbe deberá ser acumulada en el sitio a manera de cubierta protectora.

3) El deshierbe deberá ser continuo a fin de evitar problemas de competencia por luz, agua y nutrientes. Adicionalmente, con esta actividad se asegura un mayor control sobre los depredadores de las plántulas.

X.3. Poda

Esta actividad, además de tener efectos benéficos en el crecimiento de las plantas, se ha demostrado que cuando es efectuada de manera adecuada, puede promover un desarrollo vigoroso de las ramas y el follaje (Arriaga *et al*, 1994).

Esta actividad se realizará de manera selectiva, específicamente sobre aquellas ramas y hojas que presenten indicios de alguna patología, la presencia de plagas, o por presentar un estado de pudrición o secado.

Es importante tener especial cuidado en la frecuencia de poda, además de tener cuidado en dejar siempre ramas que garanticen la adecuada actividad fotosintética de la planta.

Al realizar la poda, deberán eliminarse aquellas plantas epífitas que crezcan sobre las plantas, tales como bejucos, a fin de que alcancen su capacidad máxima de crecimiento. Las investigaciones muestran que el crecimiento de árboles libres de bejucos es dos veces mayor que el crecimiento de árboles con bejucos en la copa (Consideraciones para Árboles Semilleros en Bosques Tropicales bajo Manejo en Bolivia, 2003).

X.4. Establecimiento de nuevas plantaciones

Esta actividad sólo se realizará cuando se registren pérdidas en el número de individuos rescatados, con la finalidad de remplazar aquellas plantas que hayan muerto durante la etapa de adaptación y establecimiento. Dicha restitución deberá realizarse siguiendo todos y cada uno de los pasos descritos, respetando en todo momento la proporción de plantas por especie, así como la densidad de siembra.

X.5. Señalización

Una vez concluida la reubicación de las plantas en el vivero, este deberá delimitarse a fin de impedir el paso hacia dicha zona y promover su conservación. Dicha delimitación podrá realizarse empleando cinta precautoria con la leyenda “prohibido el paso”, con malla electrosoldada, o cualquier otro material de características similares que reduzcan los costos de operación.

XI. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El rescate de la vegetación se pretende ejecutar en un lapso de 1 mes considerando la cantidad de plantas que deberán ser rescatadas. El rescate se realizará en forma previa a la realización de cualquier actividad proyectada, tal como se indica en la siguiente tabla:

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ACTIVIDADES	**MESES**											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Trazo y delimitación												
Identificación de los ejemplares a ser rescatados												
Recolección de las plantas (método de banqueo)												
Recolección de material de propagación												
Traslado de los ejemplares rescatados al vivero												
Mantenimiento de las plantas en vivero												
Reubicación de las plantas rescatadas												

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES						
ACTIVIDADES	**AÑOS**					
	1	2	3	4	5	6
Reubicación de las plantas rescatadas						
Mantenimiento de las plantas reubicadas						
Monitoreo de las plantas reubicadas						

ANEXO 3

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE

I. JUSTIFICACIÓN

Este programa tiene la finalidad de dar a conocer los métodos y técnicas que se aplicarán durante el rescate de la fauna silvestre que incida en el área de aprovechamiento del proyecto; y se elabora como una medida preventiva para evitar que el desarrollo del proyecto afecte a la fauna con potencial de incidencia en el predio.

II. OBJETIVO DEL PROGRAMA

Llevar a cabo el rescate de la fauna silvestre que incida en las áreas de aprovechamiento del proyecto, a través de métodos estandarizados de manejo y contención de organismos vertebrados, con la finalidad de prevenir afectaciones directas a este recurso por el proyecto.

III. ALCANCE DEL PROGRAMA

Rescatar el 100 % de los individuos de fauna silvestre que pudieran verse afectados con el proyecto, a fin de garantizar su permanencia en el sistema ambiental, con particular énfasis en las especies de lento desplazamiento.

IV. PRINCIPIOS BÁSICOS SOBRE EL RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

La importancia de la fauna silvestre va ligada directamente con la conservación de esta. Al mantener la diversidad de fauna silvestre, mantenemos la biodiversidad, la cual es de vital importancia para los ecosistemas que sostienen.

Para la conservación de la fauna silvestre, es necesario aplicar estrategias de manejo dirigidas a las áreas donde habitan. Cabe aclarar que el manejo es un concepto ligado a la gestión y tiene como objetivos aumentar poblaciones de fauna, mantener sus poblaciones, disminuir esas poblaciones, o dejarlas únicamente para conservación; que, para el caso particular del proyecto, el manejo sólo estará ligado a mantener sus poblaciones y conservarlos a nivel de especie.

Un aspecto importante para considerar durante el rescate es el movimiento de la fauna desde una población local a otra determinada, lo que se llama dinámica de metapoblaciones. Una metapoblación es un conjunto de poblaciones locales que interactúan entre sí a través del movimiento de individuos. La ecología de metapoblaciones presume, de forma simplificada, que el hábitat adecuado para una especie de interés se manifiesta como una red de parches o hábitats separados entre sí, los cuales varían en tamaño, grado de aislación y calidad.

Otro aspecto considerable, es conocer el grado de movimiento de las especies entre parches, ya que estos pueden cubrir kilómetros en especies de gran capacidad de movimiento o bien unos pocos metros entre organismos con movilidad limitada. En algunos casos, los parches pueden estar conectados por corredores biológicos, los cuales pueden ser parches alargados, cursos de agua o incluso caminos y carreteras.

Una metapoblación incluye también parches parcialmente no ocupados por individuos de una especie focal, por lo que, en un escenario ideal, el rescate y la relocalización de especies deberá ser realizado en aquellos parches no ocupados o parcialmente ocupados que presentan las condiciones de hábitat que requiere la especie de interés. Sin embargo, para que una recolocación sea exitosa, es necesario conocer la existencia de potenciales competidores y/o depredadores que podrían limitar su establecimiento.

Con base en las consideraciones expuestas anteriormente y dada la naturaleza del proceso de rescate y relocalización de especies, se ha propuesto entonces, un modelo conceptual que incorpora los aspectos ecológicos más relevantes derivado del marco de metapoblaciones. Este modelo implica el traslado de individuos desde un parche en donde su hábitat será destruido (Parche A), hacia un lugar que presenta un hábitat de condiciones similares y donde eventualmente puede existir otra población de la misma especie (Parche B).

Para efectos del rescate y relocalización de especies, es posible asumir que la afectación del hábitat por el desarrollo del proyecto, detonará la necesidad de movilizar individuos desde el parche degradado hacia uno con atributos ambientales mejor conservados; de tal manera que para cumplir con los objetivos planteados aplicando el modelo conceptual ya descrito, se aplicarán métodos y técnicas de recate pasivas principalmente, y en algunos casos se aplicarán métodos activos; del mismo modo, se considerará la ejecución de medidas de tipo ambiental dando un enfoque directo a la conservación de su hábitat.

V. METODOLOGÍA GENERAL

El plan de acción de este programa incluye como primera actividad el reconocimiento del área en el que será aplicado el rescate, para lo cual se realizó un exhaustivo estudio con la finalidad de identificar los puntos específicos donde se concentrarán las acciones de rescate, y de aquellas áreas donde la fauna mostró mayor actividad. Esta actividad también tendrá la finalidad de maximizar la eficiencia del rescate, disminuyendo el tiempo de traslado entre parches y reduciendo el esfuerzo en zonas con baja densidad poblacional; de igual manera, se tendrá la oportunidad de identificar los parches donde serán reubicados los individuos (en caso de ser necesario) de acuerdo con el modelo propuesto.

La segunda actividad por realizar consistirá en determinar los métodos específicos (activos y pasivos) que serán aplicados durante el rescate, por cada grupo faunístico; así como las medidas de protección *in situ* que se aplicarán sobre el hábitat de la fauna y que se describen a continuación.

VI. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PARA LA FAUNA SILVESTRE

UNO. Previo al inicio de cualquier actividad se realizará la búsqueda de nidos o madrigueras en la superficie de aprovechamiento, y en caso de un resultado positivo, el nido o la madriguera será marcado con estacas y cinta precautoria; y posteriormente será georreferenciado y registrado en bitácora.

DOS. Toda madriguera o nido registrado, permanecerá bajo observación durante un lapso de 48 horas, con la finalidad de determinar si se trata de un refugio activo o en estado de abandono.

TRES. Si la madriguera o el nido resulta estar activo, se procederá a la aplicación de las técnicas de rescate que se proponen en el VIII.2 del presente documento.

CUATRO. Se colocará cinta precautoria con la leyenda “PROHIBIDO EL PASO” en forma perimetral a las áreas que serán conservadas en estado natural y que servirán para el resguardo o reubicación de la fauna rescatada durante la realización de las obras.

CINCO. Se establecerá en el contrato de cualquier persona que labore en la ejecución del proyecto, las siguientes cláusulas:

- Queda estrictamente prohibida la extracción, captura, caza, comercialización, alimentación y en general cualquier actividad que ocasione un daño directo o indirecto sobre cualquier ejemplar de fauna silvestre, esté o no dentro del área de aprovechamiento.

- Cualquier persona que sea sorprendida causando daños a la fauna silvestre, ya sea al interior del predio o en sus inmediaciones, será amonestada verbalmente y por escrito; y en caso de reincidencia será suspendido del cargo que le fuera encomendado.

SEIS. Los residuos orgánicos que se generen, principalmente restos de comida serán almacenados en los contenedores que se instalarán para tal fin, con la finalidad de evitar que dichos residuos resulten un atractivo para la fauna silvestre, reduciendo así, su probabilidad de incidencia dentro de la superficie de aprovechamiento.

SIETE. Se elaborará un tríptico informativo dirigido a todo el personal de la obra en donde se describirán todas y cada una de las medidas aquí propuestas. Así mismo, en dicho documento se informará de las especies con mayor probabilidad de incidencia en el predio y su zona de influencia, a través de fichas técnicas complementadas con imágenes fotográficas.

VII. MÉTODOS ESPECÍFICOS DE RESCATE

Las técnicas y métodos que se proponen a continuación están basadas en estudios previos y en la experiencia que se tiene sobre el manejo de vida silvestre; y sólo serán ejecutadas en caso de que algún ejemplar se encuentre en riesgo de ser afectado por el desarrollo del proyecto.

VII.1. Métodos pasivos

Es importante mencionar que se dará prioridad a la aplicación de estos métodos durante el desarrollo del proyecto, considerando que los mismos tienen un objetivo en común: ***evitar el contacto directo con el ejemplar reduciendo el riesgo de daño por estrés o contacto físico***.

VII.1.1. Método de ahuyentamiento sonoro

Descripción del método: Consiste básicamente en la emisión de sonidos de frecuencia, ritmo, duración e intensidad variada, como silbidos, gritos y ruidos vocalizados, que tienen por objeto provocar un estado de alerta en el animal, motivándolo a desplazarse fuera de su zona de confort (**Figura 66**).



Figura 66. Técnica de rescate por ahuyentamiento sonoro.

Ventajas: Muy efectiva, no implica costos ni daño físico al ejemplar; y desde luego, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona con capacidad de habla.

Desventajas: Requiere del conocimiento y la experiencia previa para aplicar el sonido correcto según la especie; debe aplicarse a una distancia prudente de tal manera que el sonido emitido pueda llegar al campo auditivo del animal. Es ineficiente para especies que carecen del sentido auditivo o que perciben ondas sonoras de baja frecuencia.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

VII.1.2. Método de acarreo en grupo

Descripción del método: Se basa en sorprender al individuo y acorralarlo entre tres o más personas, obstaculizándole todas las rutas de escape y direccionándolo hacia la zona de reubicación (**Figura 67**).

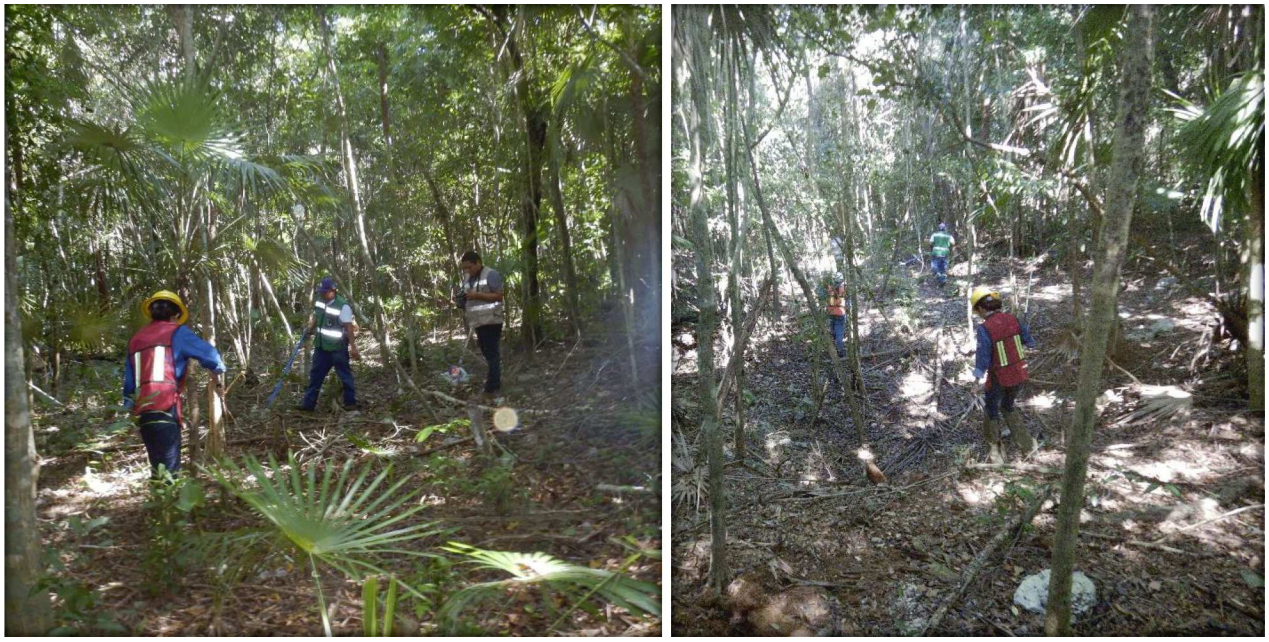


Figura 67. Técnica de rescate por acarreo en grupo.

Ventajas: Muy efectiva y no implica costo alguno; y desde luego, es práctico y puede ser aplicado por cualquier persona con capacidad motriz.

Desventajas: Requiere de coordinación en grupo y gran capacidad de movimiento. Provoca estrés temporal en el individuo y no resulta efectiva sobre especies adaptadas a la presencia humana o a las condiciones urbanas del medio. Puede ocasionar daños al ejemplar por aplastamiento o lesión durante su escape.

Aplicación por grupo faunístico: Reptiles y mamíferos.

VII.1.3. Método de espera pasiva

Descripción del método: Consiste en esperar y dejar que el animal abandone el sitio por sus propios medios.

Ventajas: No implica costo alguno; no requiere de personal calificado, ni esfuerzo físico; no provoca estrés ni daño físico al ejemplar.

Desventajas: Poco efectiva, ya que el animal puede reconocer el sitio como una zona segura y en consecuencia permanecerá al interior del área de aprovechamiento. No se tiene control sobre el individuo ni sobre sus rutas de desplazamiento.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

VII.2. Métodos activos

Estos métodos sólo serán utilizados en casos extremos, cuando el ejemplar no pueda ser retirado del predio a través de los métodos pasivos descritos previamente, y sólo si representan un riesgo para el personal de la obra, o en su caso, cuando el desarrollo del proyecto ponga en riesgo la integridad física del animal. Es importante mencionar que para su aplicación se contratará el servicio de un profesional especializado.

VII.2.1. Método de trampeo

Descripción del método: Consiste en la colocación de trampas según el grupo faunístico; y tiene por objeto capturar al ejemplar para ser retirado del sitio (**Figura 68**).



Figura 68. Técnica de rescate por trampeo.

Ventajas: Garantiza el retiro del ejemplar del área de aprovechamiento proyectada y puede ser aplicado por dos o menos personas.

Desventajas: Requiere de experiencia y conocimientos previos sobre el manejo y uso de las trampas según el grupo faunístico. Implica costos según la calidad de las trampas. Su aplicación deber ser realizada por un especialista en la materia. Ocasiona estrés prolongado en el animal y en casos extremos puede provocar su muerte. Demanda muchas horas hombre. El cebo utilizado en las trampas puede resultar un atrayente para fauna no deseada.

Aplicación por grupo faunístico: Aves, reptiles y mamíferos.

Algunas de las trampas que se utilizan comúnmente son las Sherman, Tomahawk y redes de niebla.

VII.2.2. Método de captura directa

Descripción del método: Consiste en el uso de instrumentos y equipo de contención, cuyo objetivo principal es inmovilizar al animal para evitar que éste se dañe o que pueda causar una lesión al momento de ser manipulado (**Figuras 69 y 70**).



Figura 69. Técnica de rescate por captura directa.



Figura 70. Técnica de rescate por captura directa.

Ventajas: Garantiza el retiro del ejemplar del área de aprovechamiento proyectada y puede ser aplicado por una sólo persona.

Desventajas: Requiere de experiencia y conocimientos previos sobre el manejo y uso de los instrumentos. Implica un costo medio según la calidad del equipo utilizado. Su aplicación deber ser realizada por un especialista en la materia. Ocasiona estrés prolongado en el animal. Demanda gran esfuerzo físico y capacidad técnica para manipular al ejemplar.

Aplicación por grupo faunístico: Reptiles y mamíferos.

Algunos de los instrumentos que se utilizan comúnmente son las pinzas, ganchos herpetológicos, redes y lazos con tope, según el grupo faunístico que se maneje. Algunos ejemplos se muestran en las imágenes siguientes:

VIII. REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Dado la superficie del predio con cobertura vegetal y el tipo de fauna asociada, se requiere de 1 equipo de rescate conformado por un especialista y tres asistentes.

IX. REQUERIMIENTO DE MATERIAL Y EQUIPO

En la siguiente tabla se presenta el listado de materiales y equipo que serán utilizados únicamente durante la aplicación de los métodos activos descritos en el apartado VII.2; ya que los métodos pasivos no implican el uso de instrumento alguno.

EQUIPO NECESARIO	CANTIDAD
Trampa Sherman	5
Trampa Tomahawk	5
Red de niebla	2
Pinza herpetológica	2
Gancho herpetológico	2
Lazo con tope	2
Jaulas transportadoras	10

X. MANEJO DE LOS EJEMPLARES CAPTURADOS

Para evitar, o en su caso reducir el riesgo de daño para el ejemplar capturado con los métodos activos, se seguirán las siguientes reglas de operación:

Regla 1. La captura del animal deberá realizarse en las primeras horas de la mañana, a media tarde o en la noche, con la finalidad de evitar las altas temperaturas, ya que estas pueden ocasionar la deshidratación del ejemplar y en consecuencia su muerte.

Regla 2. Tras la aproximación al animal objeto de la captura, éste deberá ser inmovilizado con seguridad y rapidez.

Regla 3. Si durante las operaciones de aproximación hacia el animal se detecta que tiene alguna lesión de aparente gravedad, se procederá a retirarse a una distancia prudente y se descartará su captura

Regla 4. Si durante el manejo y contención del ejemplar se produce algún daño físico sobre el mismo, éste tendrá que ser trasladado a un hospital veterinario, desde donde, una vez recuperado de las heridas, se devolverá a su hábitat original.

Regla 5. Una vez capturado el ejemplar, éste deberá ser liberado de manera inmediata; sin embargo, en caso de que el ejemplar requiera estar bajo observación antes de ser liberado, éste no podrá permanecer en dicha condición por más de una hora.

Regla 6. El equipo utilizado en la captura deberá estar en óptimas condiciones de uso (libre de óxido, metales sueltos, enmendaduras y piezas dañadas, entre otros).

Regla 7. En ningún caso podrá utilizarse como mascota el ejemplar capturado.

Regla 8. Queda estrictamente prohibida la comercialización del ejemplar capturado.

XI. MANEJO DE LOS EJEMPLARES HASTA EL SITIO DE LIBERACIÓN

Para asegurar el éxito en la liberación de los ejemplares capturados, se deberán acatar las siguientes reglas durante su traslado al sitio de liberación.

Regla 1. Deberá priorizarse la liberación del ejemplar en sitios sombreados, evitando en todo momento los espacios abiertos.

Regla 2. El sitio de liberación deberá presentar espacios que permitan al ejemplar refugiarse durante el proceso de liberación, con la finalidad de evitar posibles depredadores.

Regla 3. Durante el traslado al sitio de liberación, la jaula o bolsa de transporte, deberá estar cerrada con la finalidad de evitar el estrés del ejemplar por contacto físico o visual.

Regla 4. La jaula o bolsa de trasporte deberá contar con entradas de aire suficientes para evitar la sofocación del ejemplar capturado.

Regla 5. No podrán trasladarse dos o más ejemplares al mismo tiempo, ya que esto podría ocasionar daños físicos a los ejemplares por hacinamiento.

Regla 6. No podrán liberarse dos o más ejemplares al mismo tiempo, ya que esto podría ocasionar competencia por el espacio, o en su caso, la depredación de algún individuo.

XII. RESULTADOS ESPERADOS

La correcta aplicación del programa que se propone, permitirá anticipar la presencia de fauna en el sitio, se espera el 100 % de éxito en el rescate de las especies propuestas, en el supuesto de que pudieran verse afectadas con el desarrollo del proyecto; así mismo, con el cumplimiento de las reglas de operación planteadas se espera el 100 % de supervivencia de los ejemplares rescatados; sin embargo, dicho éxito sólo podrá ser alcanzado siempre

y cuando el programa sea aplicado por un especialista en la materia, de tal manera que se tiene contemplada la contratación de dicho personal durante la ejecución del proyecto.

XIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

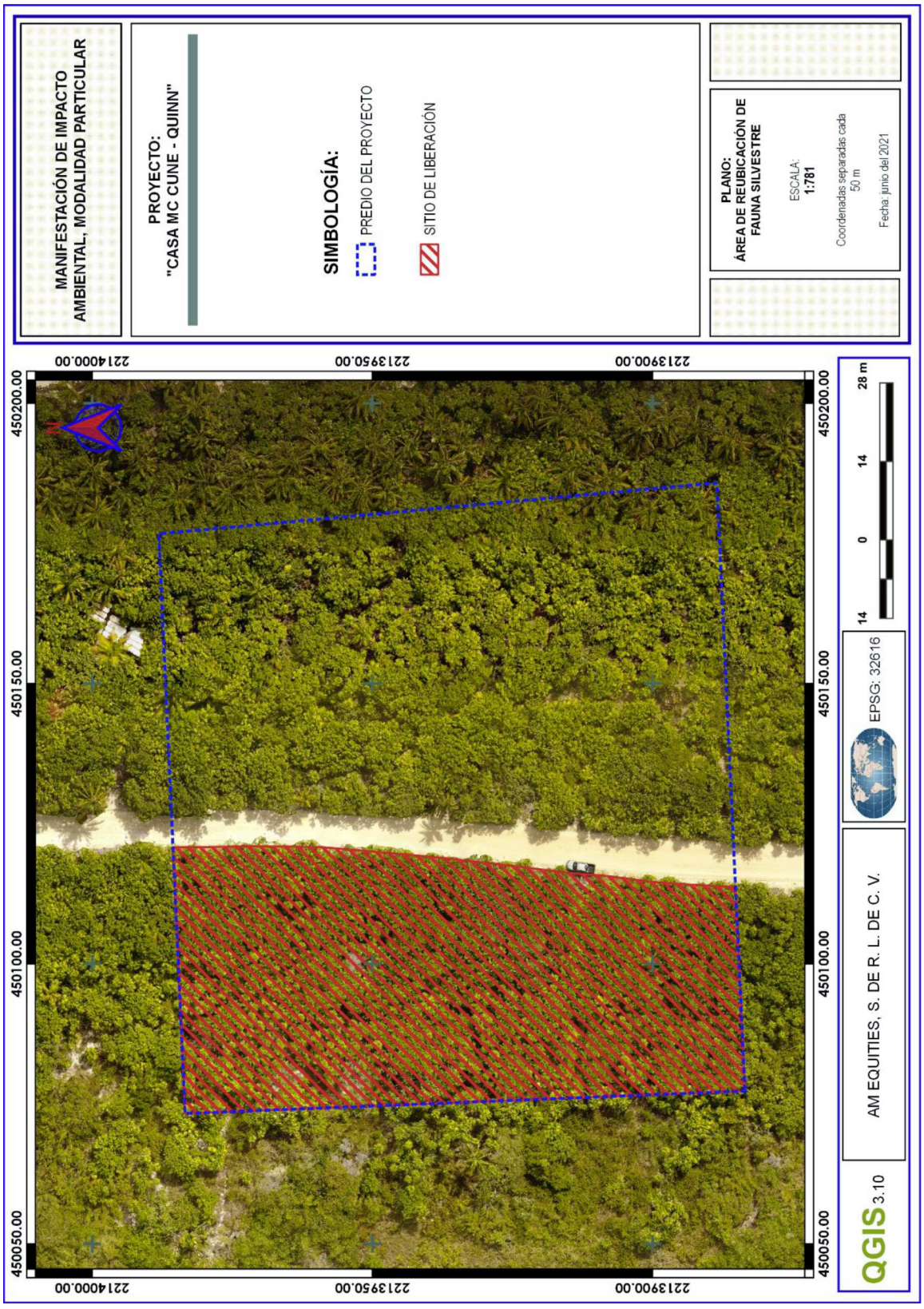
El presente programa se pretende ejecutar en un lapso de 4 años que es el plazo considerado para la ejecución del cambio de uso de suelo, iniciando de manera previa a la realización de cualquier obra o actividad proyectada, en apego a los tiempos establecidos para el desarrollo del presente proyecto.

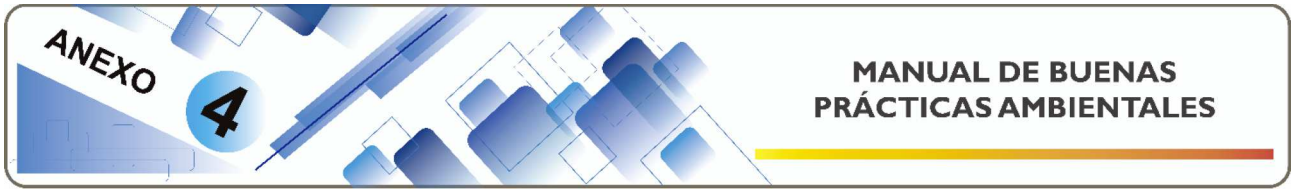
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES									
ETAPA DEL RESCATE:	**Previo al inicio y durante la ejecución del CUSTF**								
ACTIVIDADES	**(*)**	**SEMESTRES**							
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Monitoreo de la superficie de aprovechamiento									
Identificación de los ejemplares a rescatar									
Rescate									
Traslado al sitio de liberación									
Monitoreo de los ejemplares liberados									

XIV. SITIO DE LIBERACIÓN

Como área de reubicación se proponen las áreas de conservación del proyecto ubicadas en la zona Oeste del predio, posterior al camino costero, ya que se conecta con grandes extensiones de terreno con cobertura vegetal nativa de matorral costero, lo que facilitará el desplazamiento de la fauna silvestre y la colonización de nuevos nichos ecológicos.

En el plano de la página siguiente se muestra la ubicación de las áreas propuestas para la liberación de la fauna silvestre.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
PREDIO DEL PROYECTO
SITIO DE LIBERACIÓN
PLANO: ÁREA DE REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE
ESCALA: 1:781
Coordenadas separadas cada 50 m
Fecha: junio del 2021
221400.00
221950.00
221900.00
450200.00
450150.00
450100.00
450050.00
14
0
14
28 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10



I. INTRODUCCIÓN

Las Buenas Prácticas Ambientales (**BPAs**) son definidas como aquellas acciones y actividades que contribuyen a reducir el impacto ambiental negativo que causan las actividades y los procesos, a través de propuestas que generen cambios y mejoras en la organización y desarrollo de las acciones involucradas. La utilidad de las **BPAs** está comprobada y radica en su bajo costo y simplicidad de poner en marcha, así como en la obtención de resultados a corto plazo.

Esta guía también pretende sensibilizar sobre la afección que se puede generar al medioambiente, en caso de no ejecutar medidas encaminadas a prevenir o mitigar los impactos ambientales derivados del proceso constructivo de la obra, aportando soluciones vinculadas a los trabajos con base en prácticas ambientales correctas o adecuadas.

Con la elaboración de esta guía, se pretende hacer llegar a todas las partes involucradas en el desarrollo del proyecto, las nociones básicas sobre la gestión ambiental, tanto a nivel de la obra y más concretamente, a cada uno de los trabajadores de forma individual.

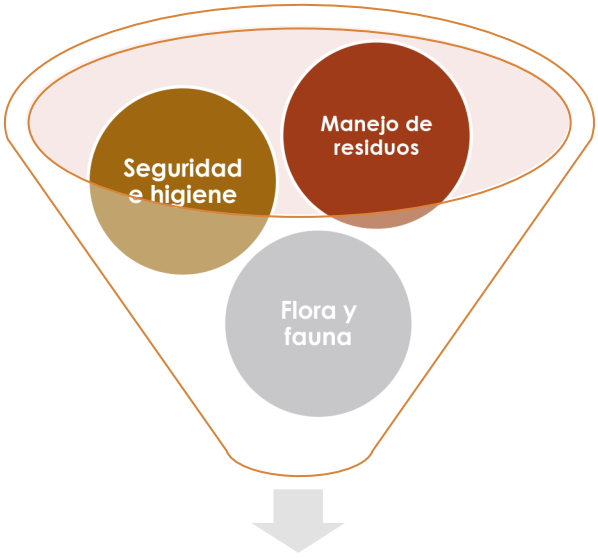
Aunque la mayoría de los impactos pudieran percibirse como poco significativos o bajos, siempre se pueden llevar a cabo pequeñas acciones encaminadas a su prevención o reducción.

La presente Guía ha sido desarrollada en 6 áreas relacionadas con temas ambientales y procesos constructivos relevantes, a saber:

1. Residuos sólidos urbanos
2. Residuos de manejo especial
3. Residuos peligrosos
4. Seguridad e higiene
5. Flora y fauna silvestre
6. Documentación y anexos

II. OBJETIVO GENERAL

Reducir el efecto de los impactos ambientales que pudiera generar la obra durante su desarrollo, a través de la implementación de acciones o buenas prácticas ambientales, basadas en la protección del medio ambiente y la gestión adecuada de los procesos involucrados, a fin de lograr un aprovechamiento óptimo y eficiente de los recursos naturales para alcanzar el distintivo de obra sustentable.



OBRA SUSTENTABLE

III. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Disminuir la producción de sustancias contaminantes: emisiones de gases a la atmósfera, contaminación del suelo y aguas subterráneas, etc.

b) Minimizar y gestionar adecuadamente los residuos que se produzcan durante el desarrollo de la obra.

c) Prevención de riesgos laborales y de la salud, a través de medidas precautorias de seguridad e higiene.

d) Sensibilizar e informar a los trabajadores sobre los temas ambientales y de procesos más relevantes de la obra.

e) Promover el respeto y cuidado de la flora y la fauna silvestre dentro de las áreas de aprovechamiento.

IV. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, define a los residuos sólidos urbanos (RSU) como aquellos que son generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que se consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados como residuos de otra índole.

IV.1. Clasificación de los residuos sólidos urbanos

Actualmente en la zona donde se ubica el proyecto, no se cuenta con un sistema de separación y clasificación de la basura al momento de su recolecta; sin embargo, en miras de lograr un proyecto con el distintivo de “obra sustentable”, se deben implementar buenas prácticas ambientales para la correcta separación de los residuos, por lo que este apartado se enfoca en detallar las formas correctas de separar, clasificar y reciclar la “basura”.

La separación de la basura se debe realizar de acuerdo con la naturaleza de los residuos generados, que para fines de esta guía se manejarán 2 grandes grupos, a saber: orgánicos e inorgánicos, como se describe en seguida.

a) Residuos sólidos orgánicos. Todo desecho de origen biológico que alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo. Algunos ejemplos de los principales residuos de este tipo son los siguientes:

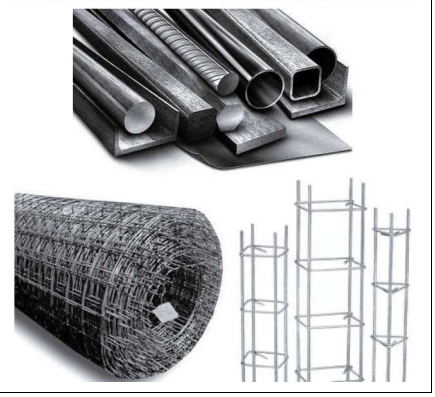
CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS	
TIPO	**EJEMPLOS**
Huesos	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS	
TIPO	**EJEMPLOS**
Cáscara de frutas	
Restos de comida	
Residuos de jardinería	
Fibra dura vegetal	
Cuero	
Cáscara de huevo	

b) Residuos sólidos inorgánicos. Son aquellos desechos de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, que, expuestos a las condiciones ambientales naturales, tarda mucho tiempo en degradarse, es decir, no vuelven a integrarse a la tierra, sino tras un largo periodo de tiempo. Algunos ejemplos de los principales residuos de este tipo son los siguientes:

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	**EJEMPLOS**	**ILUSTRACIÓN**
Plásticos PET (Polietileno tereftalato)	• Botellas de bebidas • Botellas de agua • Envases de aceite comestible	
Plásticos PEAD (Polietileno de alta densidad)	• Bolsas de supermercado • Envases de detergentes • Bolsas de basura • Botes de champú • Botes de jabón para ducha • Cascos de seguridad	
Plástico PVC (Cloruro de polivinilo)	• Utensilios de limpieza • Algunas herramientas • Tubería hidráulica • Tubería sanitaria	
Plástico LDPE (PEBD) (Polietileno de baja densidad)	• Goteros • Bolsas del supermercado • Guantes • Bolsas ziploc	
Plástico PP (Polipropileno)	• Taparroscas • Sillas • Vasos • Sogas • Espátulas • Cajas multiusos • Cucharas, cuchillos, tenedores • Taquetes	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	**EJEMPLOS**	**ILUSTRACIÓN**
	• Envases de comida (grado alimentario) • Bolsas reutilizables • Costales	
Plástico PS (Poliestireno)	• Vasos desechables • Platos desechables • Envases de alimentos • Cucharas (PS cristal) • Tapas • Domos para pastel • Frascos	
Unicel (Poliestireno expandido)	• Contenedores para la industria alimenticia • Construcción de edificios y casas • Embalaje • Transporte • Hieleras • Empaques • Aislamiento térmico	
Envolturas	• Envasado de frituras • Envasado de golosinas • Envasado de galletas • Envasado de chocolates • Envasado de dulces	
Cartón	• Cajas • Embalajes • Envases de comida • Tubos de papel higiénico • Platos • Vasos	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	**EJEMPLOS**	**ILUSTRACIÓN**
		
Papel	• Hojas para impresiones • Servilletas • Rollos para impresión de notas • Envolturas • Papel higiénico • Servilletas • Revistas • Periódico • Conos para agua	
Vidrio	• Botellas • Vasos, platos, tazas, etc. • Puertas y ventanas • Peceras • Frascos • Envases de comida • Floreros	
Metales ferrosos	• Varillas • Clavos • Tornillos, tuercas, rondanas • Mallas • Tubería y latas de pintura • Marcos de puertas y ventanas • Herramientas • Armex • Alambre y alambrón • Vigas • Lámina para techado	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	**EJEMPLOS**	**ILUSTRACIÓN**
Metales no ferrosos	• Latas de aluminio • Cables • Tubería • Envases de comida • Botes de pintura	
Fibras sintéticas	• Hilo • Soga • Ropa • Cordones • Guantes • Alfombras • Discos abrasivos • Cerdas de cepillos • Redes • Hilo de pesca o cordel • Rodillos para pintar • Brochas • Mochilas • Chaleco de seguridad • Arnés de seguridad	
Hule	• Mangueras • Llantas • Botas • Guantes Envasado de leche • Envasado de jugos • Ligas • Empaques • Tapetes • Tubos • Arandelas, juntas, etc. • Agarraderas • Dedales • Tapetes	

CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS		
TIPO	**EJEMPLOS**	**ILUSTRACIÓN**
		
Látex	• Guantes • Globos • Preservativos	
Poliuretano	• Fibra lava trastes • Sellador • Espuma filtrante • Espuma selladora • Rodillo para pintas • Suelas de zapatos • Tubería • Juntas	
Tetrabrik	• Envases de jugo • Envases de leche • Bebidas a base de leche	

IV.2. Separación general de los residuos sólidos urbanos

Para una correcta separación de los residuos sólidos urbanos, se recomienda la instalación de contenedores con la capacidad de acogida, de acuerdo con el volumen que se genere. El número de contenedores a instalar dependerá del avance que se tenga en la obra, pues según la fase (obra negra, obra gris y obra blanca) será la demanda de materiales y en consecuencia el volumen de residuos a generar.

Preparación del sitio. Se refiere a la primera fase del proyecto donde se realiza la remoción de la vegetación y el movimiento de tierras.

Obra negra. Se refiere a la primera fase del proyecto donde se realizan las acciones de delimitación del área de construcción, excavación, nivelación y cimentación, hasta llegar a tener la obra externa terminada con todos sus detalles estructurales como: muros, losas, techos y tuberías principales. En este paso el proyecto aún no es habitable y faltan gran parte de los detalles finales.

Obra gris. En este punto, la construcción comienza a tomar la forma. Los muros de cerramiento se levantan; en algunos casos de agregan acabados en los techos e impermeabilizan. Además, se termina de instalar las tuberías internas, los cableados y las conexiones de servicios públicos.

Obra blanca. La última etapa de toda construcción es esta. Aquí se instalan los acabados que definen el estilo de la edificación y la hacen habitable. Se añaden la fontanería, la carpintería interior y exterior, acabados, soldaduras, revestimientos, pintura, pisos, puertas, ventanas y más.

Los contenedores pueden estar fabricados de distintos materiales, siempre y cuando sean herméticos y resistentes. En las siguientes figuras se ejemplifican algunos de los tipos de contenedores que se pueden instalar durante el desarrollo de la obra.



Para el uso adecuado de los contenedores, se deben considerar las siguientes recomendaciones:

a) Todo contenedor que se utilice para el acopio de residuos debe contar con una tapa que permita su cierre hermético, con la finalidad de evitar malos olores, proliferación de fauna nociva (moscas), dispersión de residuos por viento, afectaciones por lluvia, entre otros.

b) Al interior de cada contenedor se deberán colocar bolsas de plástico resistentes, para facilitar el retiro de los residuos acopiados y su traslado.

c) Los residuos orgánicos se deben acopiar en estado crudo, es decir, libres de las bolsas o recipientes que los contenían.

d) Los contenedores deben ser rotulados de acuerdo con el tipo de residuos a los que estarán destinados, tales como: orgánicos o inorgánicos. En las siguientes figuras se ejemplifican algunos símbolos y colores que se pueden utilizar para el rotulado, con base en esta clasificación.



e) El número de contenedores debe ser suficiente según el volumen de los residuos que se estén generando, así como de la capacidad de almacenamiento que tengan de acuerdo con sus dimensiones.

f) Se debe evitar en todo momento el rebosamiento del contenido de cada bote; por lo que se deberá retirar de manera periódica los residuos almacenados.

IV.3. Separación y clasificación específica de los residuos sólidos urbanos

La separación de la basura en orgánica e inorgánica, es la forma más básica para el manejo de los residuos sólidos urbanos; sin embargo, para poder lograr los objetivos planteados en esta guía, es necesario implementar un sistema de clasificación de los residuos, así como su separación con el objeto de obtener residuos con calidad de reciclables, los cuales se podrán gestionar de manera independiente a la recoja de basura tradicional.

Los materiales o residuos reciclables son aquellos que pueden ser reutilizados de nuevo tras su uso principal, gracias a un tratamiento ya sea en su forma elaborada (como el plástico hecho botella) como en su forma más pura (como el anticongelante o el aceite), los materiales reciclables son aquellos de los que aún puede extraerse un valor. Entendiendo este concepto, se asume que la basura o los residuos pueden separarse y clasificarse de acuerdo con su naturaleza y de su capacidad de reciclaje.

Para fines de esta guía, se hizo una revisión exhaustiva de los residuos que son susceptibles de reciclaje, tomando como referencia el “Reciclatón” que se lleva a cabo 1 vez al mes por parte de la Dirección General de Ecología del Municipio de Solidaridad, así como de empresas especializadas en el acopio de residuos de esta naturaleza.

a) **Plástico tipo 1.** Estos son los plásticos PET (Polietileno tereftalato). Es un tipo de plástico muy utilizado en el sector de la alimentación. Los envases PET están normalmente asociados a los envases para bebidas ya sea PET amorfo o PET cristalino. Los envases de plástico para bebidas utilizan habitualmente este polímero termoplástico por sus propiedades físicas y por la gran diversidad de envases que con él pueden fabricarse.

El símbolo que suele utilizarse para identificar este tipo de residuos es el número 1 rodeado del triángulo de reciclaje, como se muestra en la siguiente figura:



Algunos ejemplos de este tipo de residuos con calidad de reciclaje son los siguientes:

- Botellas de bebidas.
- Botellas de agua.
- Botellas transparentes de aguas naturales
- Envases de aceite comestible.



b) Plástico tipo 2. Estos son los plásticos de polietileno de alta densidad (PEAD). Se usa en envases de lavandina, detergentes y cosméticos, bidones, baldes y cajones plásticos. Asimismo, también se puede ver en envases de leche, zumos, yogurt, agua, y bolsas de basura. Se recicla de muy diversas formas, fabricando cañerías, botellas de detergentes y limpiadores, muebles de jardín, botes de aceite, etc.

El símbolo que suele utilizarse para identificar este tipo de residuos es el número 1 rodeado del triángulo de reciclaje, como se muestra en la siguiente figura:



Algunos ejemplos de este tipo de residuos con calidad de reciclaje son los siguientes:

- Botes de suavizantes para ropa.

- Botes de detergentes para limpieza.
- Botes se champú.
- Botes de líquido limpiaparabrisas.
- Botes de yogurt.
- Bolsas de basura.



c) Papel. Material compuesto por celulosa que se transforma en pasta en procesos mecánicos o químicos. Dependiendo del proceso a que se someta, se da origen a distintos tipos de papel, como por ejemplo para escribir, dibujar, imprimir y envolver, entre otros.



d) Cartón. Es un material formado por varias capas de papel superpuestas, a base de fibra virgen o de papel reciclado. El cartón es más grueso, duro y resistente que el papel. Algunos tipos de cartón son usados para fabricar embalajes y envases, básicamente cajas de diversos tipos.



e) Cartuchos de toners. También denominado tinta seca por analogía funcional con la tinta, es un polvo fino, normalmente de color negro, que se deposita en el papel que se pretende imprimir por medio de atracción electrostática o magnetografía. Una vez adherido el pigmento, este se fija en el papel, por medio de presión y calor adecuado.



f) Cartuchos de tinta. La tinta es un líquido que contiene varios pigmentos o colorantes utilizados para colorear una superficie con el fin de crear imágenes o textos. Lo que se recicla son los cartuchos utilizados para almacenar dicha tinta.



g) Tetrapak. Es un material compuesto de tres materiales básicos, (75% cartón, 20% polietileno de baja densidad y 5% aluminio) todos, perfectamente reciclables.

Algunos usos que se le da a este material es para la elaboración envases de:

- Jugo
- Leche
- Bebidas a base de leche

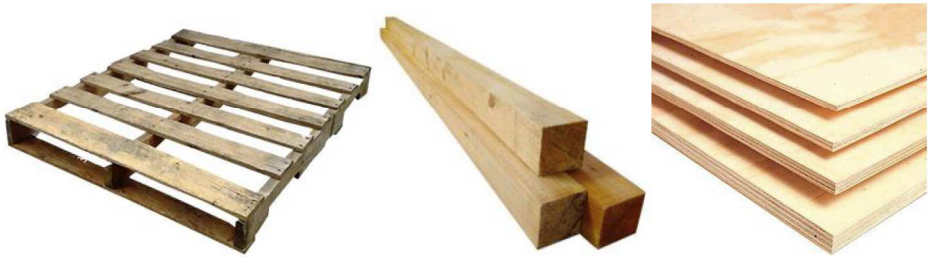


h) Discos (cd). Un CD-R disco compacto grabable (Compact Disc Recordable: Disco Compacto Grabable). Se utilizan para grabar en varias sesiones, sin embargo, la información agregada no puede ser borrada ni sobrescrita, en su lugar se debe usar el espacio libre que dejó la sesión inmediatamente anterior.



i) Madera. Es un material ortótropo, con distinta elasticidad según la dirección de deformación, encontrado como principal contenido del tronco de un árbol.

En obra este residuo se puede encontrar principalmente en la madera para cimbrado, así como en tarimas para embalaje y transporte.



j) **Textiles (ropa y blancos)**. Los blancos se tratan de la ropa de cama, toallas y mantelería, que suelen ser de color blanco. El término ropa se refiere a las prendas de diferentes texturas fabricadas con telas, usadas por el ser humano para cubrir su cuerpo.



k) **Envases de vidrio**. Es un material totalmente inorgánico duro, pero a la vez muy frágil. Puede ser transparente o bien disponer de una gama de tonalidades variadas que dependen de la composición química con la que haya sido fundido. Suelen encontrarse principalmente en envases de bebidas y frascos para almacenamiento.



l) **Aluminio**. El aluminio es fuerte, ligero, durable, flexible, muy versátil, impermeable, resistente a la corrosión, un excelente conductor de la electricidad, no inflamable, es un elemento abundante en la corteza terrestre e infinitamente reciclable. En la obra este residuo se puede encontrar en envases de refrescos y sobrantes de materiales de construcción que utilicen ese metal.



m) Electrónicos. Son todos aquellos aparatos o equipos de tipo electrónico cuya vida útil a terminado, o en su caso, están descompuestos sin posibilidad de reparación o reutilización.



n) Chatarra. Todo metal ferroso que se genere como sobrante de los materiales de construcción. En la obra se pueden encontrar como residuos de acero (varillas, malla electrosoldada, alambre, alambrón, etc.). También pueden derivar del consumo de alimentos enlatados.



Para implementar un plan de separación adecuado de los residuos con calidad reciclable, se deben instalar contenedores específicos para su acopio, los cuales deberán estar rotulados e incluso podrán estar identificados con colores específicos, para asegurar su uso específico, según el residuo al que estén destinados. En las siguientes figuras se muestra una serie de símbolos y colores que pueden ser utilizados para la separación y clasificación de los residuos, según su naturaleza.



Para una mejor interpretación, los tambos pueden ser pintados con colores según el tipo de residuo, como se ejemplifica en las siguientes imágenes.







Tanto las estaciones de reciclaje, como los sitios que se destinen al acopio de los residuos que se generen, deberán delimitarse y señalizarse, como se ejemplifica en la siguiente imagen.



V. RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos peligrosos son aquellos que poseen alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio. Las características de un residuo peligroso se describen a continuación:

a) **Corrosividad**. Una sustancia corrosiva es aquella que puede destruir o dañar irreversiblemente otra superficie o sustancia con la cual entra en contacto; y se representa con el siguiente símbolo.



b) **Reactividad**. Es la capacidad de una sustancia química para reaccionar en presencia de otras sustancias; y se representa con el siguiente símbolo.



c) **Explosividad**. Una sustancia corrosiva es aquella que puede destruir o dañar irreversiblemente otra superficie o sustancia con la cual entra en contacto; y se representa con el siguiente símbolo.



d) **Toxicidad**. Se usa para medir el grado tóxico o venenoso de algunos elementos. El estudio de los venenos se conoce como toxicología. La toxicidad puede referirse al efecto de esta sobre un organismo completo, como un ser humano, una bacteria o incluso una planta; y se representa con el siguiente símbolo.



e) **Inflamabilidad.** Es el conjunto de condiciones de presión, temperatura, mezcla de gases en que una sustancia combustible/inflamable, normalmente un líquido, produce suficientes vapores que, al mezclarse con el aire, se inflamarían al aplicar una fuente de calor (llamada fuente de ignición) a una temperatura suficientemente elevada; y se representa con el siguiente símbolo.



Los residuos de esta naturaleza se deben acopiar de manera separada e independiente de cualquier otro tipo de residuo (sólidos urbanos, escombros, cascajos, de manejo especial,

etc.). Incluso estos mismos residuos se deben separar en el sitio de acopio, como se describe en los siguientes apartados.

V.1. Envasado de residuos peligrosos

- Los envases y sus cierres estarán diseñados de forma que se evite cualquier pérdida de contenido. Asimismo, deben estar fabricados con materiales no susceptibles de ser atacados por el contenido ni de formar combinaciones peligrosas.

- Los envases y sus cierres serán sólidos y resistentes para garantizar la seguridad de manipulaciones y se mantendrán en buenas condiciones.

- El envasado y almacenamiento de los residuos tóxicos y peligrosos se realizará de forma que se evite generación de calor, explosiones, igniciones, formación de sustancias tóxicas o cualquier efecto que pueda aumentar su peligrosidad o dificultar su gestión.

- En la elección del tipo de envase se tendrá en cuenta el volumen de residuos producido y el espacio disponible para almacenarlos temporalmente.

- Debe tenerse en cuenta la posible incompatibilidad entre el envase y el residuo (por ejemplo, el bromoformo o el sulfuro de carbono con los envases de polietileno de alta densidad).

- Antes de añadir cualquier tipo de residuo a un envase, asegurarse de que el envase es el correcto y está debidamente etiquetado.

- Los envases deberán permanecer siempre cerrados y sólo se abrirán el tiempo imprescindible para introducir algún residuo.

- Si se duda en la clasificación de algún residuo, así como de posibles reacciones, situarlo en un envase por separado. No mezclar.

- El vertido de los residuos en los envases correspondientes se ha de efectuar de una forma lenta y controlada. Esta operación será interrumpida si se observa cualquier fenómeno anormal, como la producción de gases o un incremento excesivo de la temperatura. Una vez acabada la operación se cerrará el envase hasta la próxima

utilización. De esta forma se reducirá la exposición a los residuos generados, así como el riesgo de posibles derrames.

- Los envases no se llenarán más del 80% aproximadamente de su capacidad, con la finalidad de evitar salpicaduras, derrames o sobrepresiones. Una vez llenados hasta el 80%, cerrar y trasladar al almacén temporal para su recogida.

- Los envases nunca se dejarán en zonas de paso o lugares que puedan dar lugar a tropiezos, y siempre se mantendrán alejados de cualquier fuente de calor.

- Siempre debe evitarse el contacto directo con los residuos, utilizando los equipos de protección individual adecuados a sus características de peligrosidad.
- Se recomienda no manipular residuos en solitario.

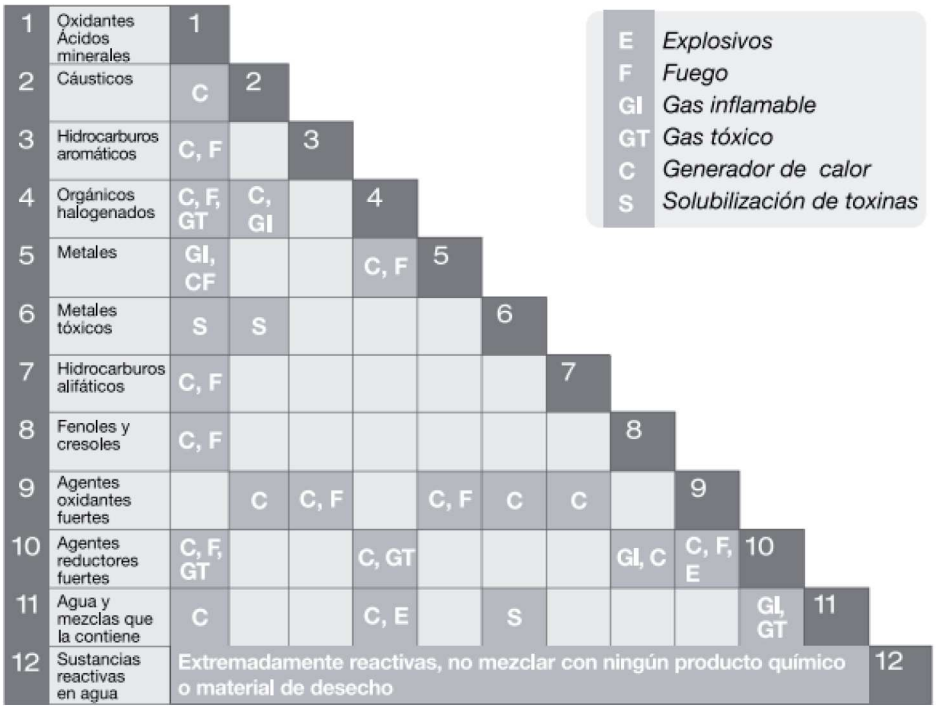
- No mezclar residuos líquidos inmiscibles. La existencia de varias fases dificulta su tratamiento posterior.

- Los residuos sólidos nunca se compactarán.

- El transporte de envases de 30 litros o más se realizará en carretillas para evitar riesgos de rotura y derrame, así como lesiones físicas causadas por sobreesfuerzos.

- Con el fin de evitar posibles reacciones químicas peligrosas, deberá prestarse una especial atención a las incompatibilidades entre sustancias, evitando su mezcla y depositándolas en envases separados, si se diera el caso.

En la siguiente figura se presenta en forma esquemática un cuadro de incompatibilidades de residuos.



		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Oxidantes Ácidos minerales	1											
2	Cáusticos	C	2										
3	Hidrocarburos aromáticos	C, F		3									
4	Orgánicos halogenados	C, F, GT	C, GI		4								
5	Metales	GI, CF			C, F	5							
6	Metales tóxicos	S	S				6						
7	Hidrocarburos alifáticos	C, F						7					
8	Fenoles y cresoles	C, F							8				
9	Agentes oxidantes fuertes		C	C, F		C, F	C	C		9			
10	Agentes reductores fuertes	C, F, GT			C, GT				GI, C	C, F, E	10		
11	Agua y mezclas que la contiene	C			C, E		S				GI, GT	11	
12	Sustancias reactivas en agua	Extremadamente reactivas, no mezclar con ningún producto químico o material de desecho											12

E	*Explosivos*
F	*Fuego*
GI	*Gas inflamable*
GT	*Gas tóxico*
C	*Generador de calor*
S	*Solubilización de toxinas*

A modo de ejemplo, los residuos que contienen agentes oxidantes fuertes (9) son incompatibles con los metales (5), puesto que su contacto puede generar calor y fuego.

V.2. Residuos peligrosos comunes, generados en obra

Debido al proceso constructivo de las obras, se generan residuos de tipo peligroso que son gestionados sin una clasificación adecuada e incluso se mezclan con residuos sólidos urbanos y escombros.

A continuación, se presenta un listado de los residuos peligrosos más habituales que se generan en las obras:

- Envases usados de pegamento (resistol, PCV, CPVC, etc.).
- Envases usados de silicón.
- Envases usados de selladores.
- Envases usados de pintura y barnices.
- Envases usados de aerosoles.
- Envases usados de espuma de poliuretano.
- Envases usados de aceite.

- Envases de lubricantes.
- Envases de solventes.
- Envases de anticorrosivos.
- Pintura seca o vencida.
- Derrames de aceite y grasa provenientes del uso de equipo.
- Anticongelantes y líquidos usados para el curado de concreto.
- Trapos, brochas, estopas y otros materiales de obra contaminados con productos peligrosos.
- Pilas.

Estos residuos se deben acopiar en contenedores específicos que eviten su mezcla, de acuerdo con el método de envasado antes descrito; y se deben acopiar temporalmente en un almacén como fue descrito con antelación; y finalmente se deben gestionar ante empresas autorizadas para su retiro y disposición final.

V.3. Plan de acción antiderrames (grasas, aceites, lubricantes, etc.)

En el caso particular de residuos producto de derrames accidentales de hidrocarburos o cualquier otra sustancia peligrosa, se seguirán las siguientes recomendaciones:

1. Identificar el tipo de residuo en cuestión.

2. Identificar la fuente generadora del derrame; y en su caso, proceder a su reparación para contener la fuga y remediar el problema.

3. Determinar el radio de afectación ocurrido por el derrame.

4. Aislar el área del derrame utilizando Loose Fiber, o en su caso, una capa de arena o polvo de piedra, formando una barrera perimetral para contenerlo y evitar que sea dispersado a otras áreas, hasta que el residuo sea absorbido en su totalidad.

5. Con el uso de herramientas manuales (palas, cucharas, etc.), retirar el Loose Fiber, o cualquier otro material absorbente que se haya utilizado para la contención del derrame.

6. Inmediatamente después de retirar el material absorbente de la zona donde haya ocurrido el derrame, estos deberán ser colocados en recipientes herméticos y completamente cerrados para evitar que el material absorbido se filtre y afecte nuevamente el medio circundante.

7. Como paso final se transportará el recipiente que contenga el material absorbente hasta el sitio de disposición temporal, en el menor tiempo posible de acuerdo con las distancias que se tengan desde la zona del derrame hasta el contenedor temporal. Para agilizar esta acción, y en caso de que el derrame sea de dimensiones considerables, se utilizarán herramientas manuales como carretillas o “diablitos”.

En las siguientes figuras se ejemplifican algunos de los productos disponibles en el mercado local, que pueden ser utilizados para la contención y retiro de derrames, y que pueden ser adquiridos al servicio de la obra.



En caso de utilizar camiones y maquinaria, estos deben estar en condiciones mecánicas adecuadas, es decir, sin fugas de aceite o desperfectos que deriven en derrames de hidrocarburos, por lo que deben contar con los mantenimientos preventivos adecuados.



V.4. Almacenamiento temporal de residuos peligrosos

Para el almacenamiento de los residuos peligrosos, se deberá disponer de un sitio específico que reúna, al menos, las siguientes características.

- Disponer de un área específica destinada al almacenamiento de residuos peligrosos, no pudiendo haber elementos que puedan provocar riesgos adicionales (cuadros eléctricos, compresores, bombas eléctricas, etc.).

- Evitar la utilización de depósitos enterrados o empotrados para el almacenamiento de residuos peligrosos.

- La cubierta superior deberá evitar que el agua de lluvia pueda provocar incremento de volumen o arrastre de contaminantes y deberá proteger a los residuos peligrosos de los efectos de la radiación solar. La solera deberá ser impermeable, preferentemente de cemento u hormigón, y resistente a las propiedades fisicoquímicas de los residuos almacenados. No deberá existir conexión alguna con la red de saneamiento, la de efluentes residuales o la de aguas pluviales, para evitar contaminación por eventuales vertidos accidentales.

- Disponer de algún sistema de ventilación que asegure la renovación del aire de su interior.

- No se almacenarán en recintos abiertos residuos peligrosos pulverulentos u otros, en condiciones tales que puedan dispersarse por la acción del viento.

- Para el control de los derrames todas las zonas destinadas al almacenamiento en superficie de residuos peligrosos, y especialmente en el caso de residuos líquidos, deberán disponer de algún sistema de recogida o contención de fugas. La capacidad mínima de estos sistemas de contención de derrames será equivalente al 10% del volumen total almacenado, y si el mayor de los depósitos existentes supera este porcentaje, la capacidad mínima del sistema será la del mayor de los depósitos. Deberán ser impermeables y resistentes a las propiedades fisicoquímicas de los residuos almacenados.

- Los sistemas de contención de derrames podrán basarse en la existencia de un muro perimetral de al menos 30 cm de altura, impermeable y resistente a las propiedades fisicoquímicas de los residuos almacenados.

- El suelo debe ser impermeable y contar con una pendiente que dirija los derrames accidentales hacia una canaleta perimetral estanca.

- Disponer de material absorbente para la recogida de derrames de residuos peligrosos.

- En ningún caso se mezclarán residuos peligrosos con residuos no peligrosos, así mismo, se evitarán las mezclas de residuos que aumenten su peligrosidad o dificulten su correcta gestión.

- Mantener el almacenamiento en condiciones adecuadas de seguridad y limpieza. Se mantendrá cierto orden en la colocación y agrupación de los contenedores por tipos de residuos, y de forma que se visualicen fácilmente las etiquetas de identificación.

VI. RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

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

VI.1. Escombros

En esta clase de residuos entran los escombros que son generados en obra debido al proceso constructivo. Los residuos de construcción y demolición suponen uno de los impactos más significativos de las obras por su gran volumen y su heterogeneidad.

Para la etapa del proyecto en la que se enfoca este apartado, es decir, construcción de infraestructura, conocida como la etapa de la obra en que se da la cimentación, la colocación de vigas, columnas y losas, etc.; se producen escombros y sobrantes de materiales, según la fase del proceso constructivo, como se describe a continuación.

a) Obra negra

Este término se refiere a la elaboración de mampostería, pañetes y cubierta. La mayor producción de escombros se concentra en los retales y pedazos de bloc, ladrillo o teja utilizados en la elaboración de mampostería y cubiertas. En segunda instancia, están los escombros de materiales áridos para las mezclas. Los pedazos y trozos de ladrillo pueden ser utilizados por los fabricantes para incorporarlos a su proceso productivo. Después de efectuar una molienda del material, este se incorpora a la mezcla que sirve como materia prima para la fabricación de estos elementos cerámicos. **En este caso el material o**

desperdicio debe estar limpio, libre de mezcla de cemento; de ahí la importancia de que sea clasificado en la obra.

Los materiales producto de la obra negra que, por su contaminación, no puedan ser reciclados, pueden utilizarse en labores de relleno o se pueden enviar a coprocesar a una escombrera. En la etapa de obra negra se utilizan mallas de seguridad para cubrir las fachadas de la obra, con el fin de evitar que materiales o escombros caigan sobre la calzada o andenes, e impedir la dispersión de partículas arrastradas por el viento.

b) Instalaciones (hidráulicas, sanitarias, eléctricas, mecánicas, de gas, etc.)

En las labores de instalaciones de ductos y conductos se producen también escombros como restos de tuberías, trozos de cable y alambre, empaques de pegantes, empaques de papel y cartón. Aunque este tipo de desperdicios se producen en menor cantidad dentro de la obra, es importante clasificarlos entre materiales que pueden ser reciclables (como los plásticos y papeles) y otros (como los envases de pegamento, lubricantes y limpiadores que se pueden coprocesar). Una vez recolectados, pueden ser almacenados temporalmente en la obra, en cajones, bolsas, paquetes o pilas, con el fin de ser transportados o recogidos por los servicios correspondientes.

Los plásticos, casi en su totalidad, son reciclables, unos más que otros. Existen alternativas industriales sencillas para la fabricación de mangueras, cauchos y otros aditamentos a partir del reciclaje de estos. Si no se tiene esta opción, se pueden enviar a destino final.

c) Obra gris

Este término se refiere a la elaboración de estucos, cielo raso, afinado de piso, carpintería en blanco y aparatos sanitarios. Se producen escombros como restos de cal; pinturas; envases y mortero o lechadas; recortes de virutas; aserrín de madera y de carpintería metálica; y empaque de plástico, cartón o papel. Los sobrantes de estucos, lechadas y los minerales en general, pueden aprovecharse para trabajos de relleno. Tratándose de materiales bastante finos, su producción resulta en el momento en que se adelantan las labores de limpieza o lavado de los sitios, vehículos o herramientas de trabajo.

Para facilitar la clasificación y almacenamiento de todos los materiales generados en la etapa de construcción de la infraestructura, considerados como escombros, se puede disponer en la obra de contenedores o cajones de fácil manipulación. Los cajones deben

fabricarse de acuerdo con el tamaño del material que se vaya a disponer en ellos. Cuando su tamaño es pequeño (menos de 0.4 m^3 de capacidad) el cajón se puede adaptas con ruedas que permitan su desplazamiento. En este caso, son recomendables para disponerse cerca de los sitios de trabajo para recolección y clasificación de los escombros.



Para manejo de escombros y áridos de mayor tamaño, se pueden utilizar contenedores de 5 a 6 m^3. Estos requieren equipo especializado para su cargue y transporte. El cargue se puede hacer manual o mediante palas mecánicas pequeñas, el uso de montacargas o volteando el cajón sobre el sitio de disposición final o sobre el cajón o volquete del vehículo transportador.





En caso de que no exista el espacio suficiente para la instalación de contenedores para acopiar el escombro, se puede destinar un sitio específico dentro del predio para este tipo de residuos, el cual debe estar debidamente delimitado y señalizado, con el objeto de facilitar su uso; y debe ser accesible para reducir los tiempos y las distancias de traslado, con la finalidad de evitar vertidos accidentales en el trayecto, tal como se ejemplifica en la siguiente imagen.



Señalización y delimitación de un sitio de acopio de escombro.

Para un manejo adecuado de estos residuos, es importante seguir buenas prácticas ambientales conocidas como las “3R”:

3R = Reducir + Reutilizar + Reciclar

Sin embargo, este principio sólo es viable si se realiza una separación y recogida selectiva.

Las ventajas de estas prácticas ambientales son las siguientes:

- Mediante la separación y recogida selectiva se reduce el volumen aparente de los residuos generados al disminuir los espacios huecos del contenedor.

- Se contribuye a dar una imagen de orden y de control general en la obra.

- Solamente mediante la separación y recogida selectiva se puede llevar a cabo una gestión responsable de los residuos peligrosos, teniendo en cuanta que, si un residuo peligroso contamina al resto de residuos, el conjunto debe gestionarse como peligroso.

- Para fomentar el reciclado o reutilización de los materiales contenidos en los residuos, éstos tienen que estar separados. Técnicamente es imposible reciclar residuos mezclados, pues tienen propiedades físicas y químicas diferentes, e incluso puede verse afectada la maquinaria empleada en el proceso de valorización.

- Podemos concluir, por tanto, que la gestión de los residuos en la obra debe empezar por su separación selectiva.



VII. SEGURIDAD E HIGIENE

Mientras que la seguridad se ocupa de la prevención de accidentes, identificando los peligros y eliminándolos o poniéndolos bajo control, la higiene tiene como objetivo la prevención de enfermedades profesionales, por ejemplo, hipoacusias o sordera profesional, que es una enfermedad considerada profesional (en ocasión del trabajo) e irreversible.

Por lo tanto, higiene y seguridad en el trabajo es la técnica orientada hacia la prevención de todo daño que afecte a la salud de los trabajadores, por las condiciones de su trabajo incluyendo en ellos los del tipo *in itinere*, es decir a aquellos que se producen en el trayecto del personal hacia su trabajo o en su regreso.

Esta guía se centra en aspectos básicos de seguridad e higiene, que se deben considerar durante el desarrollo de los trabajos en sus distintas fases.

VII.1. Seguridad

Es indispensable contar con un profesional antes del inicio del proyecto, quien identificará los riesgos específicos de cada etapa y confeccionará un plan técnico en cuestión.

En materia de seguridad, el constructor o propietario deberá proveer, de manera enunciativa mas no limitativa, lo siguiente:

- Elementos de protección personal.
- Protección del sistema eléctrico.
- Señalización y vallado.
- Circulación (vehicular y peatonal).
- Protección contra incendio.
- Manipulación y almacenamiento de materiales.
- Ventilación e iluminación,
- Control del ruido y vibraciones.

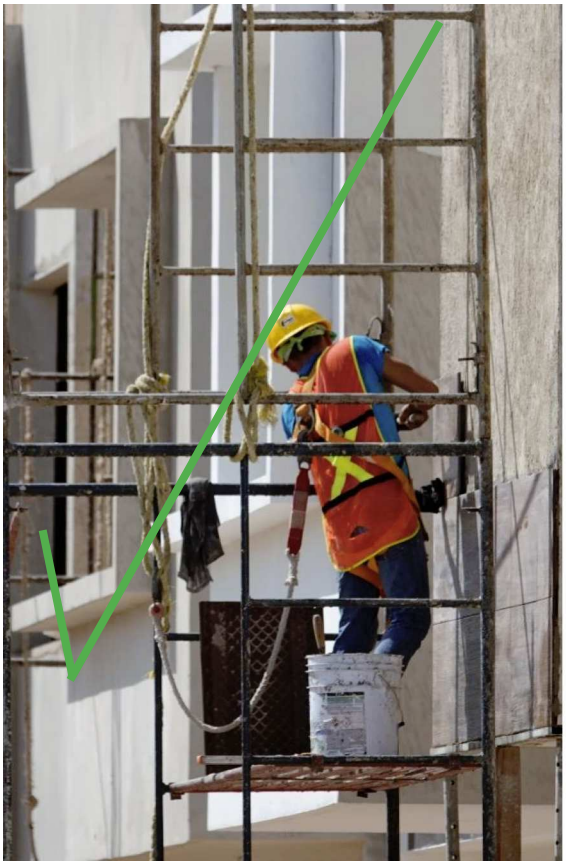
En cuanto a los elementos de protección personal, cualquier trabajador que ingrese a la obra, debe contar con el equipo mínimo requerido, de acuerdo con la actividad que realice, siendo los más importantes:

- Chaleco de alta visibilidad.
- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Guantes de protección.
- Gafas, cubre oídos y cubre boca.
- Arnés de seguridad (para trabajos a gran altura).











VII.2. Higiene

La higiene en el sitio de construcción fomenta las buenas prácticas de aseo y limpieza; proporciona a los trabajadores agua potable limpia; servicios sanitarios limpios e instalaciones de lavado para el aseo personal. Estas prácticas alientan la buena higiene en el trabajador y ayudan a evitar la contaminación cruzada a efectos de salvaguardar la salud y seguridad de todos. De manera general se deben abordar los siguientes puntos:

- Orden y limpieza en la obra.
- Acceso a sanitarios para el personal.
- Agua de uso y consumo.

a) Limpieza y aseo

Las buenas prácticas de limpieza y aseo son esenciales para la seguridad en la construcción.

Limpiar el sitio de trabajo después de realizar tareas importantes o al menos diariamente; evite la acumulación de materiales peligrosos, inflamables o combustibles.

Entre las prácticas de limpieza que se pueden implementar están las siguientes:

- Apilar la madera fuera del paso y quite los clavos prominentes.
- Mantener despejadas las pasarelas, las escaleras y las áreas de trabajo.
- Recolección y separación diaria de residuos sólidos urbanos.
- Barrido, separación y recolección diaria de escombros.





b) Agua potable

El agua potable puede ser suministrada por medio de fuentes surtidoras para beber o con contenedores portátiles limpios. Asegúrese de que los contenedores de agua potable estén claramente etiquetados y que tengan surtidores o grifos de fuentes para beber que puedan ser utilizados para llenar termos o botes de agua de uso personal. No se debe introducir recipientes al contenedor para sacar el agua. Si hay alguna fuente de agua no potable (no apta para el consumo) en el sitio, esta deberá etiquetarse claramente para indicar que el agua no es apta para el consumo, para lavar ni para cocinar.

c) Instalaciones sanitarias

Se requieren instalaciones sanitarias separadas, a razón de 1 por cada 10 empleados (o menos) de cada sexo en un sitio de trabajo. Por ejemplo, si hay 30 hombres y 10 mujeres, se requieren 4 servicios sanitarios (3 para hombres y 1 para mujeres).

Si hay menos de 5 empleados en un sitio de trabajo, no se requieren servicios sanitarios separados para cada sexo si las instalaciones tienen una puerta con cerrojo y un retrete. Los servicios sanitarios deben ser privados y estar en buenas condiciones de funcionamiento con un adecuado suministro de papel higiénico. Se debe inspeccionar y limpiar los servicios sanitarios diariamente.

Es indispensable que los sanitarios se ubiquen en lugares sombreados o cubiertos para evitar las altas temperaturas.









d) Instalaciones de lavado

Las instalaciones de lavado en el sitio de trabajo permitirán a los trabajadores lavarse sus manos y evitar la contaminación cruzada antes de comer, beber, fumar o retirarse a sus casas al final del día. Los trabajadores pueden eliminar por lavado sustancias peligrosas y utilizar el área de lavado para dar servicio y descontaminar su equipo de protección individual. Esto es especialmente importante para los trabajadores que utilizan sustancias potencialmente perjudiciales como pinturas, recubrimientos, solventes u otros materiales.

Se requiere una estación de lavado por cada 20 (o menos) empleados en un sitio de trabajo. Las áreas de lavado deben estar limpias y contar con buen suministro de agua y jabón, otros agentes limpiadores de la piel o compuestos especiales para limpiarse sustancias peligrosas. Las estaciones de lavado requieren toallas de secado desechables o un secador de manos con aire caliente. Las instalaciones de lavado deben estar colocadas fuera del sanitario portátil, pero cerca de las instalaciones sanitarias y deben estar rotuladas.

Haga su parte en el trabajo para asegurar una buena higiene. Reporte inmediatamente a su supervisor cualquier condición insalubre o peligrosa en el sitio de trabajo. Participe en las actividades de limpieza del sitio, limpie cuando vea algo sucio y mantenga el sitio de trabajo exento de residuos, desechos y otras sustancias peligrosas. Use las instalaciones de lavado para lavarse las manos y evitar la contaminación cruzada a fin de asegurar un entorno saludable para todos.





VII.3. Botiquín de primeros auxilios

Durante todo el desarrollo de la obra, se deberá contar con un botiquín de primeros auxilios al interior de las áreas de trabajo, con el equipo de curación y medicamentos adecuados.

El botiquín deberá contener (a manera de sugerencia), equipo básico como el que se indica a continuación:

- Desinfectantes y antisépticos.
- Gasas estériles.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.

- Esparadrapo.
- Apósitos adhesivos.
- Tijeras.
- Pinzas.
- Analgésicos de uso común sin prescripción médica.
- Suero.
- Guantes de látex.
- Manual de primeros auxilios y números de emergencia.

El botiquín deberá estar ubicado en sitios accesibles para el personal, y en lugares donde no incidan las altas temperaturas o humedad, además de estar protegidos de la lluvia.

VIII. FLORA SILVESTRE

Al interior del sitio del proyecto se debe respetar el arbolado, las palmas propias de la vegetación nativa y el manglar; por lo que resulta de suma importancia su protección.

Para evitar afectaciones a estas áreas deberán delimitarse con el objeto de establecer los límites de la superficie de aprovechamiento, promoviendo así su respeto durante todo el proceso constructivo.

La delimitación se puede llevar a cabo mediante cinta precautoria o malla de alta visibilidad, como se ejemplifica en las siguientes imágenes.





IX. FAUNA SILVESTRE

Durante los trabajos de preparación del sitio ya concluidos, se pudo observar la presencia de fauna silvestre al interior de las áreas de aprovechamiento; por lo que se prevé que en la etapa constructiva pueda ocurrir esa misma situación. En ese sentido se debe exhortar al personal de obra sobre el respeto y cuidado de cualquier ejemplar de fauna silvestre que incida en las áreas de trabajo.

En caso de observar fauna silvestre, se deberá reportar lo ocurrido a la Dirección de Obra, con el objeto de que un especialista en la materia implemente acciones que eviten algún daño o la muerte del ejemplar, o en su caso, lleve a cabo su retiro fuera del predio.

Bajo ningún supuesto, el ejemplar de fauna silvestre debe ser manipulado por personal de la obra, ya que esa acción puede implicar daños físicos tanto al ejemplar de fauna silvestre, como a la persona que realice la actividad.

X. DOCUMENTACIÓN Y ANEXOS

Con la finalidad de poder dar cumplimiento a las distintas autorizaciones con las que cuenta el proyecto, tanto en materia ambiental como en materia de desarrollo urbano, resulta indispensable que se entreguen los siguientes documentos:

- Copia simple de los comprobantes de la legal adquisición de materiales pétreos empleados en el proyecto. Las autoridades ambientales nos solicitan que todo material pétreo (sascab, polvo de piedra, etc.), **se obtenga de establecimientos que cuenten con autorización por parte de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo; por lo que se recomienda verificar si el proveedor de los materiales de referencia, efectivamente cuanta con esa autorización para su venta**.

- Copia simple de los comprobantes de adquisición de agua potable para consumo de los trabajadores (recibos, facturas, notas de venta, etc.).

- Copia simple de la factura de adquisición de equipo de protección personal que se les proporciona a los trabajadores.

- Copia simple de la bitácora de mantenimiento de los sanitarios móviles, así como una copia simple de la factura que avale el arrendamiento de todos los sanitarios, según la cantidad que se disponga.

- Copia simple del comprobante de la disposición final de los residuos sólidos que se generen, ya sea en el relleno sanitario Municipal o a través del servicio de recolección local.

- Copia simple del comprobante de la entrega de residuos reciclables a través de empresas autorizadas o, en su caso, a través del programa “Reciclatón” llevado a cabo por el Municipio de Solidaridad.

- Copia simple de los servicios de mantenimiento preventivo de la maquinaria que se utilice en el proceso constructivo, con el objeto de dar sustento al uso de equipo en buenas condiciones mecánicas.

- Copia simple del manifiesto de la entrega de residuos peligrosos (aceite quemado, materiales impregnados por hidrocarburos, entre otros) a empresas autorizadas en la materia.

La entrega se deberá realizarse mensualmente, ya sea al final de cada mes, o en los primeros 5 días del siguiente mes.

Los documentos pueden ser entregados en archivo electrónico

ANEXO 5

PROGRAMA DE INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE REFUGIOS Y BEBEDEROS

I. JUSTIFICACIÓN

El programa se elabora como una medida de mitigación a los impactos ambientales que ocasionará el proyecto por la pérdida del hábitat en la zona de desplante de las obras.

II. OBJETIVO

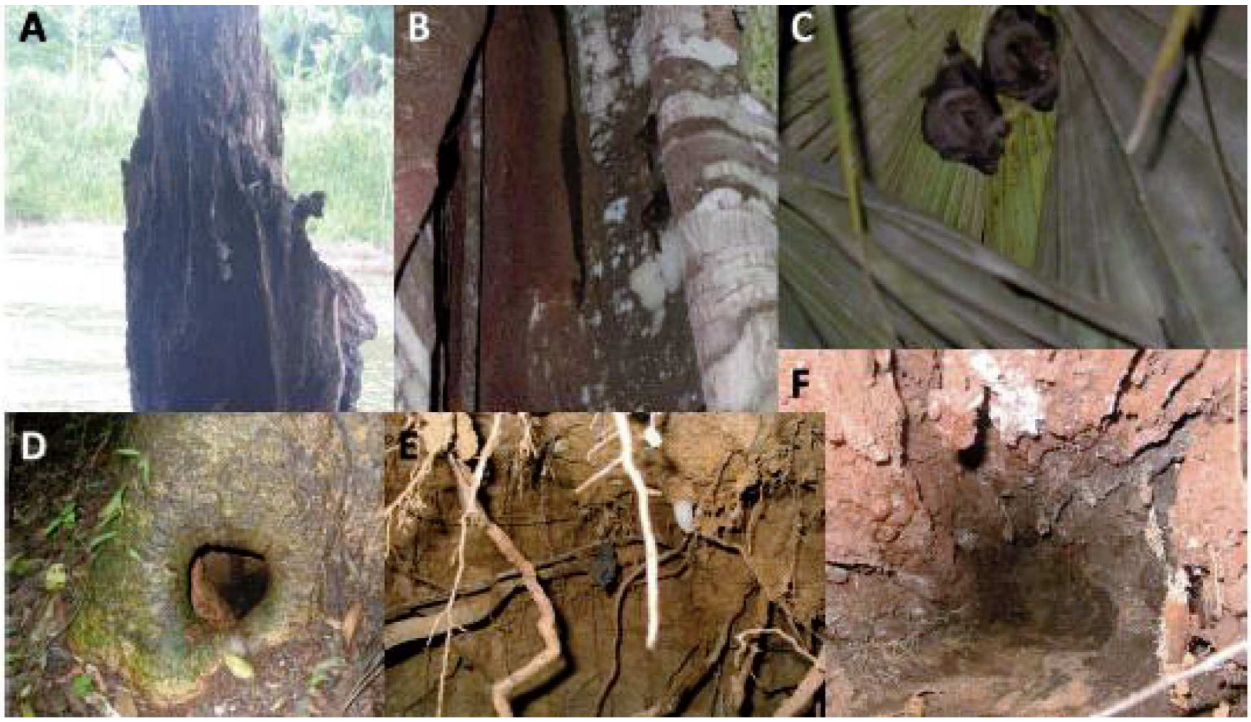
Propiciar la permanencia de la fauna silvestre dentro del sitio del proyecto, a través de métodos estandarizados para la creación de refugios artificiales, a fin de mitigar el impacto ambiental asociado al proyecto por la perturbación y pérdida de su hábitat.

III. REFUGIOS ARTIFICIALES PARA MURCIÉLAGOS

Los murciélagos pasan más de la mitad de la vida en sus refugios (Kunz 1982, Rodríguez-Herrera 2007), entendiéndose como tales a los espacios que les brindan condiciones propicias para cumplir funciones biológicas como hibernación, reproducción, crianza, descanso, o alimentación; a la vez, ofrecen protección contra depredadores y proporcionan un ambiente estable (Kunz 1982). Los refugios pueden ser naturales o artificiales; los primeros incluyen, por ejemplo, plantas, cuevas, grietas, y termiteros, mientras que los artificiales están vinculados a construcciones humanas. Algunos murciélagos neotropicales viven en refugios naturales modificados por ellos mismos (e.g. *Artibeus lituratus Olfers*) mientras que otros tienen la capacidad de modificar hojas y construir tiendas (Rodríguez-Herrera, 2007), que pueden ser ocupadas por las especies que las construyen (e.g. especies del género *Dermanura Gervais*) como también por usuarios secundarios (e.g. *Uroderma bilobatum Peters*) (Lim, 1998).

La selección y el uso de refugios están influidos tanto por factores intrínsecos (preferencias por necesidades metabólicas o por sitios descubiertos o cerrados, economía energética en relación con el tamaño, organización social, selección sexual) como extrínsecos (forma del refugio, abundancia y disponibilidad de los sitios, riesgo de depredación, entre otros) (Fenton 1970, Kunz 1982). Los estudios sobre estos refugios son prácticamente inexistentes para el país. En este trabajo se propone la instalación de una serie de refugios

artificiales, con base en observaciones realizadas en ambientes naturales, como los que se muestran en las siguientes imágenes.



Refugios naturales no modificados. A) *Rhynchonycteris naso* sobre tronco seco; B) *Saccopteryx bilineata* sobre tronco de un árbol; C) *Artibeus planirostris* en hojas de palma; D) Hueco en la base de un tronco refugio de *Carollia brevicauda*; E) *Carollia brevicauda* en quebrada en el suelo entre raíces de árboles; F) *Micronycteris cf. megalotis* en el interior de un tronco hueco.

Considerando que en la zona donde se ubica el sitio del proyecto, no existen cavernas o cuevas, entonces se descarta la distribución de murciélagos cavernícolas, y por lo tanto, a continuación de describen los principales refugios que se instalarán, para murciélagos arborícolas o fisurícolas.

III.1. Cajas-refugio

Es el sistema de refugios artificiales más idóneo, y en cualquier caso, se trata de una medida puntual y debería considerarse como temporal. Las cajas no deberían sustituir a los refugios naturales, sino tan sólo proporcionar una alternativa rápida y eficaz, mientras se ofrecen condiciones naturales para que los murciélagos dispongan de árboles con orificios y grietas; si se talan árboles-refugio, no debemos esperar 200 años para que otros árboles se hagan viejos y puedan guarecer murciélagos en su interior. Por ello, se recomienda tratar

de conservar y fomentar la presencia de árboles viejos y secos en pie, dado que éstos constituyen los abrigos ideales para especies arborícolas y ofrecen mayor variedad de refugios que la disponible por las cajas artificiales.

Estos refugios son muy adecuados en determinadas circunstancias, y favorecen la presencia de murciélagos en zonas alteradas donde se han eliminado los abrigos naturales previamente; sin embargo, no siempre funcionan, ya que en ocasiones no hay demanda de estos refugios. Ello puede deberse a la presencia de numerosos huecos y grietas naturales o bien a la escasez de murciélagos en la zona, por otros motivos (hábitat deteriorado, escasez de presas, etc.).

Parece probada que la colocación de cajas-refugio apropiadas para los quirópteros es una buena manera de favorecer la colonización de hábitats por parte de estas especies, al menos, mientras se van dando otros pasos de conservación para alcanzar las condiciones ecológicas que necesitan, como la restauración de la zona de manglar afectada. En el marco se este trabajo, se pretende la colocación de 20 cajas-refugio especialmente diseñadas para quirópteros de menor tamaño. Un grupo de expertos se encargará de seleccionar las ubicaciones de los refugios, así como de verificar la ocupación de estos.

III.2. Descripción de las cajas

Básicamente existen dos tipos:

1. Las cajas planas: son estrechas, imitan básicamente una fisura o grieta de un árbol, son muy versátiles, sirven para numerosas especies (por ejemplo: *Pipistrellus sp., Nyctalus sp., Myotis sp.*), aunque siempre para las estaciones cálidas y no para hibernar. Algunos grupos de *Pipistrellus* las utilizan incluso para criar.

2. Las cajas redondas: en general tienen más espacio que las anteriores, disponen de una cámara o habitáculo más o menos amplio, imitan huecos dentro de tronco, también son ocupadas por especies diversas (*Pipistrellus sp., Nyctalus sp. Plecotus auritus, Myotis sp.*). El tamaño de la entrada y del hueco interior influye en el tamaño de las especies que ocupan estas cajas.



Caja nido plana para murciélagos marca Schwegler (1FF).- El diseño de esta caja la hace ideal para colocarla tanto en árboles como en fachadas de edificios. Su apertura inferior hace que no sea necesario retirar el guano que normalmente cae directamente al suelo. Puede ser utilizada por murciélagos coloniales tanto como para la cría como para refugio invernal.

En climas frescos se coloca en lugares soleados y en climas más calurosos es mejor que se coloque en zonas sombreadas.

Base de 14x27 cm y altura de 43 cm; Peso: 7,1 kg. Las cajas nido SCHWEGLER están fabricadas en "cemento de madera", un material de características únicas. Se trata de una mezcla de serrín de madera (75%), cal, cemento y otros aditivos que permiten crear modelos de caja de todas las formas posibles. Este material es de gran durabilidad en la intemperie (todos los modelos de cajas en cemento de madera están garantizadas para 25 años), resiste el ataque de los pícidos y ofrece un microclima interior perfecto gracias a su capacidad aislante y porqué permite la transpiración. Las cajas nido SCHWEGLER han demostrado su gran efectividad con aves silvestres de distintas especies consiguiéndose las mejores densidades de nidificación.





Caja nido redonda para colonias de murciélagos con paneles interiores de cemento Marca SCHWEGLER (3FS). En su interior hay una estructura de paredes de cemento de madera que dan refugio y distintos ambientes a los ocupantes. Pensada para colocar en zonas forestales.

Base de 28 cm de diámetro y 44 cm de altura; Peso: 12 kg. Las cajas nido SCHWEGLER están fabricadas en "cemento de madera", un material de

características únicas. Se trata de una mezcla de serrín de madera (75%), cal, cemento y otros aditivos que permiten crear modelos de caja de todas las formas posibles. Este material es de gran durabilidad en la intemperie (todos los modelos de cajas en cemento de madera están garantizadas para 25 años), resiste el ataque de los pícidos y ofrece un microclima interior perfecto gracias a su capacidad aislante y porqué permite la transpiración. Las cajas nido SCHWEGLER han demostrado su gran efectividad con aves silvestres de distintas especies consiguiéndose las mejores densidades de nidificación.

III.3. Recomendaciones para seguir durante la colocación de las cajas

Existen tres ubicaciones posibles para las cajas: paredes de las construcciones, postes y troncos de árboles; sin embargo, para lograr mayor éxito en la aplicación de esta medida, se deberán seguir las siguientes recomendaciones.

1. Se deben colocar a una altura mínima de 4 m (óptimo de 5-8 m).

2. Es fundamental orientarlas hacia zonas abiertas, donde los murciélagos puedan acceder hasta la entrada volando, sin tener que esquivar ramas u hojas.

3. Zonas apropiadas: junto a zonas húmedas (especialmente en cursos bajos, charcas, balsas), límites de ecosistemas o árboles aislados pero cercanos a los ecosistemas. Es importante marcar las cajas con códigos identificativos y georreferenciar su posición utilizando GPS.

4. Orientación en zonas frescas, preferiblemente al Sur, pero también puede colocarse al Este o al Oeste. Evitar el Norte si es posible, pero siempre será mejor orientarla hacia el Norte hacia una zona despejada que hacia el Sur si se dirige hacia vegetación densa. Dado que existen dudas, se pueden hacer ensayos con 2-3 cajas colocadas en el mismo árbol y a la misma altura, pero en diferente orientación.

5. Árboles: las cajas funcionan bien en árboles de hoja caduca, que poseen parte del árbol despejado de ramas, quizás porque esos mismos árboles son buenos como refugio cuando tienen huecos. Por ejemplo, los *Ficus sp*. Hay que tener en cuenta el rápido crecimiento en grosor de algunos árboles, por lo que es recomendable dejar el clavo no muy metido. En algunos casos, convendrá podar algunas ramas para dejar el tronco despejado.

6. Evitar colocarlas junto a ramas, ya que ello puede favorecer el agarre de algunos predadores como martas o gatos, que pueden acabar con los inquilinos de la caja. Evitar colocar las cajas en el interior de la vegetación si ésta es densa.

III.4. Mantenimiento de las cajas

7. Limpieza: Las cajas redondas suelen necesitar cierto mantenimiento, para limpiar el interior periódicamente, pues se puede acumular guano, o elementos de otros animales (nidos de aves o de roedores, enjambres de avispas o abejas, telarañas, etc.) Las cajas planas, por el contrario, no suelen requerir mantenimiento ya que el guano cae libremente al suelo por la abertura inferior.

8. Cuidado con las avispas, abejas y avispones: pueden formar sus colmenas en las cajas, lo que conlleva peligro para quien revisa las cajas y también para los murciélagos, que pueden morir por sus picaduras.

9. Precaución para evitar accidentes: es preciso utilizar casco y atarse al árbol antes de ponerse a trabajar en él, para evitar riesgos de caída. Si hubiera avispas, abejas o avispones, conviene no abrir la caja. En estos casos, se puede limpiar el interior en invierno.

10. Es recomendable no abrir las cajas cada poco tiempo. Puede bastar con una revisión anual en otoño, que nos indicará si la caja fue utilizada en verano. Conviene no capturar los animales durante la revisión, para evitar que se asusten y puedan escapar volando a pleno día. Es preferible revisarlas desde el suelo, buscando pistas de la presencia de murciélagos: iluminar la caja desde el suelo, escuchar si se producen ruidos, buscar guano en el suelo o manchas de orina o grasa junto a la boca de entrada. También se pueden revisar las cajas al anochecer, a la espera de la salida de los murciélagos.

11. Si fuese preciso capturar los murciélagos, se aconseja dejarlos posteriormente en el interior de la caja si están tranquilos; si estuvieran muy activos, es mejor guardarlos en lugar seguro y liberarlos junto a la caja ya de noche.

12. La manipulación de estos animales requiere la consiguiente autorización administrativa, así como medidas básicas de protección, como el uso de guantes y la vacunación previa contra la rabia. Es aconsejable que estas labores las desarrolle personal con experiencia en el manejo de murciélagos.

IV. REFUGIOS ARTIFICIALES PARA REPTILES

En el caso de los reptiles, se llevará a cabo la colocación de montículos de piedra o de madera apiladas en forma alterna, con el fin de crear espacios para el refugio, descanso a nidación de las distintas especies de reptiles encontradas dentro del sitio del proyecto, tal como se muestra en las siguientes imágenes.



Se utilizará roca caliza proveniente de bancos de material pétreo que cuenten con las autorizaciones correspondientes. En el caso de la madera, se utilizarán todos los retazos que se obtengan de la construcción de las obras, además de los troncos y ramas saludables que se obtengan de la remoción de los ejemplares arbóreos ubicados dentro de la zona de desplante del proyecto.

V. REFUGIOS ARTIFICIALES PARA MACROINVERTEBRADOS

Para los macroinvertebrados que pudieran ocupar la zona de desplante, se colocarán refugios artificiales, que estarán construidos por acumulaciones de madera, zacate, rocas, tierra e incluso plantas de diferentes tamaños y densidades, las cuales estarán ubicadas dentro de contenedores verticales hechos a base de madera, tal como se muestran en las siguientes imágenes.





VI. REFUGIOS ARTIFICIALES PARA AVES

En el caso particular de las aves se instalarán refugios artificiales hechos a base de madera en forma cilíndrica; o en su caso, se instalarán troncos huecos de bambú o de coco, como los que se muestran en las siguientes imágenes.





Se instalarán 5 refugios artificiales, formando un cilindro con un diámetro interno de 40 cm y 1,40 cm de profundidad; una entrada lateral de 10 cm y una puerta de inspección o monitoreo de 15 cm ubicada en la cara frontal. Toda la cara interior del refugio contará con fisuras para facilitar el ascenso y descenso de los ejemplares, así como una capa de sustrato con aserrín en la base. Los refugios se sujetarán con alambre galvanizado a los árboles que se conserven dentro del sitio del proyecto.

VI.1. Monitoreo de los refugios

1. El monitoreo de los refugios se hará sin interrupción desde el momento en que sean instalados y durante todos los meses de año, a través de inspecciones cada 15 días en épocas no reproductivas, para reportar ocupación por otras especies o defectos en los mismos y durante la temporada reproductiva cada tres días para verificar el contenido del nido además de tomar datos de la reproducción de las especies de loros que allí se encuentren.

2. Al monitorear los nidos ocupados en la temporada reproductiva se verificará la existencia de huevos, crías, polluelos y juveniles, además de su estado, la mortalidad de individuos, el abandono o deterioro de huevos y presencia de parásitos para asegurar que tanto los individuos como los nidos se encuentren en óptimas condiciones hasta que culmine la temporada de reproducción.

3. Debido a la importancia de reducir el riesgo de abandono, no se realizará la manipulación de los individuos.

4. Cuando ha terminado la temporada reproductiva, se realiza el manteniendo de los nidos que fueron ocupados. Se cambia el sustrato, se sellan las fisuras entre las caras con silicona, se reparan las puertas de inspección, entre otras cosas. Aquellos nidos que llevan más de dos temporadas reproductivas sin ser ocupados se reubican en otras zonas potenciales para su utilización.

5. Los refugios se instalarán en la parte más alta del árbol o edificación que se haya seleccionado para tal fin.

VII. BEBEDEROS ARTIFICIALES

VII.1. Bebederos para fauna terrestre

En el caso de la fauna terrestre que pueda incidir dentro de la zona de conservación del proyecto durante la época de estiaje, se instalarán bebederos artificiales hechos a base de concreto o cantera, de 30 cm de largo por 20 cm de ancho, y una profundidad de 15 cm, como los que se muestran en las siguientes imágenes.





Los bebederos serán revisados en forma periódica a fin de asegurar que se mantengan con agua, principalmente durante la época de estiaje. Así mismo, se realizará una limpieza periódica de los mismos, a fin de mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y limpieza para una buena calidad del agua.

VII.2. Bebederos para aves

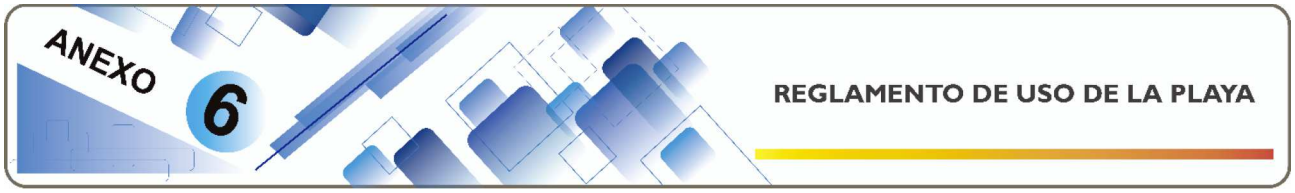
En el caso de las aves, se comprarán los bebederos que se venden comúnmente en el mercado local, principalmente aquellos con capacidad superior a los 1,000 ml, como los que se muestran en las siguientes imágenes.



Estos bebederos serán colgados en árboles, cerca de ramas secundarias que permitan el perchado de las aves. Serán revisados en forma periódica a fin de asegurar que se mantengan con agua, principalmente durante la época de estiaje. Así mismo, se realizará una limpieza periódica de los mismos, a fin de mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y limpieza para una buena calidad del agua.

VIII. MEDIDAS ADICIONALES

Como medidas adicionales para crear refugios artificiales para la fauna silvestre asociada al sitio del proyecto, se mantendrá la hojarasca, así como los troncos y ramas caídas. Finalmente, se mantendrá la vegetación existente en las áreas de conservación, así como el estrato arbóreo dentro de la zona de aprovechamiento. Así mismo, se sembrarán especies nativas provenientes del rescate de vegetación, a fin de incrementar la cobertura vegetal, conforme al programa de rescate y reubicación de flor silvestre anexo.



El presente reglamento está enfocado a establecer una serie de medidas que deberán ser acatadas durante el uso de la playa y el área marina adyacente por parte de los propietarios de la vivienda.

Tiene por objetivo evitar la contaminación del medio, así como afectaciones a la flora y la fauna silvestre durante las actividades de esparcimiento y recreación en la etapa operativa del proyecto; particularmente establece medidas que deben aplicarse en la temporada de anidación de tortugas marinas.

SECCIÓN I
DEL ACCESO A LAS PLAYAS

Regla 1.- Los propietarios del terreno colindante con la zona federal marítimo terrestre, cuando no existan vías públicas u otros accesos para ello, permitirán el libre acceso a dichos bienes de propiedad nacional, por lugares que para tal efecto convenga la Secretaría con los propietarios.

SECCIÓN II
DEL USO DE LAS PLAYAS

Regla 2.- Las playas y la zona federal marítimo terrestre podrán disfrutarse y gozarse por toda persona sin más limitaciones y restricciones, indistintamente si son propietarios de la vivienda.

Regla 3.- No podrán utilizarse vehículos, ni realizarse actividades que afecten la integridad de las dunas costeras y la playa.

Regla 4.- Se prohíbe la construcción e instalación de elementos y obras que impidan el libre tránsito por dicho bien, y, en su caso, afecten a la flora y la fauna silvestre asociada.

Regla 5.- Acudir a la playa con bolsas de tela para recoger los envoltorios y envases para mantener la playa limpia.

Regla 6.- No introducir a la playa productos hechos con plástico o productos de un solo uso conocidos como "desechables".

Regla 7.- Se prohíbe la extracción de arena o restos orgánicos de flora y fauna marina.

Regla 8.- Se prohíbe realizar actividades de esparcimiento y recreación en la duna costera adyacente a la playa.

Regla 9.- Se prohíbe la introducción de mascotas.

Regla 10.- Evitar fumar durante las horas que se visita la playa. De no ser posible, es obligatorio llevar un cenicero y un envase con agua para apagar bien las colillas y guardarlas.

Regla 11.- Acudir a la playa con toallas de algodón orgánico. Las toallas o telas que se usan para tomar el sol o para secarse deben estar confeccionadas con materiales naturales sin productos sintéticos o químicos textiles. Las toallas de algodón orgánico son la mejor opción, ya que ese tejido es mucho más sostenible y menos contaminante.

Regla 12.- No dejar comida en la arena. No es conveniente dejar restos orgánicos en la playa, ya que se descomponen y atraen moscas e insectos. Además, el calor hará que esta comida desprenda un olor desagradable.

Regla 13.- Se prohíbe el uso de fuego.

SECCIÓN III
DEL USO DEL ÁREA MARINA

Regla 14.- Usar protectores solares biodegradables. La crema solar es imprescindible para protegerse de los rayos UVA, UVB e IR que emite el sol, pero la mayoría de los productos contaminan el mar por sus componentes químicos; por consiguiente, es obligatorio el uso de bloqueadores biodegradables.

Regla 15.- Queda estrictamente prohibida la extracción de flora y fauna marina, viva o muerta.

Regla 16.- Se prohíbe la introducción de mascotas.

Regla 17.- Se prohíbe el vertimiento de residuos sólidos y aguas residuales al área marina.

Regla 18.- Se prohíben las actividades náuticas mediante el uso de embarcaciones o accesorios que ocasionen daños a la flora y fauna marina; o generen contaminación por la liberación de sustancias contaminantes.

SECCIÓN IV
DE LA TEMPORADA DE ANIDACIÓN DE TORTUGAS MARINAS

Regla 19.- Durante la temporada de anidación de tortugas marinas, se prohíbe la iluminación directa al mar.

Regla 20.- Durante la temporada de anidación de tortugas marinas, se prohíbe el uso de la playa desde el ocaso hasta el amanecer.

Regla 21.- De registrarse la anidación de tortugas marinas, se deberá avisar a la dirección del ANP de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an y suspender cualquier actividad en la zona de anidación.

Regla 22.- Durante la temporada de anidación de tortugas marinas, se prohíbe dejar en la playa cualquier objeto que represente un obstáculo para el arribo o anidación de tortugas marinas.

ANEXO 7

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN DE MANGLAR

I. INTRODUCCIÓN

México es un país rico en recursos naturales que destaca por su biodiversidad, por lo que está considerado como uno de los 12 países megadiversos del mundo, ocupa el cuarto lugar a nivel mundial en cuanto a diversidad de plantas vasculares, ya que cuenta con entre 22,800 y 26,000 especies, de las cuales aproximadamente el 52% (9,300) son endémicas (Mittermeier y Mittermeier, 1992 en CONABIO, 2005a; Rzedowski, 1993). La flora fanerógama del país está constituida por al menos 220 familias y 2,410 géneros de los cuales aproximadamente el 10% (230) son endémicos (Rzedowski 1993).

En este orden de ideas, la Península de Yucatán es un territorio que desde hace muchos años ha llamado la atención de numerosos biólogos y naturalistas que se han adentrado en el estudio de su flora. Por ello desde fines del siglo pasado se han realizado trabajos florísticos que muestran la existencia de un gran número de especies propias del trópico mexicano, a partir de las colecciones realizadas en esta región (Millspaugh 1895, 1896, 1898; Standley 1930, 1935; Lundell 1934). Sin duda alguna la Península de Yucatán presenta una biota nativa muy característica, por lo cual es considerada desde el punto de vista biogeográfico como una provincia biótica claramente definida (Berrera 1962; Miranda 1958; Rzedowski 1978). Cabe mencionar que, por lo que corresponde a su componente vegetal, en esta Península se concentran elementos florísticos de diversas zonas vecinas como son la antillana, la centroamericana, así como la región sureste de México. Todos estos elementos conjuntan, con el componente endémico, la flora característica de la Península de Yucatán (estrada - Loera 1991; Ibarra Manríquez et al. 1995; Durán et al.998).

Los humedales son uno de los ecosistemas más importantes en México. Dentro de ellos, los manglares se distinguen por su riqueza natural y los servicios ambientales que sostienen. Su importante papel ecológico y económico ha sido reconocido tanto nacional como internacionalmente. México, junto con Indonesia, Brasil, Nigeria, Australia y Malasia, es uno de los seis países con mayor superficie de este ecosistema.

Los manglares de México representan el 5% del total mundial y colocan a nuestro país en el cuarto lugar de los 125 países y territorios que poseen este ecosistema, tan solo por

debajo de Indonesia (31 894 km^2), Brasil (13 000 km^2) y Australia (9 910 km^2) (Spalding et al. 2010).

Por otra parte, podemos mencionar que lo humedales siempre se encuentran expuestos a presiones y amenazas, lo cual ocurre muy a menudo en el Estado de Quintana Roo. Las actividades humanas constituyen la principal amenaza para los manglares. La destrucción del hábitat, la contaminación y la sobreexplotación de los recursos son las actividades que más impactan. También se incluyen la falta de planificación del desarrollo urbano, industrial y turístico, así como del desarrollo agrícola, ganadero y acuícola, que han desplazado y reducido extensiones considerables de manglares

Los desechos sólidos urbanos, contaminantes industriales, pesticidas y fertilizantes agrícolas, derrames de petróleo, etc., así como las modificaciones a las condiciones hidrológicas, han tenido un gran impacto sobre este ecosistema. La sobreexplotación de algunas especies altera sustancialmente su composición, estructura y función.

Otro factor que representa una amenaza es el cambio de uso de suelo al que someten los manglares después de haber sido modificados por fenómenos naturales como huracanes, ya que frecuentemente no se les da el tiempo de recuperación necesario para su restablecimiento.

Distintos estudios a nivel internacional señalan que la recuperación de un manglar que ha sido severamente dañado puede tomar varios años, cuando ello es posible (Loyche y Fortuna 2003, FAOb 2007, Duke et al. 2007). En algunos casos como en la Península de Yucatán se ha observado que son necesarios al menos cuatro años para que un manglar que ha sido modificado por un huracán muestre señales de recuperación.

Los proyectos de reforestación, restauración y/o manejo sustentable de manglares en México son escasos o están limitados a nivel experimental o en informes de baja difusión. Sin embargo, algunos esfuerzos se han realizado o están en proceso en las costas de la península de Yucatán, Nayarit, Sinaloa, Colima, Chiapas, Guerrero, Baja California Sur y probablemente otros estados, realizados por agencias gubernamentales, no gubernamentales, el sector social, instituciones educativas y de investigación y por la iniciativa privada, a exigencia de instancias de gobierno (Agraz-Hernández, 1999; Reyes y Tovilla, 2002; Valdez-Hernández, 2002; Benítez-Pardo, 2003).

El establecimiento del manglar está determinado por diversos factores ambientales como el clima, el período de inundación o hidroperíodo (frecuencia y duración de la inundación de cierta área), la disponibilidad de nutrientes provenientes de los ríos, del manto freático y de los escurrimientos terrestres, la salinidad intersticial y del agua, la luminosidad, el oleaje y corrientes, el viento, el tipo de suelo, las enfermedades y la herbivoría; así como por impactos negativos directos derivados de la actividad humana, como la ampliación de la frontera agropecuaria y acuícola, los asentamientos humanos, portuarios y turísticos, la extracción excesiva de madera, la construcción de bordos y canales interiores, los tapas y sierras, así como también los impactos indirectos como la erosión de suelos de la cuenca, la construcción de presas, la desviación de ríos, la apertura/clausura total o parcial de bocas, ríos y arroyos por escolleras y bordos y la contaminación del agua.

En general, los trabajos de restauración de manglar se han enfocado principalmente a la reforestación, actualmente a la restauración de la hidrología original y a la combinación de ambas.

El presente trabajo describe las principales consideraciones ambientales para llevar a cabo un proyecto de reforestación de una superficie de humedal costero impactada por acciones antrópicas que eliminaron la cobertura de manglar original.

II. JUSTIFICACIÓN

El programa de reforestación de manglar que se propone se realiza como una medida compensación en beneficio de los humedales, conforme a lo establecido en las especificaciones 4.16 y 4.43 de la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establecen lo siguiente:

> ***4.43*** *Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.*

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

III. OBJETIVO

La propuesta de éste programa, representa una plan de reforestación que se llevará a cabo empleando diferentes estrategias basadas en estudios previos sobre el manejo de comunidades de Manglar, cuyo éxito ha sido evaluado y desarrollado a lo largo del tiempo en programas de conservación a nivel Nacional; el cual permitirá mejorar las condiciones ambientales del área forestal objeto del presente programa, con la finalidad de desarrollar el proyecto denominado “Casa Mc Cune - Quinn”, dado que no se cumple con la distancia de los 100 metros con respecto a la vegetación de manglar presente en el sistema ambiental.

IV. META

Reforestar una superficie de 216.751 m^2 de un humedal costero con vegetación de manglar, mediante la plantación de especies nativas propias de dicho ecosistema, con el fin de mejorar la calidad ambiental del sitio, hasta alcanzar el éxito de la plantación, es decir, hasta restablecer la cobertura de manglar sin que requiera de intervención humana para su mantenimiento.

V. UBICACIÓN DEL SITIO A RESTAURAR

Aproximadamente a 66 metros del área de desplante del proyecto se encuentra una zona de manglar que bordea una sección de la Laguna Xamach. Algunas áreas del humedal se encuentran desprovistas de vegetación, quizá debido a acciones antrópicas que ocasionaron su pérdida; en ese sentido, se propone llevar a cabo la reforestación con ejemplares de manglar, conforme al programa de reforestación de tres polígonos que en conjunto suman 216.751 m^2, cuyas coordenadas se indican en las **Tablas 48, 49 y 50.**

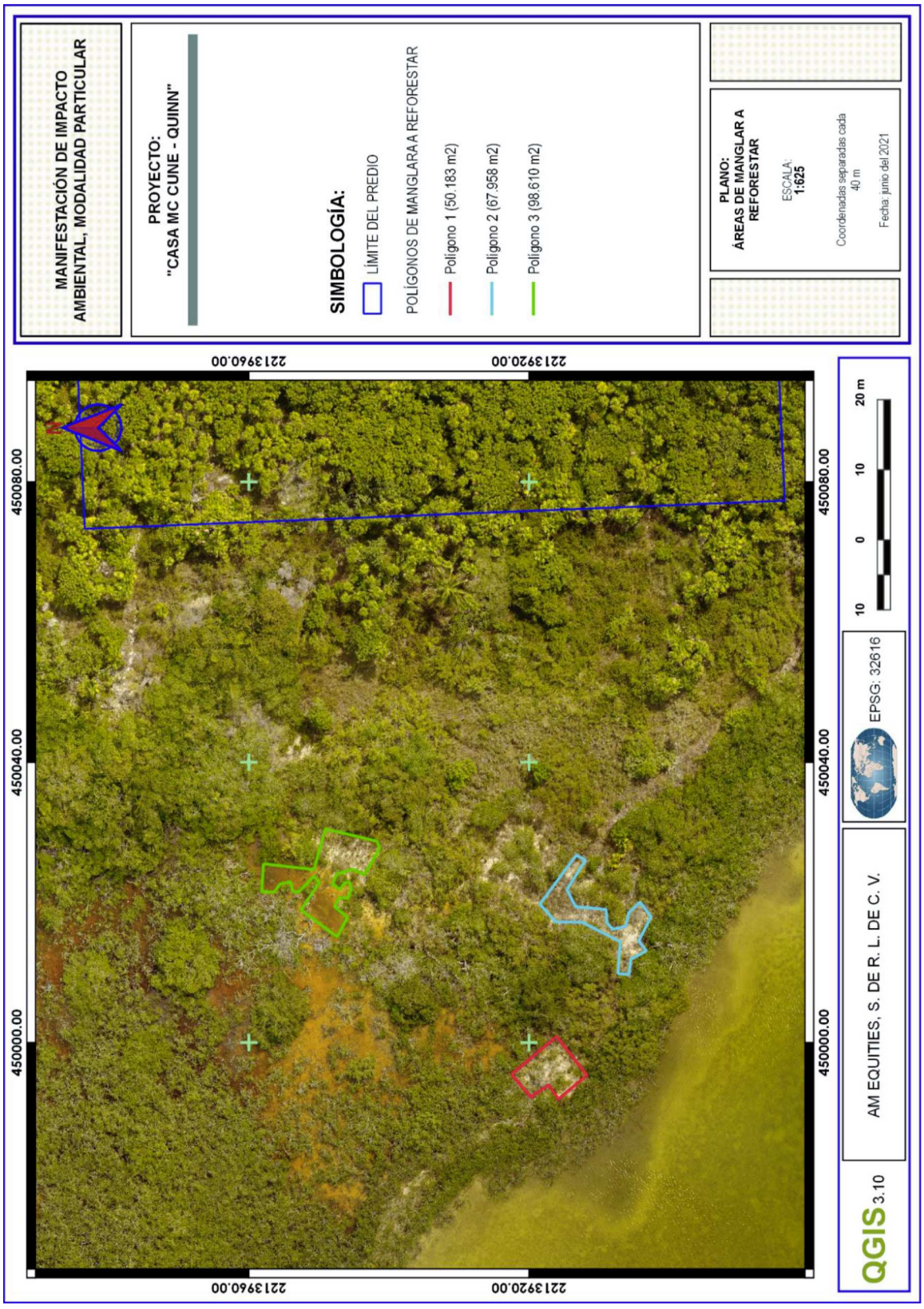
TABLA 48. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - POLÍGONO 1		
VÉRTICES	**X**	**Y**
1	450000.866	2213916.072
2	449995.449	2213922.501
3	449992.225	2213919.718
4	449993.978	2213917.185
5	449991.912	2213915.810
6	449995.355	2213911.745
7	450000.866	2213916.072
50.183 m^2		

TABLA 49. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - POLÍGONO 2		
VÉRTICES	**X**	**Y**
1	450026.728	2213913.271
2	450019.754	2213918.447
3	450017.230	2213916.224
4	450017.163	2213912.442
5	450015.337	2213908.826
6	450014.394	2213906.959
7	450009.857	2213907.333
8	450009.724	2213905.740
9	450011.883	2213905.475
10	450013.078	2213903.252
11	450014.473	2213904.347
12	450017.960	2213902.588
13	450020.059	2213904.157
14	450018.518	2213905.759
15	450016.581	2213906.196
16	450016.185	2213908.068
17	450017.060	2213908.880
18	450018.997	2213909.005
19	450019.392	2213913.363
20	450021.815	2213914.594
21	450026.035	2213911.944
22	450026.728	2213913.271
67.958 m^2		

TABLA 50. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - POLÍGONO 3		
VÉRTICES	**X**	**Y**
1	450028.728	2213941.717
2	450030.497	2213949.087
3	450024.685	2213950.703

TABLA 50. CUADRO DE CONSTRUCCIÓN - POLÍGONO 3		
VÉRTICES	**X**	**Y**
4	450025.494	2213957.922
5	450021.552	2213958.175
6	450021.451	2213956.408
7	450022.623	2213955.547
8	450022.980	2213954.082
9	450021.514	2213953.726
10	450021.534	2213952.855
11	450023.713	2213950.757
12	450022.920	2213949.886
13	450018.938	2213952.558
14	450015.074	2213947.397
15	450017.863	2213945.940
16	450019.384	2213947.777
17	450020.683	2213947.048
18	450020.588	2213945.845
19	450021.887	2213945.370
20	450022.870	2213945.592
21	450022.806	2213946.289
22	450021.919	2213946.985
23	450022.521	2213948.061
24	450024.042	2213947.492
25	450024.740	2213945.117
26	450023.979	2213943.534
27	450027.655	2213941.318
28	450028.728	2213941.717
98.610 m^2		

En el plano siguiente se muestra la ubicación de los polígonos a reforestar.


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: "CASA MC CUNE - QUINN"
SIMBOLOGÍA:
LÍMITE DEL PREDIO
POLÍGONOS DE MANGLAR A REFORESTAR
Polígono 1 (50.183 m2)
Polígono 2 (67.958 m2)
Polígono 3 (98.610 m2)
PLANO: ÁREAS DE MANGLAR A REFORESTAR
ESCALA: 1:625
Coordenadas separadas cada 40 m
Fecha: junio del 2021
221396.00
221392.00
450080.00
450040.00
450000.00
10 0 10 20 m
EPSG: 32616
AM EQUITIES, S. DE R. L. DE C. V.
QGIS 3.10

VI. PROCESO DE REFORESTACIÓN

El proceso de restablecimiento de la vegetación de manglar en el polígono propuesto se llevará a cabo en 2 etapas: 1) reforestación; y 2) mantenimiento y monitoreo del área reforestada. Estas etapas se describen en los siguientes apartados.

VI.1. Reforestación

La reforestación se define como el proceso natural o artificial mediante el cual se regeneran los ecosistemas estableciendo una masa forestal, o bien, regenerando parte de ella. La regeneración natural se presenta con la diseminación espontánea de la semilla de árboles o por brotes de cepa o de raíz. En casos especiales también se pueden incluir en la regeneración natural de un bosque o una selva, algunas técnicas de manejo silvícola como los árboles semilleros o las cortas de protección. Cuando la regeneración natural no se logra en tiempo, cantidad y calidad, los objetivos ecológicos y económicos de producción de un bosque o una selva, así como los de conservación del suelo y del agua, no se alcanzarán; entonces la regeneración artificial es la mejor alternativa. La reforestación artificial es la realizada por el hombre y es necesaria cuando hay terrenos con pocas posibilidades de germinación con la semilla deseada, si se pretende mejorar la especie, impulsar la salud pública, incrementar la cantidad de agua y combatir la contaminación.

Para la selección de la o las técnicas que mejor se adecuan para cumplir con el objetivo de este programa, se consideraron cinco criterios de selección: I) ventajas y desventajas de la técnica; II) características particulares del sitio a reforestar; III) superficie a reforestar; IV) especies presentes; y V) capacidad económica. Cada criterio de selección se describe en los siguientes apartados.

I) Ventajas y desventajas de la técnica. Se analizaron todas y cada una de técnicas de plantación que se han aplicado en casos reales de reforestación, con la finalidad de descartar aquellas que por su metodología resultan inviables para cumplir con el objetivo del presente programa.

II) Características particulares del sitio a reforestar. El propósito de este criterio fue determinar las condiciones bióticas y abióticas del sitio propuesto para llevar a cabo la reforestación, para determinar las técnicas que se adecuan a dichas condiciones. Este criterio es crucial para alcanzar un mayor porcentaje de éxito en la reforestación.

III) Superficie por reforestar. Este criterio es de suma importancia, puesto que de su análisis derivó el alcance del programa en cuanto al número de individuos que se pretenden utilizar en la aplicación de cada técnica.

IV) Especies presentes. El objetivo de este criterio fue determinar aquellas especies presentes en el sitio que se propone reforestar o en sus inmediaciones, así como el número existente de individuos por especie y su estado de madurez, con la intención de determinar si existe o no, material parental para la obtención de propágulos o semillas, necesarias para la aplicación de la técnica que así lo requiera.

V) Capacidad económica. En este criterio se consideraron los costos que involucra la aplicación de cada técnica, con la finalidad de determinar aquellas que permiten un mayor porcentaje de éxito, con el costo más bajo.

Con base en el análisis y aplicación de los criterios descritos en los numerales que anteceden, se determinó el uso de una técnica: “Siembre directa”, ya que la metodología establecida para su aplicación, resulta ser la más adecuada para llevar a cabo la reforestación en el sitio propuesto, considerando la premisa de lograr el establecimiento inducido de vegetación de manglar en una superficie de 306.588 m^2; además de ser una de las técnicas de mayor facilidad en su aplicación y de las más económicas.

La técnica de siembra directa, también llamada “labranza cero”, consiste en sembrar individuos jóvenes directamente en el sitio. En el caso particular del presente programa, consistirá básicamente en sembrar plántulas, propágulos y esquejes de la vegetación característica de manglar, así como la dispersión de semillas al voleo.

Entre las ventajas de esta técnica, se pueden mencionar algunas como: una menor necesidad de mano de obra, economía de tiempo, disminución de la erosión del suelo, mayor retención de la humedad, aumento de la infiltración de agua en el subsuelo, disminución de la compactación del suelo y el mejoramiento de su estructura.

La aplicación de la técnica consta básicamente de tres etapas: 1) Preparación del terreno; 2) Trazado y 3) Sembrado. Las especificaciones durante cada etapa se describen a continuación:

VI.1.1. Preparación del terreno

Durante esta etapa se realizará la limpieza de las terrazas o unidades de reforestación, considerando lo siguiente:

- Se realizará el retiro de malezas en su totalidad, con la finalidad de evitar la competencia por el espacio, entre estas y las plantas que serán sembradas.

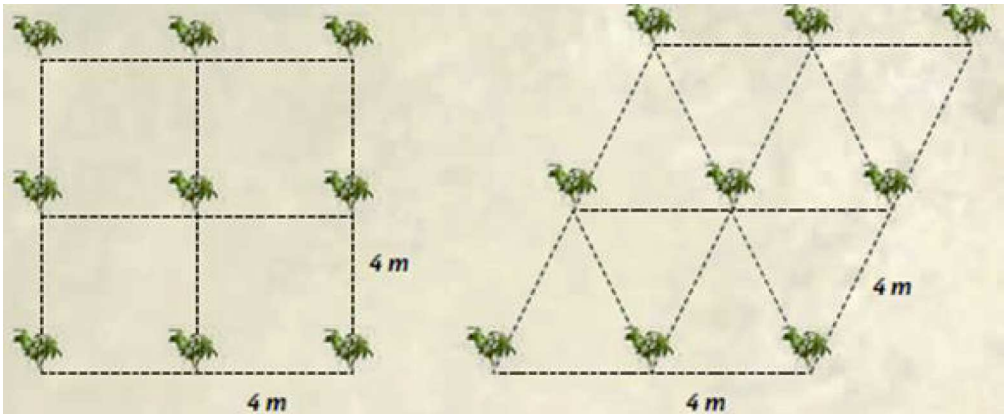
- Se realizará el retiro de residuos sólidos, así como troncos y ramas secas, con el objeto de proporcionar las condiciones fitosanitarias adecuadas para el establecimiento de las plantaciones.

- Se dejarán in situ, aquellas plántulas producto de la regeneración natural de las especies propias de manglar.

VI.1.2. Trazado

El tipo de trazado a utilizar depende de las características del terreno y del tipo de modelo a desarrollar. En plantaciones puras se dan dos tipos de trazado, también conocidos como marco de plantación: el trazado en triángulo o “tres bolillos” y el trazado cuadrado o “marco real”.

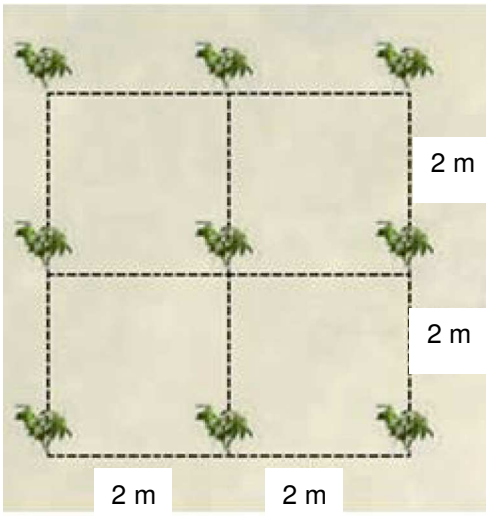
El sistema de “tres bolillos” se utiliza cuando el terreno tiene pendientes y se utiliza con el objetivo de disminuir la fuerza del agua al encontrar árboles que actúan como barreras. Por el contrario, el sistema cuadrado se utiliza en terrenos planos y relativamente planos (ver imagen siguiente).



Sistema cuadrado *Sistema tres bolillos*

Para el caso particular del sitio propuesto para reforestar, y dada la pendiente plana del terreno, se empleará el sistema de trazado “cuadrado”. Este sistema de trazado consiste básicamente en sembrar de dos a más hileras de plantas de manera paralela, dejando un espacio entre cada hilera y entre cada planta, a la distancia deseada, como se muestra en la imagen anterior.

Para efectos de cumplir con el objetivo del presente programa, en la aplicación de este sistema se propone una distancia de 2 m entre hileras y 2 m de distanciamiento entre plantas con la intención de favorecer el crecimiento óptimo de las plantas cuya forma de vida es arbórea, tal como se muestra en la siguiente figura.



En este sentido, el trazado se realizará de la siguiente manera (García, 1992):

- Se ubicará el sito en donde quedará la primera hilera de plantas (línea base), en la primera unidad de plantación.
- Se colocarán estacas en los extremos de la hilera.
- Se amarrará un hilo de estaca a estaca para marcar el trazo de la hilera.
- Sobre el hilo, a intervalos de 2 metros, se marcará con estacas los sitios donde se realizará la construcción de la cepa y el sembrado de las plantas.

- Paralelo a la hilera base, a 2 metros de distancia, se trazará la siguiente hilera, en la siguiente unidad de plantación de tal manera que las plantas en ambas hileras quedarán opuestas y a una distancia homogénea de 2 metros entre plantas y 2 metros entre hileras.

VI.1.3. Sembrado

Una vez que se ha realizado el trazado en el sitio propuesto, el paso a seguir es el sembrado de las plantas, que constituye la etapa primordial de la reforestación. Para desarrollar esta etapa, se aplicará el método de “cepa común. Un método simple y económico que sólo se recomienda en sitios que no presenten fuerte pendiente, como es el caso.

Algunas de las recomendaciones a seguir para la construcción de las cepas se describen en los siguientes numerales:

- Se abrirá un hoyo de 30 cm de ancho y 30 cm de profundidad con ayuda de un pico o una pala. Esta característica de la cepa ayuda a que la planta tenga un área de crecimiento radicular en los primeros meses, lo que permite un mejor aprovechamiento de nutrientes y absorción de agua.

- La tierra que se extraiga de la cepa se amontonará a un lado, para permitir el oreado o el aireado de la cepa y de sus paredes.

- La capa superficial del suelo extraída deberá ser colocada en el fondo de la cepa al momento de realizar la siembra, ya que la capa superficial es la que tiene más nutrientes y debe colocarse cerca de las raíces para que puedan aprovechar de manera eficaz los nutrientes que contiene

- La construcción de la cepa se hará antes del periodo de lluvias, para que el suelo y las paredes de la cepa se aireen y con ello se prevengan plagas y enfermedades provenientes del suelo por humedad.

- El tiempo que medie entre la construcción de la cepa y la primera lluvia debe ser lo suficiente para permitir que la cepa se seque por la acción del aire y el sol, para no correr el riesgo de que la tierra, producto de la cepa, se pierda por efecto del escurrimiento superficial del agua. Asimismo, en sitios con mayor precipitación se

dejará la cepa abierta sólo el tiempo necesario para el secado de esta, y se tapará antes de que se establezca el periodo de lluvias.

Una vez conformada la cepa, se procederá a la siembra de la planta directamente en el suelo, siguiendo los pasos que a continuación se indican:

- Sostener con una mano la planta que será sembrada, en su posición correcta, o cuando sea el caso, sostener en una posición recta el cepellón.

- Se introducirá la plántula en la cepa de tal manera que la parte superior del cepellón quede a ras del suelo; una vez introducida la plántula, se deberán llenar los espacios laterales del hoyo con el sustrato; esta operación se continúa hasta que el nivel de la tierra de relleno llega un poco por encima del terreno, con la finalidad de que al compactarlo con el pie quede al mismo nivel del terreno o ligeramente más abajo. Así mismo, al introducir la planta en la cepa se prestará especial cuidado en que el cuello de la planta (inicio del tallo) quede por lo menos al ras del suelo, o preferentemente a 5 cm por debajo, para prevenir un asentamiento del suelo.

- Una vez introducida la planta, con la otra mano se rellenará con tierra uniformemente alrededor de la planta o cepellón, cuidando que la distribución de la tierra vaya siendo homogénea, y procurando que no queden bolsas de aire con el sustrato bien compacto. Al momento de la plantación el sustrato extraído del hoyo se mezclará con materia orgánica (aproximadamente 25%).

- Se tendrá especial cuidado en que la planta no permanezca hundida o bajo el nivel del suelo, sino al mismo nivel, ya que podría ocurrir encharcamiento y posterior pudrición de la planta. Las plantas que serán sembradas tendrán una altura promedio de 20 centímetros a 1 metro. Adicionalmente se realizarán nuevas plantaciones en intervalos de 10 a 15 días para reponer las plántulas que mueran y conservar así la densidad programada.

- Como paso final se realizará la “rodajea”, que consiste básicamente en realizar una limpieza al ras del suelo alrededor del hoyo (cepa) donde se realizó la plantación. El objetivo de esta actividad es disminuir la competencia de la maleza sobre las plántulas.

VI.2. Obtención de las plantas para la reforestación

Se propone, además de la obtención de plantas a través de viveros autorizados (Unidades de Aprovechamiento de la Vida Silvestre), el aprovechamiento de los propágulos, plántulas, esquejes y semillas que sean producidas por las plantas existentes en la zona que aún conserva manglar en pie. En casos necesarios se producirán plantas en vivero.

Es importante mencionar que el número de plantas que se obtengan a través de propágulos, plántulas, esquejes o semillas, dependerá de la disponibilidad que se tenga del recurso; sin embargo, la colecta deberá realizarse siguiendo las siguientes recomendaciones:

- Las plántulas que se extraigan deberán tener pocas posibilidades de crecimiento y desarrollo *in situ*, es decir, aquellas que se encuentren creciendo debajo de árboles adultos; considerando que, en esta circunstancia, se enfrentan a una fuerte competencia por el espacio y los nutrientes.

- Se deberán colectar sólo aquellos propágulos que se encuentren sin posibilidades de crecimiento y a la deriva, es decir, aquellos que no se hayan afianzado al suelo para continuar con su ciclo vital.

- Las semillas que se recolecten siempre deberán obtenerse del suelo y nunca directamente de la planta madre; así mismo, deberán ser recolectadas en sitios donde su germinación se vea imposibilitada por la presencia de otras plantas en crecimiento.

- En el caso particular de los propágulos y plántulas que se obtengan, estos serán extraídos del medio en el que se desarrollan y posteriormente serán reubicados al sitio de sembrado, por lo cual, el período de estrés que sufrirán se reducirá al tiempo que transcurrirá entre su extracción hasta su reubicación final y consecuente sembrado.

VI.3. Densidad de siembra

La densidad de siembra se define como el número de individuos a plantar por metro cuadrado. Esta variable se estimó aplicando la siguiente fórmula (Arriaga et al, 1994):

FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA	
$N_1 = \frac{S}{(dH)\,(dP)}$	Donde: **N_1 =** Número de plantas. **S =** Superficie a reforestar (m^2) **dH =** Distancia entre hileras (m) **dP =** Distancia entre plantas de una misma hilera (m)

Sustituyendo los valores de cada variable, de acuerdo con los objetivos del presente programa, se tiene lo siguiente:

FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA	
• Superficie a reforestar = 216.751 m^2 • Distancia entre hileras = 2 m • Distancia entre plantas de una misma hilera = 2 m	$N_1 = \frac{216.751}{(2)\,(2)}$

Aplicando la fórmula, se tienen los siguientes resultados:

FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA		
$N_1 = \frac{216.751}{4}$	**N1 = 54.19**	**N1 = 54 plantas**

Con base en los resultados obtenidos en la aplicación de la fórmula, se tiene que, para llevar a cabo la reforestación del sitio propuesto mediante la técnica de sembrado directo, se requiere un total de 54 plantas. Sin embargo, es importante mencionar que esta fórmula sobreestima el número de plantas necesarias en un 15% aproximadamente, por lo tanto, en el caso de que se requiera estimar con mayor precisión el número de plantas (N2), bastará con restarle el 15% al número estimado (N1) por la fórmula (Arriaga et al, 1994); por lo tanto:

FÓRMULA PARA EL CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA		
$N_2 = N_1 - 15\%$ de N_1	**$N_2 = 54 - 8$**	**$N_2 = 46$ plantas**

Con base en los resultados obtenidos en la aplicación de las fórmulas anteriores, se estima un total de 46 plantas necesarias para reforestar el sitio propuesto.

VI.4. Especies y número de individuos seleccionados para la reforestación

Una vez calculada la densidad de siembra, en la siguiente tabla se presenta el número de individuos por especie que serán utilizados para la reforestación.

ESPECIES SELECCIONADAS		
ESPECIES	**ORIGEN**	**# DE INDIVIDUOS**
Conocarpus erectus	Viveros/plántulas/esquejes/semillas	46
	Total	**46**

De acuerdo con la tabla que antecede, para llevar a cabo la reforestación se propone el uso de 46 plantas pertenecientes a 1 especie de flora nativa propia de manglares, dado que en el sitio que se propone reforestar es la especie predominante.

VI.5. Mantenimiento del sitio reforestado

Siendo esta una etapa primordial para asegurar el mayor porcentaje de éxito en la reforestación, en los siguientes puntos se propone una serie de actividades que se ejecutarán procurando alcanzar los objetivos planteados.

VI.5.1. Riego

Después de la siembra, la superficie del suelo debe mantenerse húmeda, pues la pérdida excesiva de humedad puede ocasionar que las plantas se deshidraten, disminuyendo de esta manera las probabilidades de sobrevivencia de estas. Se recomienda realizar riegos periódicos, dependiendo de la demanda del recurso. Cuando esto ocurra, independientemente del tipo de riego y el equipo que se utilice, se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Cuando se aplique el riego, se deberá controlar la caída del chorro de agua en la superficie del suelo, a fin de evitar la erosión de la superficie de sembrado.

- El chorro de agua no deberá salir con mucha presión y no deberá caer directamente sobre el suelo, pues la fuerza del agua puede ocasionar que el sistema radicular de la plántula sea desenterrado y quede expuesto, lo que provocaría su desecación.

- El riego no deberá provocar exceso de humedad, pues se puede promover el crecimiento de organismos patógenos como insectos y hongos. Por ello, la humedad debe ser cercana a la capacidad de campo, es decir, el sustrato debe estar húmedo como para no soltar polvo, pero sin que presente un aspecto macizo o duro.

- Los riegos no deben aplicarse en la hora de mayor incidencia de calor, lo cual ocurre generalmente entre las once de la mañana y las tres de la tarde, puesto que esto aumenta considerablemente la evapotranspiración y provoca lesiones en las plantas. Es por ello que el riego se realizará en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde, siempre fuera del horario de mayor incidencia de calor.

VI.5.2. Deshierbe

Está actividad consistirá en eliminar con coa, machete y otras herramientas manuales, aquellas plantas que cubren el terreno, y que se consideren como malezas o especies secundarias oportunistas, ya que el control de estas plantas evitará que sus semillas caigan en el sitio reforestado y puedan germinar, por esto se recomienda tomar medidas adicionales; sin embargo, en ningún caso deberá contemplarse el uso de herbicidas. Esta actividad deberá realizarse siguiendo las recomendaciones que a continuación se enlistan:

- El deshierbe deberá realizarse de manera manual y selectiva, dejando en pie las plantas que puedan tener algún beneficio en la recuperación de la vegetación.

- La materia orgánica proveniente del deshierbe deberá ser picada y acumulada en el sitio a manera de cubierta protectora.

- El deshierbe del sitio reforestado deberá ser continuo a fin de evitar problemas de competencia por luz, agua y nutrientes. Adicionalmente, con esta actividad se asegura un mayor control sobre los depredadores de las plántulas.

VI.5.3. Poda

Esta actividad, además puede tener efectos benéficos en el crecimiento de las plantas, se ha demostrado que cuando es efectuada de manera adecuada, puede promover un desarrollo vigoroso de las ramas y el follaje.

Esta actividad se realizará de manera selectiva, específicamente sobre aquellas ramas y hojas que presenten indicios de alguna patología, la presencia de plagas, o por presentar un estado de pudrición o secado.

Es importante tener especial cuidado en la frecuencia de poda, además de tener cuidado en dejar siempre ramas que garanticen la adecuada actividad fotosintética de la planta.

Al realizar la poda, deberán eliminarse aquellas plantas epífitas que crezcan sobre las plantas recién sembradas, tales como bejucos, a fin de que alcancen su capacidad máxima de crecimiento. Las investigaciones muestran que el crecimiento de árboles libres de bejucos es dos veces mayor que el crecimiento de árboles con bejucos en la copa.

VI.5.4. Establecimiento de nuevas plantaciones

Esta actividad sólo se realizará cuando se registren pérdidas en el número de individuos sembrados, con la finalidad de remplazar aquellas plantas que hayan muerto durante la etapa de adaptación y establecimiento. Dicha restitución deberá realizarse siguiendo todos y cada uno de los pasos descritos en apartados anteriores, respetando en todo momento la proporción de plantas por especie, así como la densidad de siembra estimada.

VI.5.5. Señalización

Una vez concluida la plantación en el sitio propuesto, este deberá delimitarse en su acceso principal a fin de impedir el paso hacia dicha zona, de igual manera se colocarán estratégicamente letreros alusivos al trabajo de reforestación, así como las restricciones que permitan promover la conservación del área reforestada. Dicha delimitación podrá realizarse empleando cinta precautoria con la leyenda “prohibido el paso”, con malla electrosoldada, o cualquier otro material de características similares que reduzcan los costos de operación.

VI.6. Monitoreo de la calidad ambiental del sitio reforestado

Esta etapa consistirá básicamente en realizar muestreos al interior del sitio reforestado durante un período de tres años consecutivos, de la siguiente manera: en forma mensual durante el primer año; en forma bimestral durante el segundo año; y en forma trimestral durante el tercer año.

A través del monitoreo se registrarán una serie de variables, dependiendo de la especie que se trate; los datos obtenidos serán condensados en una bitácora y serán analizados mediante gráficas comparativas, con la finalidad de determinar el estado de desarrollo de las plantas sembradas y de la reforestación en general. En este sentido, por cada planta sembrada, se tomarán los siguientes datos:

- Nombre científico, nombre común y número de individuo (clave).

- Altura de la planta. Esta variable se medirá desde el cuello de la planta hasta la rama más alta, en caso de existir esta, de lo contrario se medirá desde el cuello de la planta hasta la parte más alta del tallo.

- Diámetro del tallo. Esta variable se medirá a la altura media de la planta, entre el cuello de la planta hasta antes de la primera ramificación, en caso de existir esta, de lo contrario será entre el cuello de la planta hasta la parte más alta del tallo.

- Número de ramas. Se contará el total de ramas vivas, que la planta desarrolle durante su primer año de crecimiento.

- Cobertura de copa. Se medirá el diámetro de copa, registrando la distancia existente entre una rama y otra, de lo contrario, se medirá el ancho del follaje de la planta.

- Estado fitosanitario. Se registrará si la planta está viva, enferma, parasitada o muerta.

- Presencia o ausencia de flores y frutos. Se registrará la existencia o ausencia de flores y frutos.

- En los siguientes esquemas se ejemplifica la forma en que se medirán las variables descritas en los puntos anteriores.

Como parte del monitoreo, cada planta deberá ser marcada con una etiqueta, con la finalidad de llevar un control de la plantación.

Por otro lado, es importante que durante el monitoreo se indiquen todas las observaciones realizadas, tales como: la fecha del monitoreo, las condiciones climáticas del día en que se realice el monitoreo (lluvioso, seco, templado), el nivel del agua en el sitio reforestado, la presencia de fauna, la presencia o ausencia de especies secundarias, así como cualquier

otro dato que permita determinar la calidad ambiental del sitio reforestado. En la siguiente tabla se presenta un ejemplo de registro para llevar a cabo el monitoreo, que consiste básicamente en una hoja de campo que contiene todas y cada una de las variables a medir:

HOJA DE CAMPO												
Lugar:			Fecha:			Superficie						
Clave	Especie	Nombre común	Altura	Diámetro	Cobertura de copa	No. de hojas	No. de ramas	No. de flores	No. de frutos	No. de raíces	Viva	Muerta
Observaciones: (clima, profundidad el agua, fauna, presencia o ausencia de especies secundarias, entre otras).												

Como consideración final, el monitoreo deberá incluir un registro fotográfico de las acciones realizadas, así como de cualquier observación importante que se tenga al momento. Dicho registro fotográfico deberá incluirse en la bitácora.

VII. INDICADORES DE ÉXITO

En el presente programa se considera como indicador de éxito, aquella variable que permitirá medir de manera cualitativa o cuantitativa, el éxito alcanzado en la reforestación, así como el cumplimiento de los objetivos planteados. En este sentido, se establecen cinco indicadores de éxito, los cuales se describen a continuación, mismos que serán valorados a través el monitoreo que se realizará en las plantaciones.

VII.1.Indicadores cuantitativos

VII.1.1. Sobrevivencia del 80 % de las plantas

La sobrevivencia se define como la capacidad que cualquier ser vivo posee a la hora de sobrepasar circunstancias específicas que pueden atentar contra su vida. En todos los casos, el instinto de supervivencia se da de modo espontáneo e inmediato a modo de minimizar aquellas situaciones de peligro inminente.

Este indicador se valorará durante el monitoreo, al determinarse el número de plantas que hayan sobrevivido al trasplante, teniendo como parámetro el 80% de sobrevivencia, es

decir, un total de 52 plantas vivas del total que serán sembradas (65). No obstante, a consecuencia de que se realizarán nuevas plantaciones con la finalidad de restituir aquellas plantas que mueran durante el trasplante y establecimiento, se puede esperar una sobrevivencia del 100 % de las plantas sembradas.

VII.1.2. Aumento de la cobertura vegetal en el sitio reforestado

La cobertura vegetal se define como la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre, comprendiendo una amplia gama de biomasas con diferentes características fisonómicas y ambientales que van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. También se incluyen las coberturas vegetales inducidas que son el resultado de la acción humana como serían las áreas de cultivo o las reforestaciones.

Este indicador se valorará al medirse la cobertura de copa de las plantas que serán sembradas, sumando todos los datos obtenidos del total de la plantación, en relación con dicha variable. Por lo tanto, un aumento en la cobertura de copa indicará un aumento en la cobertura vegetal del sitio reforestado.

VII.1.3. Altura promedio de la plantación

La altura se define como la longitud de un segmento de línea, desde un vértice hasta su lado opuesto, siempre perpendicular al lado opuesto.

Este indicador se valorará al medirse la altura de cada planta, sumando todos los datos obtenidos del total de la plantación, en relación con dicha variable. Por lo tanto, un aumento en la altura de las plantas indicará un aumento en la altura promedio de la plantación.

VII.2.Indicadores cualitativos

VII.2.1. Ausencia de especies secundarias

Este indicador se valorará al determinarse la no existencia de plantas oportunistas propias de comunidades secundarias, de tal manera que permitirá asumir que no existirá competencia por el espacio y los nutrientes, favoreciendo un óptimo desarrollo de las plantas sembradas.

VII.2.2. Presencia de fauna

Este indicador se valorará al momento de realizarse el monitoreo, siempre y cuando la fauna registrada corresponda a especies propias de humedales, como pueden ser aves marinas, anfibios y reptiles, asociadas a dichos ecosistemas. Esta condición indicará que el sitio reforestado está siendo usado como refugio, sitio de descanso, de anidación o reproducción de dichas especies, por lo tanto, indicará un buen estado de salud de la plantación.

VIII. PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

Los trabajos de reforestación iniciarán a la par de la etapa de preparación del sitio del proyecto. La primera actividad por realizar será la preparación del terreno que se llevará a cabo los primeros tres meses, en tanto que el trazado y sembrado de las plantas se llevará a cabo seis meses después de haber comenzado con la preparación del terreno.

Una vez concluidos los trabajos de sembrado, se procederá a realizar los trabajos de mantenimiento y monitoreo durante un período de 3 años, iniciando al sexto mes después de la siembra. De igual forma se propone ingresar ante la autoridad federal normativa competente, un informe semestral en el que se señalen los avances y resultados obtenidos de la reforestación.

La siembra de nuevas plántulas por restitución de plantas muertas se realizará dos meses después de finalizada la primera siembra. En la siguiente tabla se establecen los períodos, en meses, para llevar a cabo las distintas etapas del programa.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES												
ETAPAS	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del terreno												
Trazado												
Sembrado												
Riego (*)												
Restitución de plantas muertas												
Monitoreo (primer año)**												
Mantenimiento (primer año)***												

(*) La actividad se suspenderá de julio a octubre que son los meses de mayor precipitación en la zona.
(**) Cada dos meses en el segundo año; y cada tres meses el tercer año.
(**) Se realizará a la par del monitoreo durante tres años consecutivos

CAPÍTULO 7
PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Un pronóstico, en el plano ambiental, es la predicción de lo que sucederá con un impacto determinado dentro del marco de un conjunto dado de condiciones. El objetivo de este capítulo es presentar una predicción del comportamiento que tendrá el ambiente en un espacio y tiempo determinados.

Para el desarrollo de este capítulo se ha optado por describir las condiciones ambientales esperadas bajo tres posibles escenarios, a saber: 1) comportamiento del medio sin el proyecto; 2) comportamiento del medio con el proyecto, pero sin la aplicación de las medidas propuestas; y 3) comportamiento del medio con el proyecto y con la aplicación de las medidas propuestas (preventivas o de mitigación).

Para la valoración de los posibles escenarios por los impactos ambientales identificados, se consideraron las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el capítulo 6 de este estudio, considerando el criterio de recuperabilidad, conforme a los siguientes valores (**Tabla 51**):

TABLA 51. VALORACIÓN DE LA RECUPERABILIDAD DE LOS IMPACTOS

RECUPERABILIDAD	VALOR
Preventivo	**-3**
Mitigable	**-2**
Irrecuperable	**+3**

a) Se asignó un valor de (-3) en caso de que se cuente con medidas preventivas, dado que las mismas impedirán que el impacto se manifieste, es decir, pasa de irrecuperable a recuperable.

b) Se asignó un valor de (-2) en caso de que se cuente con medidas de mitigación, dado que las mismas reducirán la intensidad del impacto, pero no lo suprimirán del medio, es decir, pasa de irrecuperable a parcialmente recuperable.

c) Se asignó un valor de (+3) en caso de que no se cuenten con medidas preventivas o de mitigación, es decir, el efecto del impacto se vuelve irrecuperable, por lo tanto, incrementa el nivel del impacto.

7.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

7.1.1. Impacto identificado: Reducción de la cobertura vegetal

Escenario sin proyecto (SP). La superficie del predio sin el proyecto mantendría su cobertura vegetal actual, por lo que su estructura y composición no se verían alterados a excepción de la zona correspondiente al camino costero que carece de vegetación. Las especies presentes continuarían su proceso natural de regeneración y seguirían prestando servicios ambientales ecológicos como protección de la biodiversidad, protección de los suelos, captación de agua en cantidad y calidad, paisaje, etc.

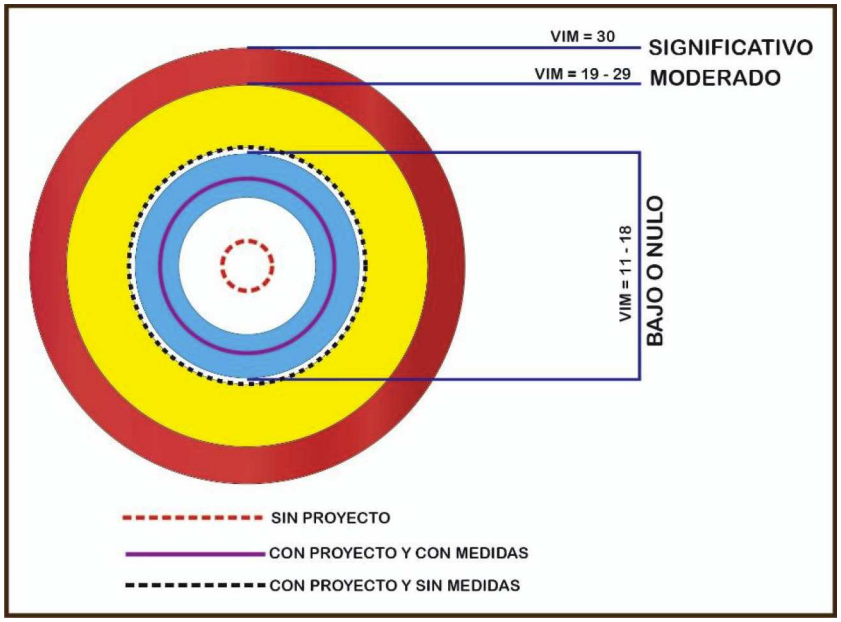
Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Sin la supervisión del desmonte del terreno, y sin la aplicación de cinta precautoria o malla para delimitar las áreas de conservación, se remueve vegetación en áreas no previstas o que requieren mantener la vegetación nativa. Sin un control de la superficie de desplante, se pierden especies de fauna silvestre de lento desplazamiento y sin un rescate de flora, se pierde un alto porcentaje del germoplasma de las especies florísticas presentes, incluyendo las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	3	+	2	+	3	=	-19

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). Se lleva a cabo una estricta supervisión de la limpieza del terreno, y con la aplicación de cinta precautoria, o malla para delimitar las áreas de conservación, el desmonte del terreno se acota al área de aprovechamiento proyectada. El desmonte es gradual y controlado, y se lleva a cabo un rescate de flora y fauna previo a su ejecución, por lo que se recuperan especies de fauna silvestre de lento desplazamiento y flora de importancia ecológica, salvaguardando el germoplasma de las especies presentes. Se preservan áreas con vegetación nativa que conservan los recursos naturales propios del ecosistema que será afectado. Se respeta el parteaguas de la duna costera.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	**RECUPERABILIDAD**	**VALOR**
Rescate de flora silvestre	Mitigable	-2
Áreas de conservación		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO CON MEDIDAS																	
VIM	**In**		**Ex**		**Ce**		**Mo**		**Pe**		**Pr**		**Rv**		**Rc**		**∑**
=	**3 x 1**	**+**	**2 x 1**	**+**	**2**	**+**	**1**	**+**	**3**	**+**	**3**	**+**	**2**	**-**	**2**	**=**	**-14**



Conforme al gráfico que antecede, observamos el valor de importancia del impacto disminuye con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas que consisten en el rescate de flora silvestre y las áreas de conservación, pero siempre dentro de la categoría de impacto bajo. Sin la aplicación de las medidas el nivel del impacto incrementa y pasa de bajo a moderado, por lo que resulta necesaria la aplicación de esas medidas para reducir o mitigar su efecto sobre el medio. En caso de no llevarse a cabo el proyecto, el impacto no se manifestaría, por lo que su nivel de incidencia en el medio sería nulo.

7.1.2. Impacto identificado: Pérdida del hábitat

Escenario sin proyecto (SP). El sitio sin el proyecto mantendría su cobertura vegetal actual, por lo que su estructura y composición no se verían alterados. Las especies presentes continuarían su proceso natural de regeneración, manteniéndose los nichos

ecológicos que actúan como hábitat de flora y fauna, a excepción de la zona que corresponde al camino costero y que ocasiona la fragmentación del hábitat.

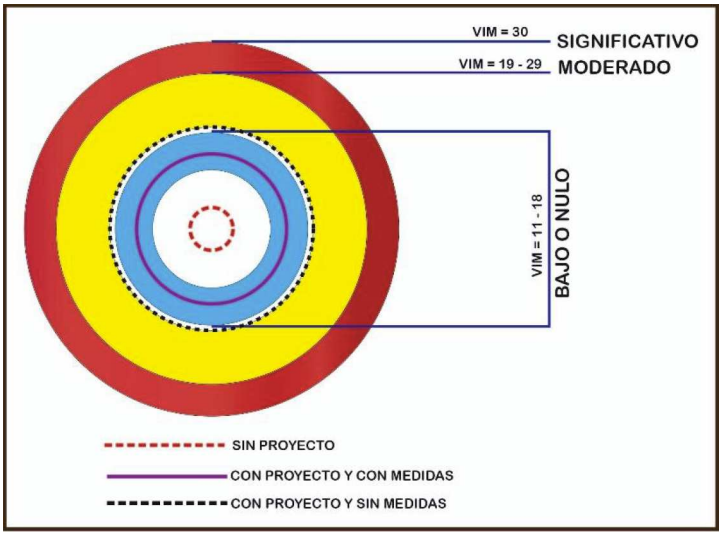
Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Sin la supervisión del desmonte, y sin la aplicación de cinta precautoria o malla para delimitar las áreas de conservación, se remueve un alto porcentaje de la vegetación presente y con ello el hábitat disponible para la fauna. Sin un control del desmonte se pierden especies de fauna silvestre de lento desplazamiento y sin un rescate de flora, se pierden todo el germoplasma de las especies florísticas presentes.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	3	+	2	+	3	=	-19

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). Se lleva a cabo una estricta supervisión del desmonte, y con la aplicación de cinta precautoria, o malla para delimitar las áreas de conservación, la remoción de la vegetación sólo ocurre dentro del área de aprovechamiento proyectada. El desmonte es gradual y controlado, respetando las áreas de conservación que continuarán ofreciendo hábitats naturales para la flora y la fauna que es desplazada con el desarrollo de las obras.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Rescate de flora y fauna silvestre	Mitigable	-2
Áreas de conservación		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO CON MEDIDAS																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	3	+	2	-	2	=	-14



De acuerdo con el cálculo de valor de importancia, conforme al gráfico que antecede observamos que el impacto por la pérdida del hábitat tendrá un nivel de incidencia moderado con el proyecto, pero sin la ejecución de las medidas de mitigación propuestas, pasando de la categoría de impacto bajo a impacto moderado. También observamos que con la aplicación esas dichas medidas el nivel de significancia del impacto se mantiene en la categoría de impacto bajo reduciendo su valor de importancia, por lo que resulta indispensable su ejecución durante el desarrollo del proyecto.

7.1.3. Impacto identificado: Perturbación del hábitat

Escenario sin proyecto (SP). El sitio sin el proyecto presenta cierto grado de perturbación sin el desarrollo del proyecto, particularmente por las actividades que se llevan a cabo en el predio vecino ubicado al Norte del terreno; así como por el constante tránsito vehicular y peatonal que ocurre a través del camino costero.

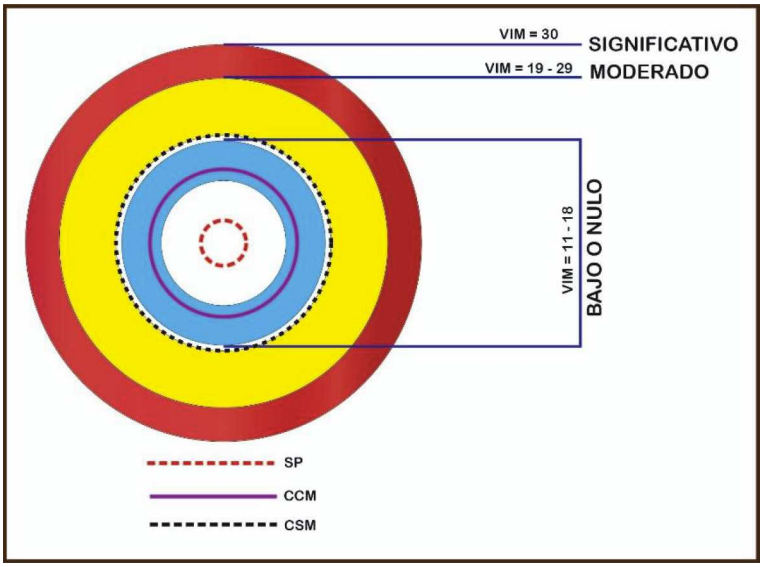
Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Sin la supervisión del desarrollo de las obras, y sin la aplicación de cinta precautoria o malla para delimitar las áreas de aprovechamiento, ocurre la intrusión de personal en las áreas de conservación, además que se impactas superficies no previstas o autorizadas.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	3	+	2	+	3	=	-19

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). Se lleva a cabo una estricta supervisión del desmonte, y con la aplicación de cinta precautoria, o malla para delimitar las áreas de conservación, la remoción de la vegetación sólo ocurre dentro del área de aprovechamiento proyectada. El desmonte es gradual y controlado, respetando las áreas de conservación que continuarán ofreciendo hábitats naturales para la flora y la fauna que es desplazada con el desarrollo de las obras.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	**RECUPERABILIDAD**	**VALOR**
Delimitación del área de aprovechamiento	Preventivo	-3
Áreas de conservación		
Instalación de letreros		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO CON MEDIDAS																	
VIM	**In**		**Ex**		**Ce**		**Mo**		**Pe**		**Pr**		**Rv**		**Rc**		**∑**
=	**3 x 1**	**+**	**2 x 1**	**+**	**2**	**+**	**1**	**+**	**3**	**+**	**3**	**+**	**2**	**-**	**3**	**=**	**-13**



De acuerdo con el cálculo de valor de importancia, conforme al gráfico que antecede observamos que el impacto por perturbación del hábitat tendrá un nivel de incidencia moderado con el proyecto, pero sin la ejecución de las medidas de mitigación propuestas, pasando de la categoría de impacto bajo a impacto moderado. También observamos que con la aplicación esas dichas medidas el nivel de significancia del impacto se mantiene en la categoría de impacto bajo reduciendo su valor de importancia, por lo que resulta indispensable su ejecución durante el desarrollo del proyecto.

7.1.4. Impacto identificado: Pérdida de suelo

Escenario sin proyecto (SP). El predio, al mantener su cobertura vegetal actual, conserva el suelo en estado natural, así como los procesos biológicos y de regeneración natural, a excepción de la zona perteneciente al camino costero donde el suelo ha sido sustituido por material de banco (sascab).

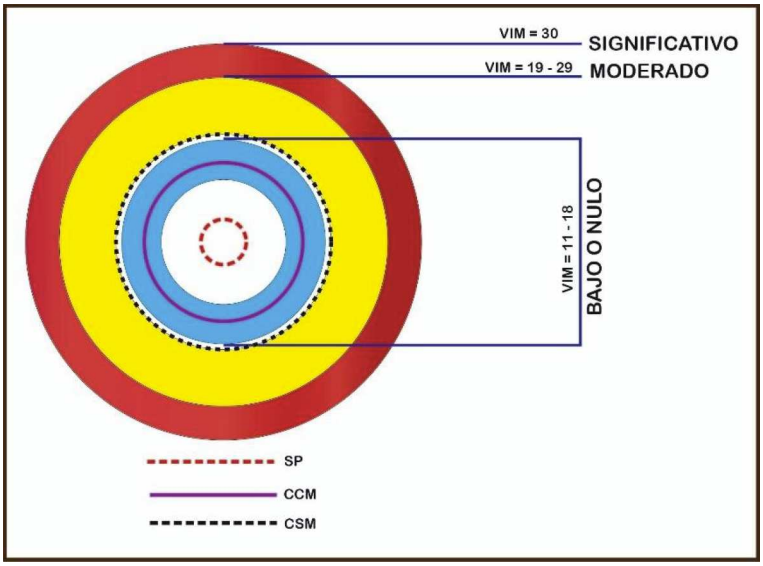
Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Se elimina la cobertura vegetal actual, es decir, la capa protectora de suelo, y al no ejecutarse el rescate de la capa fértil (sustrato con materia orgánica) este se pierde en su totalidad, incluso fuera de las áreas previstas para su aprovechamiento. Ocurre la compactación del suelo en la zona de desplante del camino de acceso a la vivienda, pues no se promueve su protección con capas protectoras.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc	∑
=	3 x 1	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	3	+	2	+	3	= -19

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). Se elimina la cobertura vegetal actual, es decir, la capa protectora de suelo, pero se lleva a cabo el rescate de la capa fértil (sustrato con materia orgánica), por lo que se recupera un porcentaje de dicho recurso y es resguardado para su uso en el rescate de vegetación y enriquecimiento de las áreas de conservación. Se aplican capas protectoras sobre el camino de acceso de la vivienda, tales como material vegetal triturado y el crecimiento de vegetación herbácea.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	**RECUPERABILIDAD**	**VALOR**
Delimitación del área de aprovechamiento	Mitigable	-2
Áreas de conservación		
Rescate de tierra vegetal		
Uso de material vegetal triturado		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO CON MEDIDAS																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc	∑
=	3 x 1	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	3	+	2	-	2	= -14



De acuerdo con el gráfico que antecede, observamos que la pérdida del suelo tendrá un nivel de incidencia nulo sin el proyecto, sin embargo, de no aplicarse las medidas propuestas para mitigar ese impacto, el nivel de incidencia a futuro incrementaría su magnitud, pasando de un impacto bajo a un impacto moderado, por lo que resulta necesaria e indispensable ejecutarlas para reducir el efecto de la pérdida de suelo.

7.1.5. Impacto identificado: Contaminación del medio

Escenario sin proyecto (SP). Actualmente ocurre la generación de residuos, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del camino costero, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto, lo cual también se observa en la zona de playa como se muestra en las siguientes fotografías.



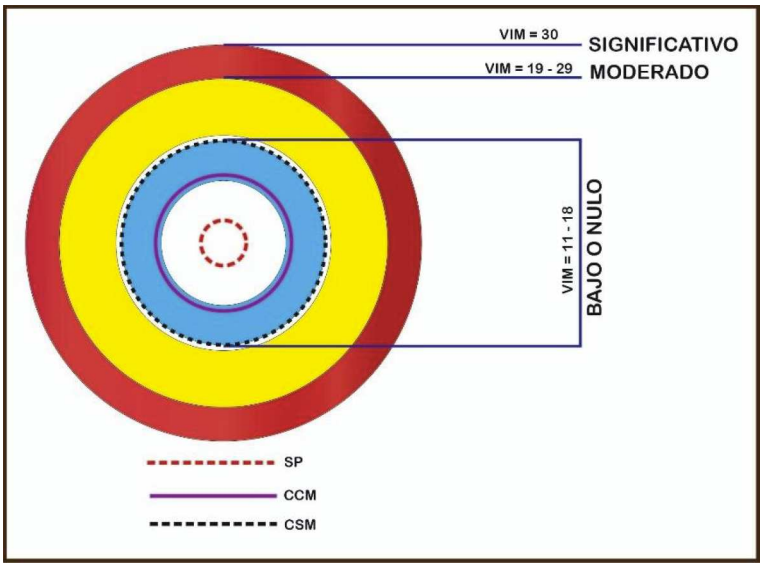

Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Actualmente ocurre la generación de residuos, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del camino costero, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. El volumen de residuos sin manejo incrementa con el desarrollo del proyecto, ocasionando un problema de contaminación más elevado que el actual.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 2	+	2	+	1	+	2	+	1	+	2	+	3	=	-19

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). Actualmente ocurre la generación de residuos, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del camino costero, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. El volumen de residuos se incrementa con el desarrollo del proyecto, sin embargo, se implementa un correcto manejo, almacenamiento y disposición final de estos, por lo que no contribuye a la problemática actual detectada en el área de influencia, ni incrementa el nivel del impacto por efectos acumulativos.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	**RECUPERABILIDAD**	**VALOR**
Contenedores para residuos	Preventivo	-3
Manual de buenas prácticas ambientales		
Reciclaje de residuos		
Equipos antiderrames		
Instalación de letreros		
Instalación de sanitarios		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO CON MEDIDAS																			
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 2	+	2	+	1	+	2	+	1	+	2	-	3	=	-12



Conforme al análisis previo, observamos que la mejor manera de suprimir la incidencia del impacto sobre el medio es hacer un correcto manejo de los residuos, ya que, sin la aplicación de las medidas propuestas el nivel del impacto se incrementará por encima de la problemática detectada, pero siempre dentro de la categoría de impacto bajo o nulo.

7.1.6. Impacto identificado: Suspensión de partículas

Escenario sin proyecto (SP). El predio no colinda con obras de manera directa, pero es atravesado por el camino costero, de tal modo que la suspensión de partículas ocurre por el tránsito de vehículos con la suspensión de polvo.

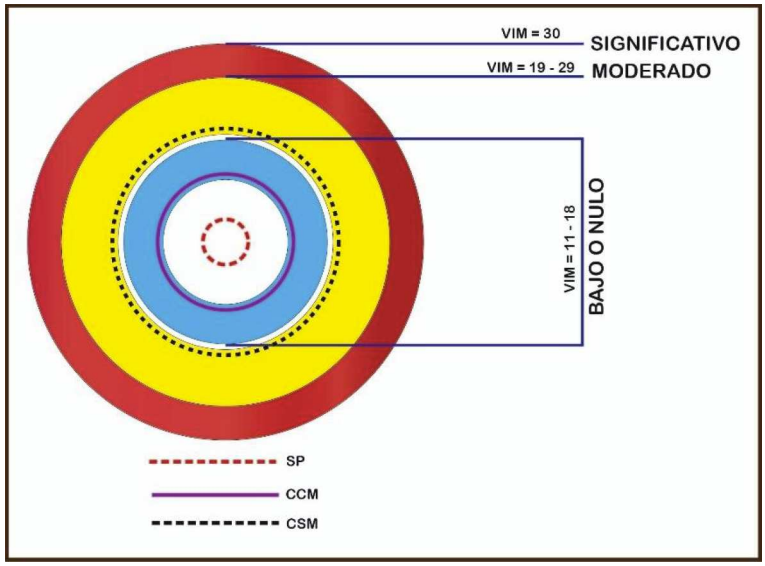
Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). El predio no colinda con obras de manera directa, pero es atravesado por el camino costero, de tal modo que la suspensión de partículas ocurre por el tránsito de vehículos con la suspensión de polvo. Las partículas suspendidas por el desarrollo del proyecto se extienden más allá del área de aprovechamiento proyectada, dado que no se instalan barreras anti dispersantes ni se humedece el material de construcción.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 2	+	2 x 2	+	2	+	1	+	2	+	1	+	1	+	3	=	-20

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). El predio no colinda con obras de manera directa, pero es atravesado por el camino costero, de tal modo que la suspensión de partículas ocurre por el tránsito de vehículos con la suspensión de polvo; de tal modo que la suspensión de partículas no se limita al proyecto en evaluación y al área de aprovechamiento; sin embargo, durante el desarrollo del proyecto se instalan barreras anti dispersantes y se humedecen las áreas que originan la dispersión de partículas, por lo que estas son retenidas al interior de la zona de aprovechamiento, evitando que la magnitud del impacto se extienda.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Barreras anti dispersantes	Preventivo	-3
Áreas de conservación		
Humedecimiento del área de aprovechamiento		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO CON MEDIDAS																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 2	+	2 x 1	+	2	+	1	+	2	+	1	+	1	-	3	=	-12



Observamos en el gráfico que el nivel de incidencia del impacto por suspensión de partículas con la ejecución de las medidas adquiere un nivel de incidencia bajo o nulo; sin embargo, sin la aplicación de las medidas su nivel de incidencia incrementa y pasa a la categoría de impacto moderado, por lo que resulta indispensable ejecutarlas para evitar dicho incremento.

7.1.7. Impacto identificado: Reducción de la calidad visual del paisaje

Escenario sin proyecto (SP). En las cercanías del sitio del proyecto existen otras viviendas en operación, así como el camino costero, elementos antrópicos presentes en el paisaje; sin embargo, la calidad visual del entorno natural es predominante por lo que resulta importante como parte de la calidad visual del paisaje.

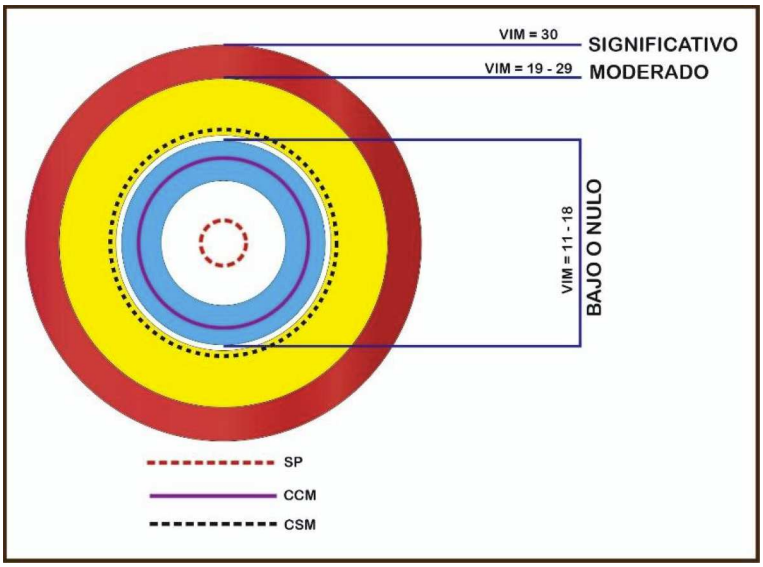
Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). En las cercanías del sitio del proyecto existen otras viviendas en operación, así como el camino costero, elementos antrópicos presentes en el paisaje; sin embargo, la calidad visual del entorno natural es predominante por lo que resulta importante como parte de la calidad visual del paisaje. Sin un control o supervisión del proyecto, se remueve la vegetación en áreas no previstas para su aprovechamiento, sin respetarse los elementos nativos dentro de las áreas de conservación, lo que reduce la calidad visual del paisaje, incluso del proyecto al incrementarse las áreas din cobertura vegetal.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc	∑
=	3 x 1	+	2 x 2	+	2	+	1	+	3	+	3	+	1	+	3	= -20

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). En las cercanías del sitio del proyecto existen otras viviendas en operación, así como el camino costero, elementos antrópicos presentes en el paisaje; sin embargo, la calidad visual del entorno natural es predominante por lo que resulta importante como parte de la calidad visual del paisaje. Con la remoción de la cobertura vegetal de la superficie de aprovechamiento y aún con la conservación de áreas verdes, la calidad visual del paisaje se reduce, pero no se pierde, pues el entorno natural sigue siendo predominante, de tal modo que el proyecto terminará siendo absorbido por el paisaje.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Áreas de conservación	Mitigable	-2
Supervisión ambiental		
Delimitación del área de aprovechamiento		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO CON MEDIDAS																				
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 2	+	2	+	1	+	3	+	3	+	1	-	2	=	-15



Como podemos observar del análisis previo, la calidad visual del paisaje terminará siendo predominantemente natural dado el bajo porcentaje de aprovechamiento permitido en la zona, por lo que aquellos elementos naturales existentes destacan con importancia en el medio visual; en ese sentido, se pronostica que el nivel de incidencia del impacto con la aplicación de medidas preventivas será bajo, pero al no ejecutarse pasará a la categoría de impacto moderado, es decir, resulta importante desarrollar las medidas para mantener el impacto dentro de la categoría baja o nula.

7.1.8. Impacto identificado: Pérdida de ejemplares de especies protegidas

Escenario sin proyecto (SP). Actualmente se conserva el 100% de la cobertura vegetal del predio, a excepción de la zona correspondiente al camino costero donde no existe vegetación. Las especies protegidas como la palma chit (*Thrinax radiata*) y la iguana rayada (*Ctenosaura similis*), continúan sus procesos naturales de reproducción. Sus poblaciones se mantienen estables.

Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Actualmente se conserva el 100% de la cobertura vegetal del predio, a excepción de la zona correspondiente al camino costero donde no existe vegetación. Sin un control o supervisión del proyecto, se remueve la vegetación en áreas no previstas para su aprovechamiento, sin respetarse los elementos

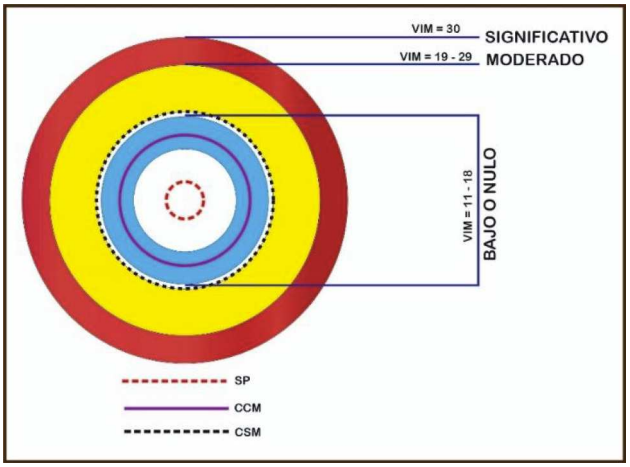
nativos dentro de las áreas de conservación, lo que implica una pérdida de ejemplares de flora silvestre superior a la prevista, e incluso ocurre la mortandad de fauna silvestre, incluyendo aquellas de lento desplazamiento al no ejecutarse los programas de rescate correspondientes.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc	∑
=	3 x 1	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	3	+	2	+	3	= -19

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). Actualmente se conserva el 100% de la cobertura vegetal del predio, a excepción de la zona correspondiente al camino costero donde no existe vegetación. Con la ejecución de los programas de rescate de flora y fauna silvestre, se reubica el mayor porcentaje de ejemplares de especies protegidas ubicadas en el área de aprovechamiento y se evita su pérdida durante el desmonte.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Áreas de conservación	Mitigable	-2
Supervisión ambiental		
Delimitación del área de aprovechamiento		
Rescate de flora silvestre		
Rescate de fauna silvestre		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO CON MEDIDAS																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc	∑
=	3 x 1	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	3	+	2	-	2	= -14



Como podemos observar del análisis previo, la pérdida de ejemplares de especies protegidas se incrementa sin la aplicación de las medidas propuestas, sobre pasando su magnitud valorada y entrando a la categoría de impacto moderado. En ese sentido, es indispensable ejecutar esas medidas para que el impacto se mantenga dentro de la categoría de impacto bajo, incluso para reducir su nivel de incidencia.

7.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

7.2.1. Impacto identificado: Perturbación del hábitat

Escenario sin proyecto (SP). El sitio sin el proyecto presenta cierto grado de perturbación sin el desarrollo del proyecto, particularmente por las actividades que se llevan a cabo en el predio vecino ubicado al Norte del terreno; así como por el constante tránsito vehicular y peatonal que ocurre a través del camino costero.

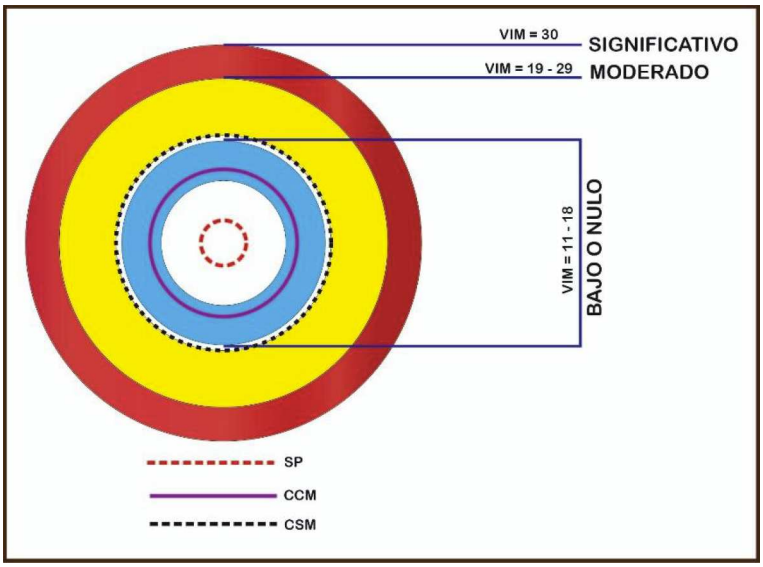
Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Sin la supervisión del desarrollo de las obras, y sin la aplicación de cinta precautoria o malla para delimitar las áreas de aprovechamiento, ocurre la intrusión de personal en las áreas de conservación, además que se impactan superficies no previstas o autorizadas.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	3	+	2	+	3	=	-19

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). Se lleva a cabo una estricta supervisión del área de aprovechamiento y desplante, y con la aplicación de cinta precautoria, o malla para delimitar las áreas de conservación, la construcción de las obras sólo ocurre dentro del área de aprovechamiento proyectada. Se respetan las áreas de conservación que continuarán ofreciendo hábitats naturales para la flora y la fauna que es desplazada con el proceso constructivo.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	**RECUPERABILIDAD**	**VALOR**
Delimitación del área de aprovechamiento	Preventivo	-3
Áreas de conservación		
Instalación de letreros		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO CON MEDIDAS																				
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	3	+	2	-	3	=	-13



De acuerdo con el cálculo de valor de importancia, conforme al gráfico que antecede observamos que el impacto por perturbación del hábitat tendrá un nivel de incidencia moderado con el proyecto, pero sin la ejecución de las medidas de prevención propuestas, pasando de la categoría de impacto bajo a impacto moderado. También observamos que con la aplicación esas dichas medidas el nivel de significancia del impacto se mantiene en la categoría de impacto bajo reduciendo su valor de importancia, por lo que resulta indispensable su ejecución durante el proceso constructivo.

7.2.2. Impacto identificado: Contaminación del medio

Escenario sin proyecto (SP). Actualmente ocurre la generación de residuos, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del camino costero, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. Esto acontece aun sin que se inicie el proceso constructivo del proyecto, lo cual también se observa en la zona de playa.

Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Actualmente ocurre la generación de residuos, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del camino costero, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio

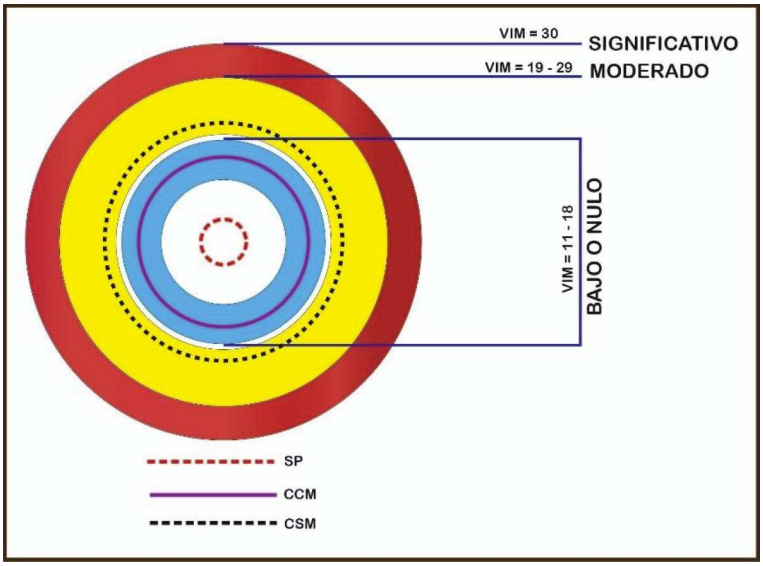
por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. El volumen de residuos sin manejo incrementa con el proceso constructivo del proyecto, ocasionando un problema de contaminación más elevado que el actual, con un volumen de residuos mayor al generado en la etapa de preparación del sitio.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 2	+	2 x 2	+	2	+	1	+	2	+	1	+	2	+	3	=	-21

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). Actualmente ocurre la generación de residuos, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del camino costero, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. El volumen de residuos se incrementa con el proceso constructivo del proyecto, sin embargo, se implementa un correcto manejo, almacenamiento y disposición final de estos, por lo que no contribuye a la problemática actual detectada en el área de influencia, ni incrementa el nivel del impacto por efectos acumulativos.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	**RECUPERABILIDAD**	**VALOR**
Contenedores para residuos	Preventivo	-3
Manual de buenas prácticas ambientales		
Reciclaje de residuos		
Equipos antiderrames		
Instalación de letreros		
Instalación de sanitarios		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO CON MEDIDAS																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 2	+	2 x 2	+	2	+	1	+	2	+	1	+	2	-	3	=	-15



Conforme al análisis previo, observamos que la mejor manera de suprimir la incidencia del impacto sobre el medio es hacer un correcto manejo de los residuos, ya que, sin la aplicación de las medidas propuestas el nivel del impacto se incrementará por encima de la problemática detectada, pasando a la categoría de impacto moderado durante el proceso constructivo.

7.2.3. Impacto identificado: Suspensión de partículas

Escenario sin proyecto (SP). El predio no colinda con obras de manera directa, pero es atravesado por el camino costero, de tal modo que la suspensión de partículas ocurre por el tránsito de vehículos con la suspensión de polvo, al tratarse de un camino de terracería.

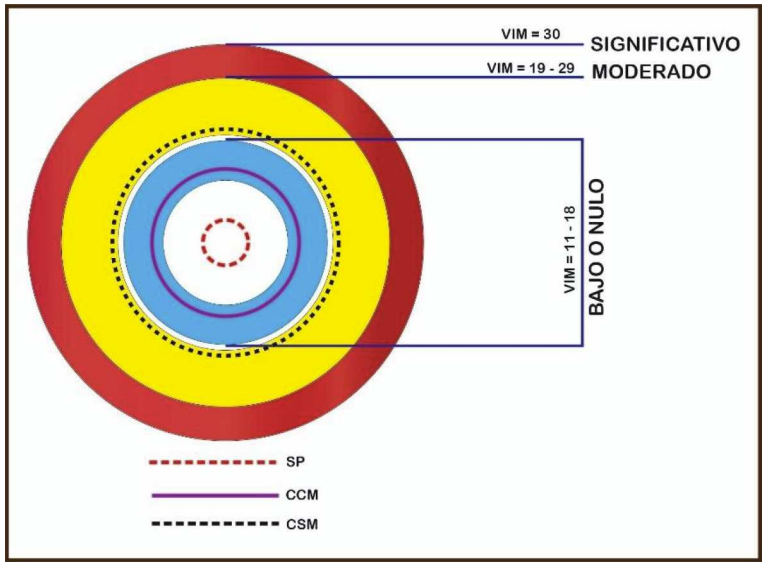
Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). El predio no colinda con obras de manera directa, pero es atravesado por el camino costero, de tal modo que la suspensión de partículas ocurre por el tránsito de vehículos con la suspensión de polvo. Las partículas suspendidas por el desarrollo del proyecto se extienden más allá del área de aprovechamiento proyectada, dado que no se instalan barreras anti dispersantes ni se humedece el material de construcción. El transporte de material de construcción hacia el predio también ocasiona la suspensión de partículas por su tránsito a través del camino costero y la pérdida de agregados durante el traslado.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																		
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 2	+	2 x 2	+	2	+	1	+	2	+	1	+	1	+	3	=	-20

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). El predio no colinda con obras de manera directa, pero es atravesado por el camino costero, de tal modo que la suspensión de partículas ocurre por el tránsito de vehículos con la suspensión de polvo; de tal modo que la suspensión de partículas no se limita al proyecto en evaluación y al área de aprovechamiento; sin embargo, durante el proceso constructivo del proyecto se instalan barreras anti dispersantes y se humedecen las áreas que originan la dispersión de partículas, por lo que estas son retenidas al interior de la zona de aprovechamiento; no obstante, el transporte de material de construcción hacia el predio también ocasiona la suspensión de partículas por su tránsito a través del camino costero y la pérdida de agregados durante el traslado.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	**RECUPERABILIDAD**	**VALOR**
Barreras anti dispersantes	Mitigable	-2
Áreas de conservación		
Humedecimiento del área de aprovechamiento		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO CON MEDIDAS																		
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 2	+	2 x 1	+	2	+	1	+	2	+	1	+	1	-	2	=	-13



Observamos en el gráfico que el nivel de incidencia del impacto por suspensión de partículas con la ejecución de las medidas se mantiene con un nivel de incidencia bajo o nulo; sin embargo, sin la aplicación de las medidas su nivel de incidencia incrementa y pasa a la categoría de impacto moderado, por lo que resulta indispensable ejecutarlas para evitar dicho incremento.

7.2.4. Impacto identificado: Reducción de la superficie permeable

Escenario sin proyecto (SP). Sin la ejecución del proyecto el 100% de la superficie del predio mantiene su permeabilidad.

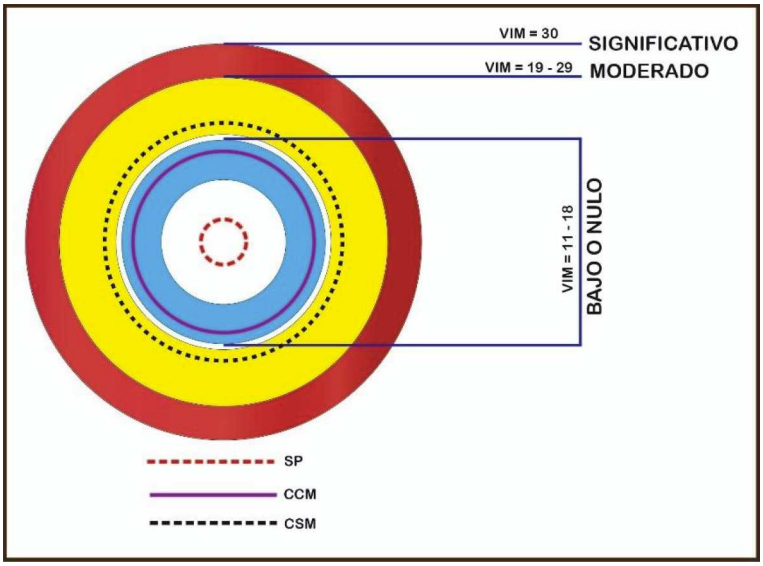
Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Considerando que no se ejecuten las medidas de mitigación previstas, la superficie del predio que pierde su permeabilidad por sellado del suelo, se incrementa fuera del área de aprovechamiento prevista, pues no se delimita el área de desplante ni se supervisa el proceso constructivo con la ausencia de letreros indicativos.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 1	+	2	+	3	+	3	+	3	+	2	+	3	=	-21

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). Considerando que se ejecuten las medidas de mitigación previstas, la superficie del predio que mantiene su permeabilidad equivale al 96.79% de la superficie total del predio, acotándose a la superficie de desplante, ya que se instalan letreros indicativos, se supervisa el proceso constructivo y se delimita el área de aprovechamiento proyectada.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	**RECUPERABILIDAD**	**VALOR**
Delimitación del área de aprovechamiento	Mitigable	-2
Áreas permeables		
Supervisión ambiental del proyecto		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 1	+	2	+	3	+	3	+	3	+	2	-	2	=	-16



Observamos en el gráfico que el nivel de incidencia del impacto por la reducción de la superficie permeable se mantiene en un nivel bajo con la ejecución de las medidas; sin embargo, de no llevarse a cabo durante el proceso constructivo su nivel de incidencia incrementa y pasa a la categoría de impacto moderado, por lo que resulta indispensable ejecutarlas de manera oportuna.

7.2.5. Impacto identificado: Reducción de la calidad visual del paisaje

Escenario sin proyecto (SP). En las cercanías del sitio del proyecto existen otras viviendas en operación, así como el camino costero, elementos antrópicos presentes en el paisaje; sin embargo, la calidad visual del entorno natural es predominante por lo que resulta importante como parte de la calidad visual del paisaje.

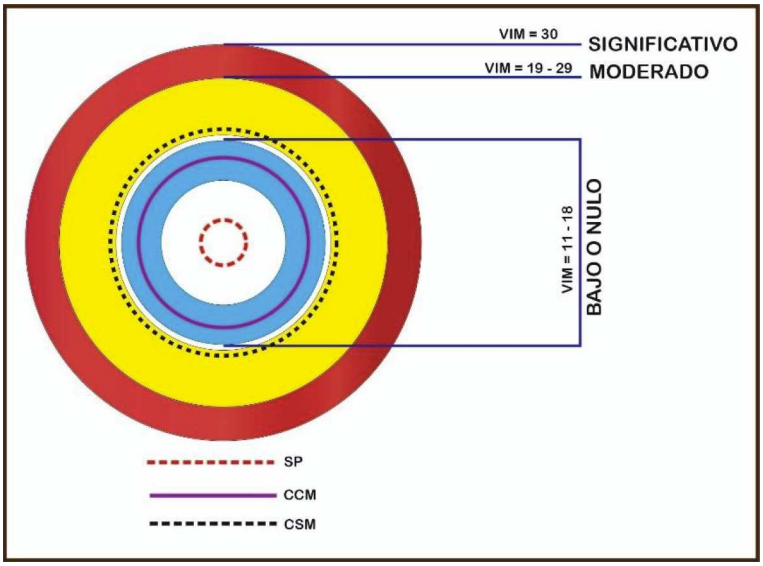
Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). En las cercanías del sitio del proyecto existen otras viviendas en operación, así como el camino costero, elementos antrópicos presentes en el paisaje; sin embargo, la calidad visual del entorno natural es predominante por lo que resulta importante como parte de la calidad visual del paisaje. Sin un control o supervisión del proceso constructivo del proyecto, se incrementa la superficie de desplante, sin respetarse los elementos nativos dentro de las áreas de conservación, lo que reduce la calidad visual del paisaje, incluso del proyecto al incrementarse las áreas edificables.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 2	+	2	+	1	+	3	+	3	+	1	+	3	=	-20

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). En las cercanías del sitio del proyecto existen otras viviendas en operación, así como el camino costero, elementos antrópicos presentes en el paisaje; sin embargo, la calidad visual del entorno natural es predominante por lo que resulta importante como parte de la calidad visual del paisaje. Con la supervisión del proceso constructivo, la superficie de aprovechamiento se acota al área de desplante proyectada, conservándose las áreas naturales debido a su delimitación y la instalación de letreros preventivos, además de la supervisión ambiental del proyecto. La calidad visual del paisaje se reduce por la presencia de edificaciones, pero no se pierde, pues el entorno natural sigue siendo predominante, de tal modo que el proyecto terminará siendo absorbido por el paisaje.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	**RECUPERABILIDAD**	**VALOR**
Áreas de conservación	Mitigable	-2
Supervisión ambiental		
Delimitación del área de aprovechamiento		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO CON MEDIDAS																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 2	+	2	+	1	+	3	+	3	+	1	-	2	=	-15



Como podemos observar del análisis previo, la calidad visual del paisaje terminará siendo predominantemente natural dado el bajo porcentaje de aprovechamiento permitido en la zona, por lo que aquellos elementos naturales existentes destacan con importancia en el medio visual; en ese sentido, se pronostica que el nivel de incidencia del impacto con la aplicación de medidas de mitigación será bajo, pero al no ejecutarse pasará a la categoría de impacto moderado, es decir, resulta importante desarrollar las medidas para mantener el impacto dentro de la categoría baja o nula.

7.2.6. Impacto identificado: Contaminación por ruido

Escenario sin proyecto (SP). Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del camino costero y las actividades de recreación que se llevan a cabo en el predio colindante ubicado al Norte, además de otras viviendas que operan en la zona. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.

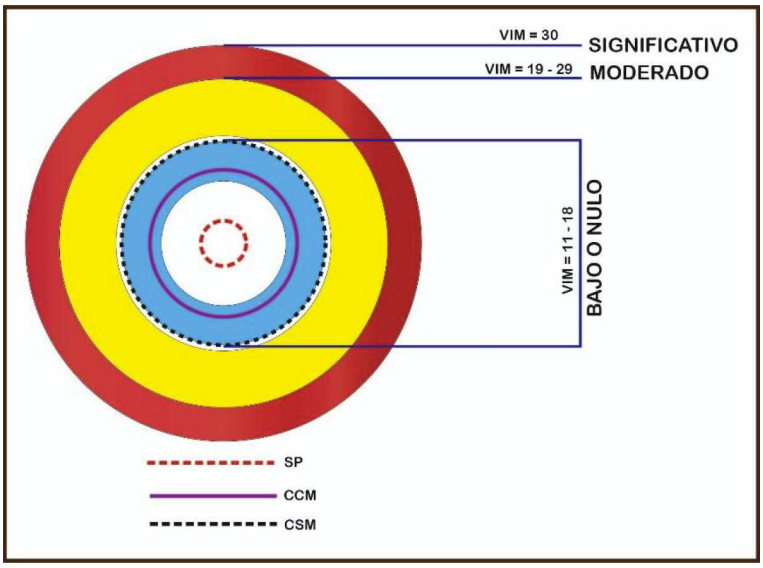
Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del camino costero y las actividades de recreación que se llevan a cabo en el predio colindante ubicado al Norte, además de otras viviendas que operan en la zona. Con el desarrollo del proyecto el nivel de ruido se incrementa, dado que no se respetan los decibeles permitidos, ni el horario diurno propuesto para el desarrollo del proceso constructivo.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 2	+	1	+	2	+	2	+	2	+	1	+	3	=	-18

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del camino costero y las actividades de recreación que se llevan a cabo en el predio colindante ubicado al Norte, además de otras viviendas que operan en la zona. El proyecto genera ruido, pero en menor proporción, dentro de un horario permitido y dentro de los decibeles establecidos por la norma, de tal modo que el nivel del impacto no se incrementa con el desarrollo del proyecto.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Medición del ruido con sonómetros	Mitigable	-2
Áreas de conservación perimetrales		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO																				
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 2	+	1	+	2	+	2	+	2	+	1	-	2	=	-13



Los pronósticos indican que con el desarrollo del proyecto y sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, y con la aplicación de estas, el nivel de incidencia del impacto será similar, es decir, dentro de la categoría de impacto bajo; no obstante, al ejecutar las medidas el nivel de incidencia disminuye de manera notable, por lo tanto, se requiere que estas se implementen para mejorar las condiciones del medio ante la presencia del ruido generado por el proceso constructivo.

7.3. ETAPA DE OPERACIÓN

7.3.1. Impacto identificado: Perturbación del hábitat

Escenario sin proyecto (SP). El sitio sin el proyecto presenta cierto grado de perturbación sin el desarrollo del proyecto, particularmente por las actividades que se llevan a cabo en el predio vecino ubicado al Norte del terreno; así como por el constante tránsito vehicular y peatonal que ocurre a través del camino costero.

Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Sin el estricto cumplimiento del reglamento de uso de la playa, la instalación de letreros indicativos y la supervisión ambiental del proyecto durante su operación, ocurre la intrusión de los usuarios de la

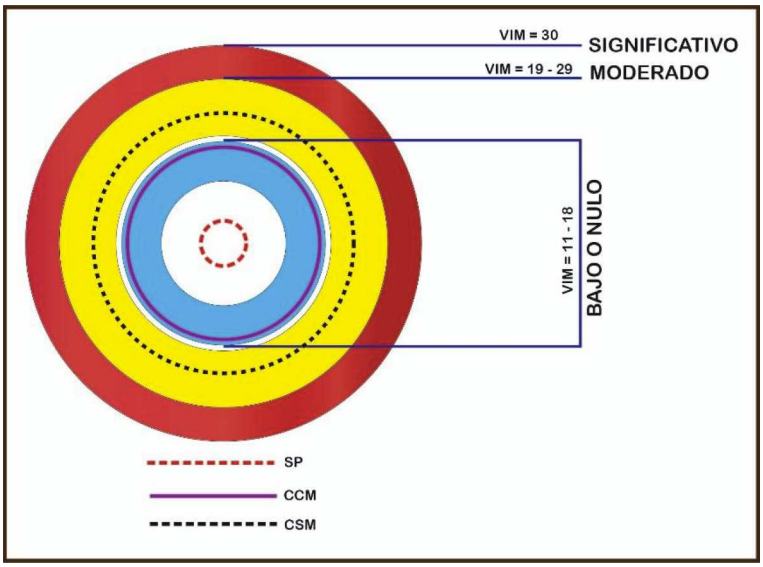
vivienda dentro de las áreas de conservación, además que se impactan superficies no previstas o autorizadas como es el caso de la duna costera.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc	∑
=	3 x 3	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	2	+	1	+	3	-23

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). Se lleva a cabo un estricto cumplimiento del reglamento de uso de la playa; y se respetan las indicaciones referidas en los letreros, así como las áreas de conservación y la duna costera, de tal modo que dichas áreas continúan ofreciendo hábitats naturales para la flora y la fauna.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Áreas de conservación	Preventivo	-3
Instalación de letreros		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO CON MEDIDAS																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc	∑
=	3 x 3	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	2	+	1	-	3	-17



De acuerdo con el cálculo del valor de importancia del impacto, conforme al gráfico que antecede observamos que la perturbación del hábitat tendrá un nivel de incidencia moderado con el proyecto, pero sin la ejecución de las medidas de prevención propuestas,

cambiando de categoría (de bajo a moderado). También observamos que con la aplicación esas dichas medidas el nivel de significancia del impacto se mantiene en la categoría de impacto bajo, por lo que resulta indispensable su ejecución durante la operación de las obras.

7.3.2. Impacto identificado: Contaminación del medio

Escenario sin proyecto (SP). Actualmente ocurre la generación de residuos, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del camino costero, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. Esto acontece sin la operación de la vivienda.

Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Actualmente ocurre la generación de residuos, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del camino costero, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. El volumen de residuos sin manejo incrementa con la operación de la vivienda, ocasionando un problema de contaminación más elevado que el actual, con un volumen de residuos mayor al generado en la etapa de preparación del sitio y construcción, puesto que la vida útil del proyecto se estima en 50 años.

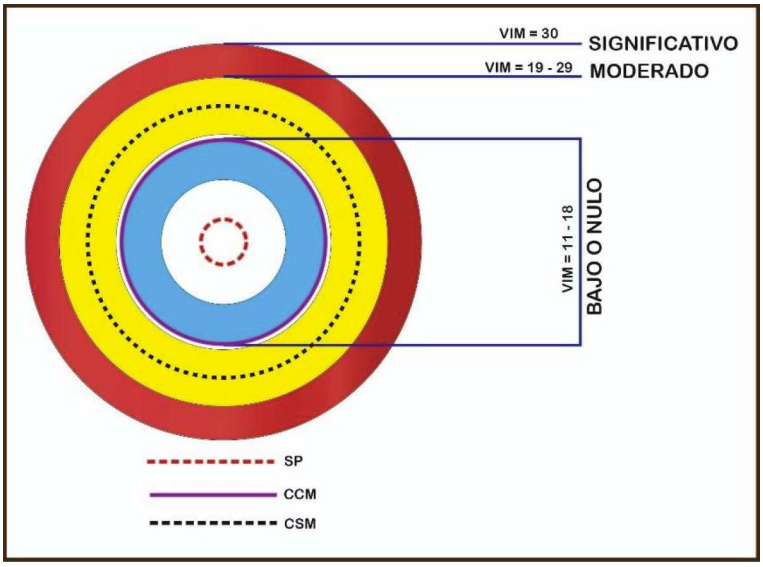
VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 3	+	2 x 2	+	2	+	1	+	2	+	1	+	2	+	3	=	-24

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). Actualmente ocurre la generación de residuos, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del camino costero, lo que origina elementos contaminantes que en ocasiones son arrojados al medio por no llevarse a cabo un manejo adecuado de los mismos. El volumen de residuos se incrementa con la operación de la vivienda que se estima en 50 años, sin embargo, se implementa un correcto manejo, almacenamiento y disposición final de estos, por lo que no contribuye a la problemática actual detectada en el área de influencia, ni incrementa el nivel del impacto por efectos acumulativos.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	**RECUPERABILIDAD**	**VALOR**
Contenedores para residuos	Preventivo	-3
Manual de buenas prácticas ambientales		

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	**RECUPERABILIDAD**	**VALOR**
Reciclaje de residuos		
Instalación de letreros		
Acopio de aceite de cocina usado		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO CON MEDIDAS																				
VIM	**In**		**Ex**		**Ce**		**Mo**		**Pe**		**Pr**		**Rv**		**Rc**		**∑**			
=	**3 x 3**	**+**	**2 x 2**	**+**	**2**	**+**	**1**	**+**	**2**	**+**	**1**	**+**	**2**	**-**	**3**	**=**	**-18**			



Conforme al análisis previo, observamos que la mejor manera de suprimir la incidencia del impacto sobre el medio es hacer un correcto manejo de los residuos, ya que, sin la aplicación de las medidas propuestas el nivel del impacto se incrementará por encima de la problemática detectada, pasando a la categoría de impacto moderado durante el proceso constructivo.

7.3.3. Impacto identificado: Contaminación por ruido

Escenario sin proyecto (SP). Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del camino costero y las actividades de recreación que se llevan a cabo en el predio colindante ubicado al Norte, además de otras viviendas que operan en la zona. Esto acontece aun sin la existencia del proyecto.

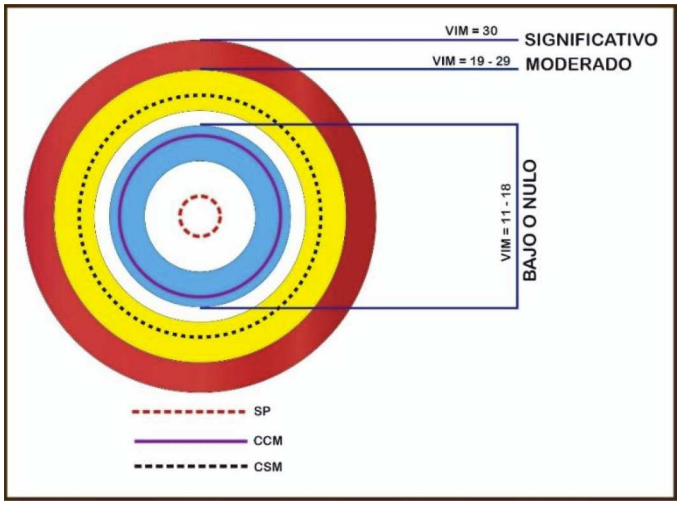
Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del camino costero y las actividades de recreación que se llevan a cabo en el predio colindante ubicado al Norte, además de otras viviendas que operan en la zona. Con el desarrollo del proyecto el nivel de ruido se incrementa, dado que no se respetan los decibeles permitidos por el uso de equipos de sonido, incluso durante la temporada de anidación de tortugas marinas.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 2	+	2 x 2	+	1	+	2	+	2	+	2	+	1	+	3	=	-21

Escenario con proyecto y con medidas (CPCM). Actualmente ocurre la generación de ruido, dado que la zona es transitada constantemente por la existencia del camino costero y las actividades de recreación que se llevan a cabo en el predio colindante ubicado al Norte, además de otras viviendas que operan en la zona. El proyecto genera ruido, pero en menor proporción, durante el día y dentro de los decibeles establecidos por la norma. Se restringe el uso de equipos de sonido desde el ocaso hasta el amanecer durante la temporada de anidación de tortugas marinas.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Medición del ruido con sonómetros	Mitigable	-2
Áreas de conservación perimetrales		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 2	+	2 x 2	+	1	+	2	+	2	+	2	+	1	-	2	=	-16



Los pronósticos indican que con el desarrollo del proyecto y sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, su nivel de incidencia se incrementa pasando a la categoría de impacto moderado; por lo tanto, es indispensable ejecutar las medidas para mantener el nivel de incidencia dentro de la categoría baja o nula con la finalidad de mejorar las condiciones del medio ante la presencia del ruido generado por la operación de la vivienda.

7.3.4. Impacto identificado: Compactación del suelo

Escenario sin proyecto (SP). Actualmente ocurre la compactación del suelo en la zona del predio que corresponde al camino costero, debido al constate tránsito vehicular que acontece en la zona. Esto ocurre sin la operación de la vivienda.

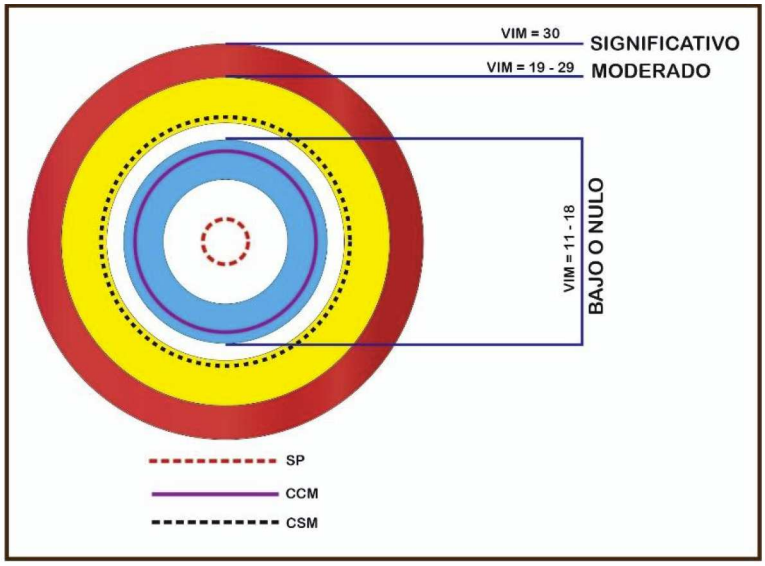
Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Actualmente ocurre la compactación del suelo en la zona del predio que corresponde al camino costero, debido al constate tránsito vehicular que acontece en la zona. Con la operación de la vivienda el nivel de compactación del suelo se extiende hacia el camino de acceso a la vivienda, dado que este recurso queda expuesto a los efectos directos del tránsito peatonal y vehicular, por lo que su incidencia incrementa en magnitud.

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc	∑
=	3 x 2	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	3	+	2	+	3	-22

Escenario con proyecto con medidas (CPCM). Actualmente ocurre la compactación del suelo en la zona del predio que corresponde al camino costero, debido al constate tránsito vehicular que acontece en la zona. Con la operación de la vivienda el nivel de compactación del suelo se limita al camino costero, ya que el camino de acceso es cubierto con una capa de material vegetal triturado y se permite el crecimiento de vegetación herbácea, impidiendo que el suelo quede expuesto al tránsito peatonal y vehicular.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Uso de material vegetal triturado	Preventivo	-3
Crecimiento de vegetación herbácea		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc	∑
=	3 x 2	+	2 x 1	+	2	+	1	+	3	+	3	+	2	-	3	-16



Los pronósticos indican que con la operación de la vivienda y sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, el nivel de incidencia del impacto por compactación del suelo se incrementa pasando a la categoría de impacto moderado; por lo tanto, es indispensable ejecutar las medidas para mantener el nivel de incidencia dentro de la categoría baja o nula, favoreciendo la conservación del suelo.

7.3.5. Impacto identificado: Afectaciones a la zona de playa y área marina

Escenario sin proyecto (SP). Actualmente ocurre la afectación de estos recursos naturales debido a la presencia de elementos contaminantes que son transportados por las corrientes oceánicas y recalan a la zona de estudio, como puede observarse en la siguiente fotografía.



Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Actualmente ocurre la afectación de estos recursos naturales debido a la presencia de elementos contaminantes que son transportados por las corrientes oceánicas y recalan a la zona de estudio, como puede observarse en la siguiente fotografía. Se agregan elementos contaminantes y se afecta la duna costera por omisiones al reglamento de uso de la playa, además de la ausencia de letreros indicativos y la falta de supervisión ambiental de las obras.

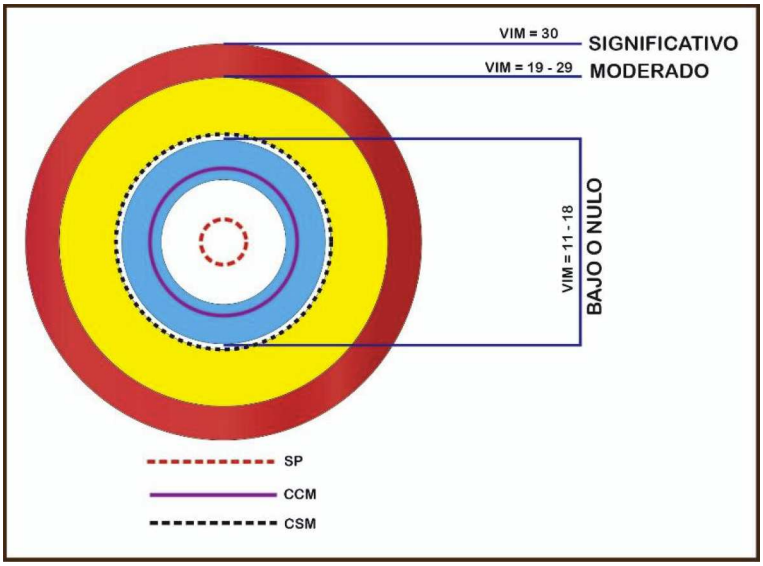
VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc	∑
=	3 x 1	+	2 x 2	+	1	+	1	+	2	+	3	+	2	+	3	-19

Escenario con proyecto con medidas (CPCM). Actualmente ocurre la afectación de estos recursos naturales debido a la presencia de elementos contaminantes que son transportados por las corrientes oceánicas y recalan a la zona de estudio, como puede observarse en la siguiente fotografía. Con la operación de la vivienda en apego al reglamento de uso del muelle, así como la instalación de letreros indicativos y la supervisión ambiental del proyecto, la palaya se conserva en buen estado y libre de contaminantes, así como el medio marino. Se llevan a cabo campañas de limpieza que retiran los residuos que recalan en la zona, y que son ajenos al desarrollo de la etapa operativa. La duna costera se conserva en buen estado.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	RECUPERABILIDAD	VALOR
Instalación de letreros	Preventivo	-3
Aplicación del reglamento de uso de la playa		
Supervisión ambiental de las obras		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO																
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc	∑
=	3 x 1	+	2 x 2	+	1	+	1	+	2	+	3	+	2	-	3	-13

Los pronósticos indican que con la operación de la vivienda y sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, el nivel de incidencia del impacto a la playa, la duna y el área marina se incrementa pasando a la categoría de impacto moderado; por lo tanto, es indispensable ejecutar las medidas para mantener el nivel de incidencia dentro de la categoría baja o nula, favoreciendo la conservación de la duna costera, del área marina y la zona de playa, como se observa en el siguiente gráfico.



7.3.6. Impacto identificado: Afectaciones de zonas potenciales para tortugas marinas

Escenario sin proyecto (SP). Desde que fue adquirido el predio, hasta la fecha de presentación de este estudio, la playa colindante con el sitio de aprovechamiento no cuenta con registro de arribo o anidación de tortugas marinas, probablemente por la escasa extensión de playa seca (apenas 10 m de ancho) y por la amplitud de la marea que llega a alcanzar la duna costera ocasionando procesos erosivos. Esto acontece sin la operación de la vivienda.

Escenario con proyecto y sin medidas (CPSM). Desde que fue adquirido el predio, hasta la fecha de presentación de este estudio, la playa colindante con el sitio de aprovechamiento no cuenta con registro de arribo o anidación de tortugas marinas, probablemente por la escasa extensión de playa seca (apenas 10 m de ancho) y por la amplitud de la marea que llega a alcanzar la duna costera ocasionando procesos erosivos. Ante un eventual u ocasional arribo o anidación de tortugas marinas en la playa, el proyecto genera impactos ambientales directos sobre los quelonios, al no respetar el reglamento de uso de la playa, contaminando el medio y generando obstáculos que impiden la llegada de las tortugas, además de operar la vivienda con luz artificial que incide directamente en la playa.

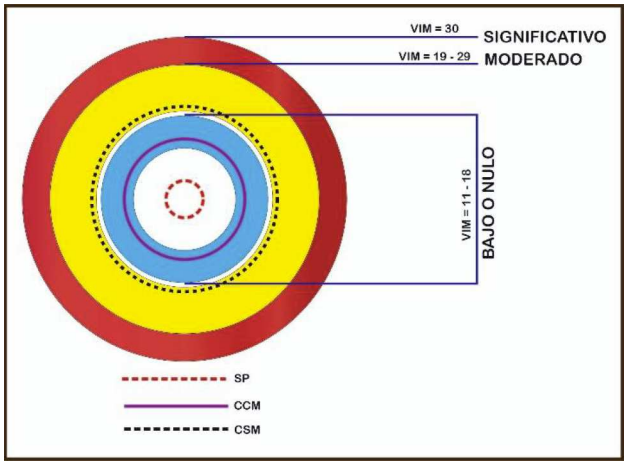
VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO SIN MEDIDAS																	
VIM	In		Ex		Ce		Mo		Pe		Pr		Rv		Rc		∑
=	3 x 1	+	2 x 2	+	2	+	1	+	2	+	3	+	2	+	3	=	-20

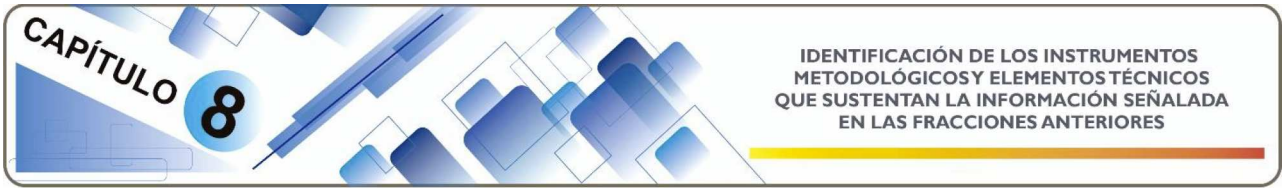
Escenario con proyecto con medidas (CPCM). Desde que fue adquirido el predio, hasta la fecha de presentación de este estudio, la playa colindante con el sitio de aprovechamiento no cuenta con registro de arribo o anidación de tortugas marinas, probablemente por la escasa extensión de playa seca (apenas 10 m de ancho) y por la amplitud de la marea que llega a alcanzar la duna costera ocasionando procesos erosivos. Ante un eventual u ocasional arribo o anidación de tortugas marinas en la playa, el proyecto favorece los procesos naturales asociados a estos quelonios, al respetar el reglamento de uso de la playa evitando la contaminando el medio y limitando sus actividades fuera del ocaso hasta el amanecer, además de operar la vivienda con luz artificial atenuadas con pantallas que proyectan hacia el suelo en ángulo de 45 grados; además de realizar campañas de limpieza y retiro de residuos u otros elementos ajenos al proyecto que pudieran representar un obstáculos para los quelonios.

VALORACIÓN DEL GRADO DE RECUPERABILIDAD		
MEDIDAS	**RECUPERABILIDAD**	**VALOR**
Instalación de letreros	Preventivo	-3
Aplicación del reglamento de uso de la playa		
Supervisión ambiental de las obras		

VALOR DE IMPORTANCIA FINAL DEL IMPACTO																	
VIM	**In**		**Ex**		**Ce**		**Mo**		**Pe**		**Pr**		**Rv**		**Rc**		**∑**
=	**3 x 1**	**+**	**2 x 2**	**+**	**2**	**+**	**1**	**+**	**2**	**+**	**3**	**+**	**2**	**-**	**3**	**=**	**-13**

Los pronósticos indican que con la operación de la vivienda y sin la aplicación de medidas preventivas, el nivel de incidencia del impacto a la zona con potencial para tortugas marinas se incrementa pasando a la categoría de impacto moderado; por lo tanto, es indispensable ejecutar las medidas para mantener el nivel de incidencia dentro de la categoría baja o nula, favoreciendo la conservación de la playa ante un eventual u ocasional arribo o anidación de tortugas marinas, como se observa en el siguiente gráfico.





Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en la Manifestación de Impacto Ambiental se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

Para la elaboración del presente estudio se utilizaron diversos equipos y materiales de última generación, para obtener resultados confiables y fidedignos, los cuales se enuncian a continuación:

8.1.1. Planos georreferenciados

Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas **Quantum GIS (3.6 "Madeira")** y **AutoCAD 2018**; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana. De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

8.1.2. Planos arquitectónicos

Los planos arquitectónicos que ilustran las áreas de aprovechamiento del proyecto, así como el desplante de las obras, fueron realizados con base en el programa AutoCAD 2018.

8.1.3. Imágenes aéreas

Las imágenes presentadas en los diversos capítulos que integran este estudio, particularmente las aéreas, fueron obtenidas mediante la técnica de fotogrametría empleando vehículos aéreos no tripulados y el software Pix4d Mapper Pro.

8.1.4. Fotografías

Las fotos que enriquecen los textos descritos en el presente manifiesto fueron tomadas a través de una cámara digital marca Canon 7D, con una resolución máxima de 12 megapixeles efectivos.

8.1.5. Imágenes gráficas

Las imágenes que se presentan en los capítulos de este estudio (no imágenes satelitales, ni fotografías), fueron tomadas directamente de la red de internet.

8.1.6. Coordenadas

Todas las coordenadas presentadas en los diversos capítulos que integran el presente documento fueron recabadas a través de un geoposicionador satelital (GPS) de la marca Garmin, modelo 64s map. Las coordenadas se presentan con proyección en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS84, dentro de la Zona 16Q, Norte, que corresponde a la República Mexicana.

8.2. BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

- Arellano Rodríguez, J. Alberto, J. Salvador Flores Guido, J. Tun Garrido y Ma. Mercedes Cruz Bojórquez. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las

especies vegetales de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida.

- Diario Oficial de la Federación. 1986. DECRETO por el que declara como área que requiere la protección, mejoramiento, conservación y restauración de sus condiciones ambientales la superficie denominada Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, ubicada en los Municipios de Cozumel y Felipe Carrillo Puerto, Q. Roo.

- Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

- Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Diario Oficial de la Federación. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.

- Acuerdo que adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

- Artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

- Artículo 99, segundo párrafo. 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.

- Diario Oficial de la Federación. 2012. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.

- Diario Oficial de la Federación. 2015. ACUERDO por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Sian Ka'an.

- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.3

- Juan M. Torres, R. y Alejandro Guevara, S. 2002. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología.

- Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (http://www.conabio.gob.mx .México).

- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. 2002. Programa de Ordenamiento Ecológico de la zona costera de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an

8.3. PÁGINAS ELECTRÓNICAS CONSULTADAS

- http://www.conabio.gob.mx
- http://www.conanp.gob.mx
- http://www.conafor.gob.mx
- http://www.cronchoil.com
- http://www.ine.gob.mx
- http://www.inegi.gob.mx
- http://www.semarnat.gob.mx