MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

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

ÍNDICE

I.1. Datos generales del proyecto 1
I.1.1. Nombre del proyecto 2
I.1.2. Ubicación del proyecto 2
I.1.3. Duración del proyecto 3
I.2. Datos generales del promovente 4
I.2.1. Nombre o razón social 4
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente 4
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 4
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 4
I.3. Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental 4
I.3.1. Nombre o razón social 5
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP 5
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio 5
I.3.4. Colaboradores técnicos en la elaboración del estudio 5
I.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio 5

I.1. Datos generales del proyecto

El municipio de Ciudad Madero forma parte de la zona metropolitana de Tampico y Altamira, en el Sur de Tamaulipas. En Ciudad Madero se ubican industrias, motivo por el cual existe una fuerte relación entre estos municipios donde se incrementaron asentamientos habitacionales utilizados por los trabajadores de las industrias que ahí se encuentran. Debido a esta vinculación se construyeron vialidades regionales y primarias para su movilidad. Poco a poco se instalaron sentamientos humanos que permitieron una cercanía con respecto de sus áreas laborales que redituó en la conformación de la zona metropolitana de los municipios antes referidos.

La ubicación geográfica de Ciudad Madero favorece la oferta turística con la presencia de amplias costas que son propicias para el ecoturismo, así como playas con instalaciones hoteleras, como es Playa Miramar, sitio donde se ubica el proyecto denominado "Torre Adhara Miramar", motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional.

El proyecto consiste en la construcción de doce departamentos, integrado por planta baja y 7 niveles, en régimen de condominio vertical, tal como se describe en la siguiente tabla:

Tabla I. 1. Elementos que conformar al proyecto.

Nivel	Elementos que lo conforman
Planta Baja	Estacionamiento y amenidades
Nivel 1 al 5	Dos departamentos por nivel
Nivel 6 y 7	Dos departamentos dúplex

La construcción del condominio se realizará mediante cimentación, construcción de estructura, albañilería, instalaciones (eléctricas, hidrosanitarias, de gas y especiales), acabados y cierre (pruebas finales y arranque).

I.1.1. Nombre del proyecto

"Torre Adhara Miramar"

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en el municipio de Ciudad Madero, Tamaulipas. Específicamente en el Boulevard Costero No. 412 Sur, entre Av. Álvaro Obregón y calle Paso Doña Cecilia, Fusión de la Fracción 1 y Fracción 2 Lote 17, en la Colonia Playa Miramar Sur.

Las coordenadas del predio del proyecto son las siguientes:

Tabla I. 2. Coordenadas UTM del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
Coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14N						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	2,463,482.5416	624,434.9851
1	2	N 36°28'26.21" W	17.846	2	2,463,496.8923	624,424.3763
2	3	S 56°19'30.59'' W	32.104	3	2,463,479.0912	624,397.6592
3	4	S 36°18'26.50'' E	18.586	4	2,463,464.1132	624,408.6645
4	1	N 55°00'08.26'' E	32.131	1	2,463,482.5416	624,434.9851
SUPERFICIE = 584.649 m^2						

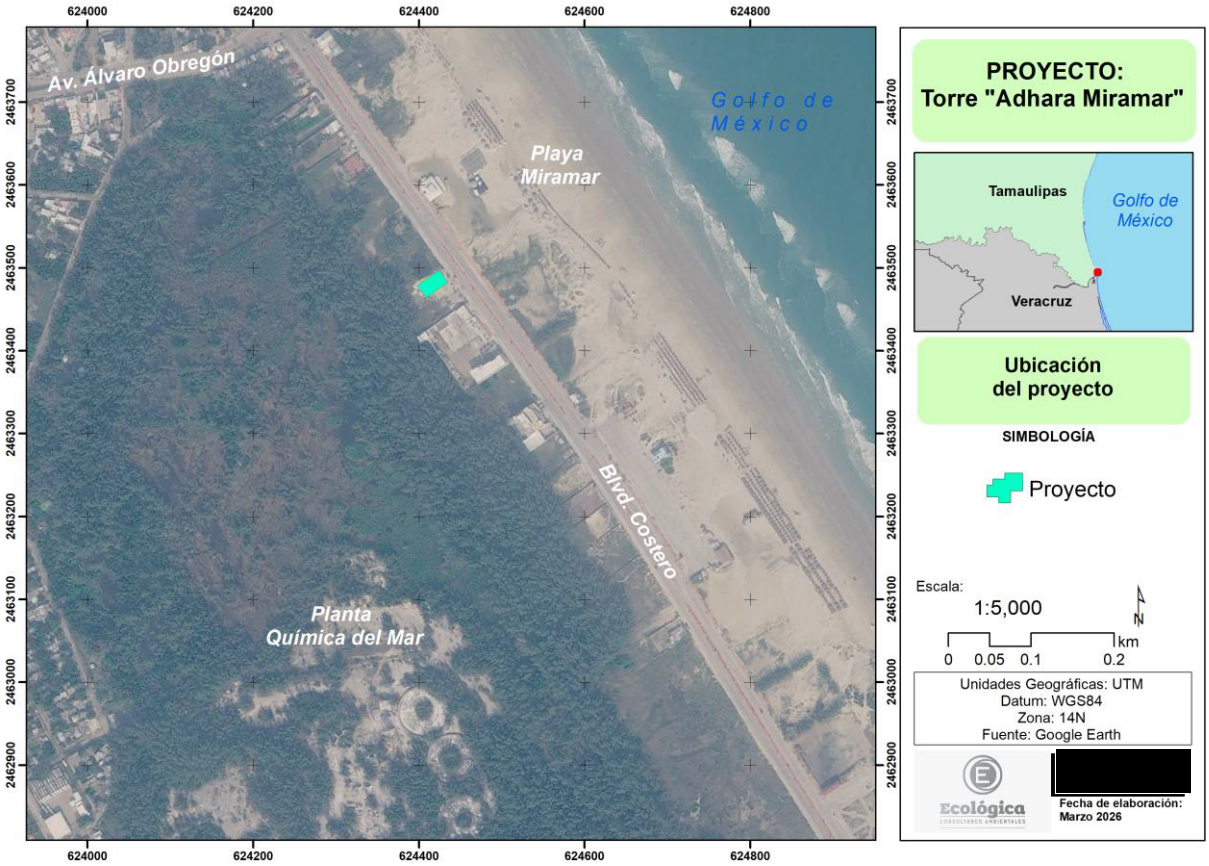


Imagen I.1. Ubicación del proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto

Se estima que el proyecto se lleve a cabo en un tiempo de 26 meses, considerando la etapa de preparación del sitio y construcción.

El tiempo de vida útil del proyecto en la operación se prevé que sea de 50 años, sin embargo, por su mantenimiento constante, su vida útil podría prolongarse.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

PROTEGIDO POR LA LGTAIP

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

PROTEGIDO POR LA LGTAIP

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

PROTEGIDO POR LA LGTAIP

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

PROTEGIDO POR LA LGTAIP

I.3. Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

PROTEGIDO POR LA LGTAIP

I.3.1. Nombre o razón social

PROTEGIDO POR LA LGTAIP

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

PROTEGIDO POR LA LGTAIP

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

PROTEGIDO POR LA LGTAIP

I.3.4. Colaboradores técnicos en la elaboración del estudio

PROTEGIDO POR LA LGTAIP

I.3.5. Dirección del responsable técnico del estudio

PROTEGIDO POR LA LGTAIP

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

ÍNDICE

Antecedentes.....1
II.1. Información general del proyecto, plan o programa......6
II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa.....**7**
II.1.2. Justificación.....**7**
II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto......**8**
II.1.4. Inversión requerida......**17**
II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa.....17
a) Vida útil del proyecto.....**17**
b) Superficie total requerida para el proyecto.....**18**
c) Caminos de Acceso a la Obra.....**18**
II.2.1 Programa de Trabajo.....**19**
II.2.2. Equipo y maquinaria.....**21**
II.2.3. Procedimiento constructivo.....**23**
II.2.3.1. Preparación del sitio y construcción.....23
II.2.3.2. Operación y mantenimiento.....34
II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....**36**
II.2.5. Residuos.....**36**
II.2.5.1. Generación de residuos.....36
II.2.6. Generación de gases de efecto invernadero.....**42**
II.2.6.1. Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero.....42
II.2.6.2. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, CO2, CH4, N2O, CFC, O3, entre otros.....43

Antecedentes

El día 30 de octubre de 2025 se ejecutó por parte de inspectores de la Procuraduría Federal de la Protección al Ambiente (PROFEPA), la Orden de Inspección No. PFPA/34.1/3S.4-030/25 de fecha 29 de octubre del 2025 (**Anexo 1**)**,** donde se cita a la letra lo siguiente:

"…se procede a realizar un recorrido en compañía de sus dos testigos de asistencia, donde se observa lo siguiente: Una obra en construcción de 19 metros de ancho por 21 metros de largo y 28 metros de altura aproximadamente, elaborado con estructura de concreto, postes de concreto, paredes de block y techo de concreto, contando con una planta baja y 7 niveles de piso en régimen de condómino vertical, siendo 12 departamentos en total.

…

Por lo anterior se le solicita al inspeccionado presente la autorización en materia de impacto ambiental, para llevar a cabo las obras y actividades que vienen realizando en el ecosistema costero ubicado en el domicilio antes señalado, en las coordenadas UTM señaladas el inicio de la presente, Municipio de Ciudad Madero, Tamaulipas, ***no presenta la autorización en materia de Impacto Ambiental al momento de la visita de inspección.***

…

"



Figura II.1. Imagen satelital del Sistema Google Earth Pro, en donde se observa la obra en construcción de los 12 departamentos en régimen de condominio vertical. Tomada del Acta de Inspección de PROFEPA.



Figura II.2. Fotografías tomadas en la obra en construcción de los 12 departamentos en régimen de condominio vertical al momento de la visita de inspección de PROFEPA. Tomadas del Acta de Inspección de PROFEPA.

Derivado de lo anterior, la Oficina de Representación de Protección Ambiental y Gestión Territorial de la PROFEPA en el Estado de Tamaulipas, emitió el Acuerdo de Emplazamiento No. PFPA/26/046 con fecha de 13 de febrero de 2026 (**Anexo 1**), donde resalta lo siguiente:

ACUERDO

"…

TERCERO.- … esta autoridad determina que la persona en cuestión incumple en lo previsto en los artículos 28 primer párrafo y fracción IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; en relación con el artículo 5° párrafo primero de, Q) párrafo primero de su Reglamento de la Ley en cita en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

…"

Por consiguiente, la Oficina de Representación de Protección Ambiental y Gestión Territorial de la PROFEPA en el Estado de Tamaulipas, emitió la Resolución No. PFPA 34.1/3S.4/00019/25/162 con fecha de 11 de junio de 2026 (**Anexo 1**), de donde se menciona a la letra lo siguiente:

"

…

CONSIDERANDO

…

IX. … Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 170 bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 80 fracciones VIII,XI y XIII del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de marzo de 2025, y a efecto de que esta autoridad ordene el retiro de la medida de seguridad impuesta, se ordena al C. ING. JUAN CARLOS GONZALEZ RAMIREZ, APODERADO, REPRESENTANTE LEGAL O ENCARGADO DEL GRUPO ROMA 306, S.A. DE C.V., el cumplimiento de las siguientes acciones o medidas correctivas, tendientes a subsanar las irregularidades que motivaron la imposición de esta medida:

1. Deberá de presentar a ésta Oficina de Representación de Protección Ambiental y Gestión Territorial de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en el Estado de Tamaulipas, la Autorización en Materia de Impacto Ambiental, expedido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT, para las obras y/o actividades consistentes en una obra en construcción de 19 metros de ancho por 21 de largo y 28 metros de altura aproximadamente, elaborado con estructura de concreto, postes de concreto, paredes de block y techo de concreto, contando con una planta baja y 7 niveles de piso en régimen de condominio vertical, siendo 12 departamentos en total, obras llevadas a cabo en el Bulevar Costero No. 412, Playa Miramar Sur, entre avenida Álvaro Obregón y Paso Doña Cecilia, Fusión de la Fracción 1 y Fracción 2 Lote 17, Ciudad Madero, Tamaulipas…".

Con base en lo anterior, se presenta la **Manifestación *de Impacto Ambiental*** del proyecto **"Torre Adhara Miramar",** para ser evaluado por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) adscrita a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en aras de obtener la autorización correspondiente en materia de Impacto Ambiental.

Por otra parte, es importante evidenciar que el predio del proyecto ya se encontraba impactado con anterioridad a la fecha en la cual se adquirió (Anexo 7) y se comenzara a construir el mismo. Las siguientes imágenes, Figura II.3. y Figura II.4., pertenecientes a los periodos de los años 2009 y 2021, respectivamente, permiten identificar que la zona ya contaba con construcciones urbanas y carecía de cualquier tipo de vegetación nativa.



Figura II.3. Vista del sitio del predio del proyecto correspondiente al año 2009. Tomada de Google Maps.



Figura II.4. Vista del sitio del predio del proyecto correspondiente al año 2021. Tomada de Google Maps.

II.1. Información general del proyecto, plan o programa.

El proyecto denominado **"Torre Adhara Miramar"** se localiza en el municipio de Ciudad Madero, Tamaulipas, específicamente en el Boulevard Costero No. 412 Sur, entre Av. Álvaro Obregón y calle Paso Doña Cecilia, Fusión de la Fracción 1 y Fracción 2 Lote 17, en la Colonia Playa Miramar Sur. Ver Anexo 2 Alineamiento Oficial.

El proyecto consiste en la construcción de un condominio vertical de 12 departamentos, integrado por planta baja (alberca, estacionamiento y amenidades) y 7 niveles.

Para el desarrollo del proyecto no se va a requerir cambio de uso de suelo en áreas forestales, toda vez que el proyecto se encuentra en zona urbana, y la vegetación que existe es de tipo inducida.

La construcción del condominio se realizará mediante cimentación, construcción de estructura, albañilería, instalaciones (eléctricas, hidrosanitarias, de gas y especiales), acabados y cierre (pruebas finales y arranque). En la siguiente tabla se indican las obras y actividades construidas al momento de la visita de inspección de la PROFEPA, así como las que aún quedan por construir.

Tabla II. 1. Obras y actividades que conforman al proyecto para su construcción.

	Obras y actividades
Obras y actividades construidas al momento de la visita de inspección de la PROFEPA	Preliminares
	Cimentación
	Estructura
	Albañilería

Obras y actividades faltantes por construir	Instalaciones (eléctricas, hidrosanitarias, de gas y especiales)
	Acabados y cierre (pruebas finales y arranque)

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto consiste en construir un condominio vertical de 12 departamentos. La construcción del condominio se realizará mediante cimentaciones, construcción de estructuras, albañilería, instalaciones eléctricas, hidrosanitarias, de gas y especiales, acabados generales, pruebas finales y arranque para la operación de este.

II.1.2. Justificación

Playa Miramar, la cual es conocida como la joya del Golfo de México; se describe como un destino turístico único, resaltando la conectividad que esta tiene frente a distintas Regiones del País ya que presenta una conectividad con 10 carreteras federales, lo que favorece el flujo de turistas nacionales e internacionales destacándose como un motor clave para la economía local.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Ciudad Madero 2024-2027, la economía de Ciudad Madero está marcada por el sector terciario, que emplea 71.1% de la población de 12 años y más ocupada, con una fuerte influencia del turismo, el comercio y los servicios. Playa Miramar, al ser el principal atractivo, cuenta con una infraestructura turística que incluye hoteles cercanos, zonas de recreación, comercios y restaurantes, fortaleciendo la oferta para los visitantes; por ello, se destacan la importancia de Playa Miramar como un recurso natural, económico y cultural para Ciudad Madero.

La expansión urbana y las actividades comerciales e industriales en la zona de Playa Miramar, ha provocado alteraciones al medio, por lo que el proyecto se ubica en una zona previamente ya impactada y actualmente presenta una zonificación de uso urbano.

El polígono del proyecto se localiza en una zona de transición, ya que este se ubica en el Boulevard Costero, el cual se considera una vialidad primaria y sus alrededores actúan como límite entre el ecosistema marino-costero de playa Miramar y el sistema urbano.

Derivado de lo anterior, el proyecto se plantea como una opción entre la variedad de complejos habitacionales que permiten alojamientos cercanos a la playa Miramar, la cual, como ya se explicó anteriormente, es el principal atractivo turístico del municipio de Ciudad Madero. Asimismo, el desarrollo de este se encuentra dentro de los usos permitidos de acuerdo con la zonificación establecida en el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero, Tamaulipas, lo cual se explica a detalle en el Capítulo III de esta MIA-R.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto.

El proyecto se localiza en el municipio de Ciudad Madero, Tamaulipas. Específicamente en el Boulevard Costero No. 412 Sur, entre Av. Álvaro Obregón y calle Paso Doña Cecilia, Fusión de la Fracción 1 y Fracción 2 Lote 17, en la Colonia Playa Miramar Sur.

Las coordenadas del predio del proyecto son las siguientes:

Tabla II. 2. Coordenadas UTM del proyecto.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN
Coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14N

Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	2,463,482.5416	624,434.9851
1	2	N 36°28'26.21" W	17.846	2	2,463,496.8923	624,424.3763
2	3	S 56°19'30.59'' W	32.104	3	2,463,479.0912	624,397.6592
3	4	S 36°18'26.50'' E	18.586	4	2,463,464.1132	624,408.6645
4	1	N 55°00'08.26'' E	32.131	1	2,463,482.5416	624,434.9851
SUPERFICIE = 584.649 m²						

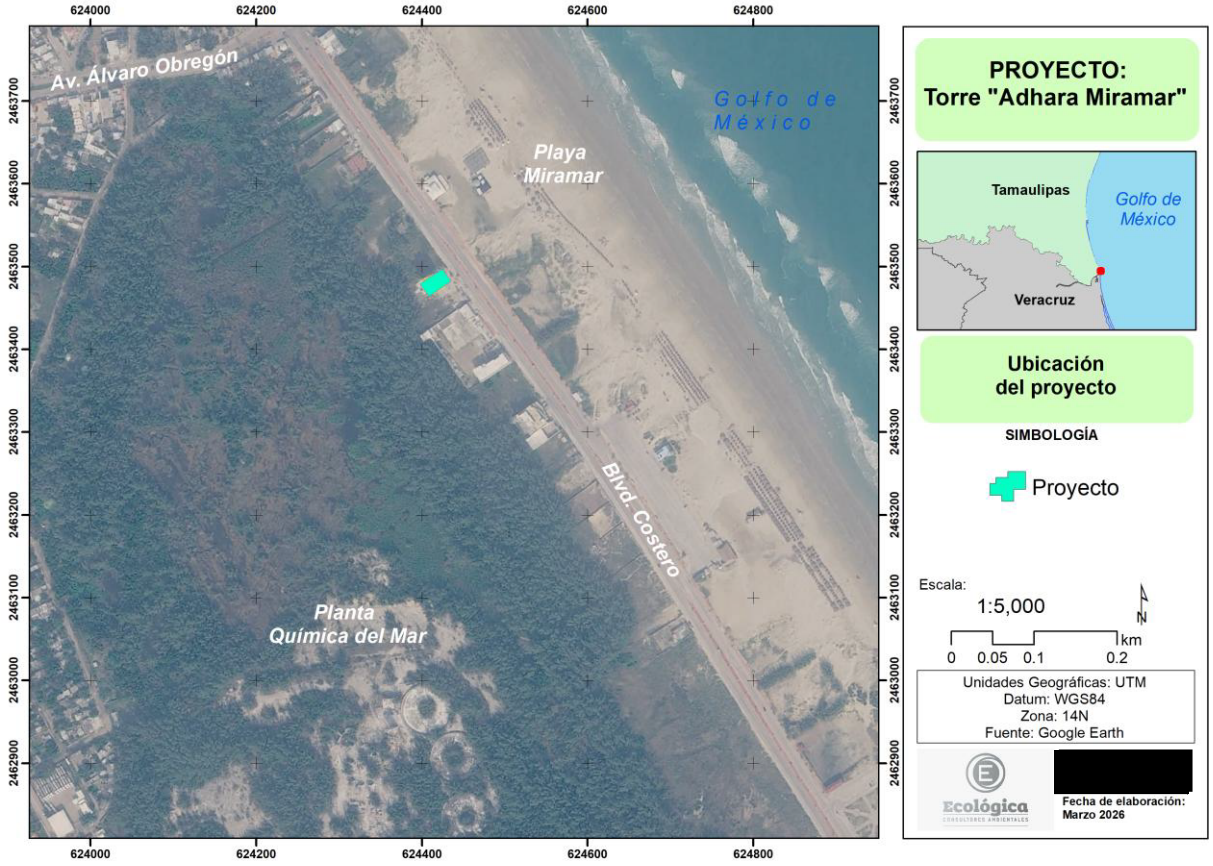


Imagen II.1. Ubicación del proyecto.

Dimensiones del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de 12 departamentos en régimen de condominio vertical, que consta de planta baja y 7 niveles.

Tabla II.2. Dimensiones de los elementos que conforman al proyecto.

Elemento	Dimensión	Superficie (m^2)
Altura de cada departamento	2.75 m	N/A
Altura total de la construcción	39.55 m	N/A
Estacionamiento	22.66 m x 18.12 m	410.59
Número de cajones de estacionamiento	12	N/A
Zona de amenidades	9.48 m x17.90 m	169.69
Fosa séptica	5.50 m x 2.60 m	14.30
Cisterna de agua potable	4.60 m x 2.60 m	11.96

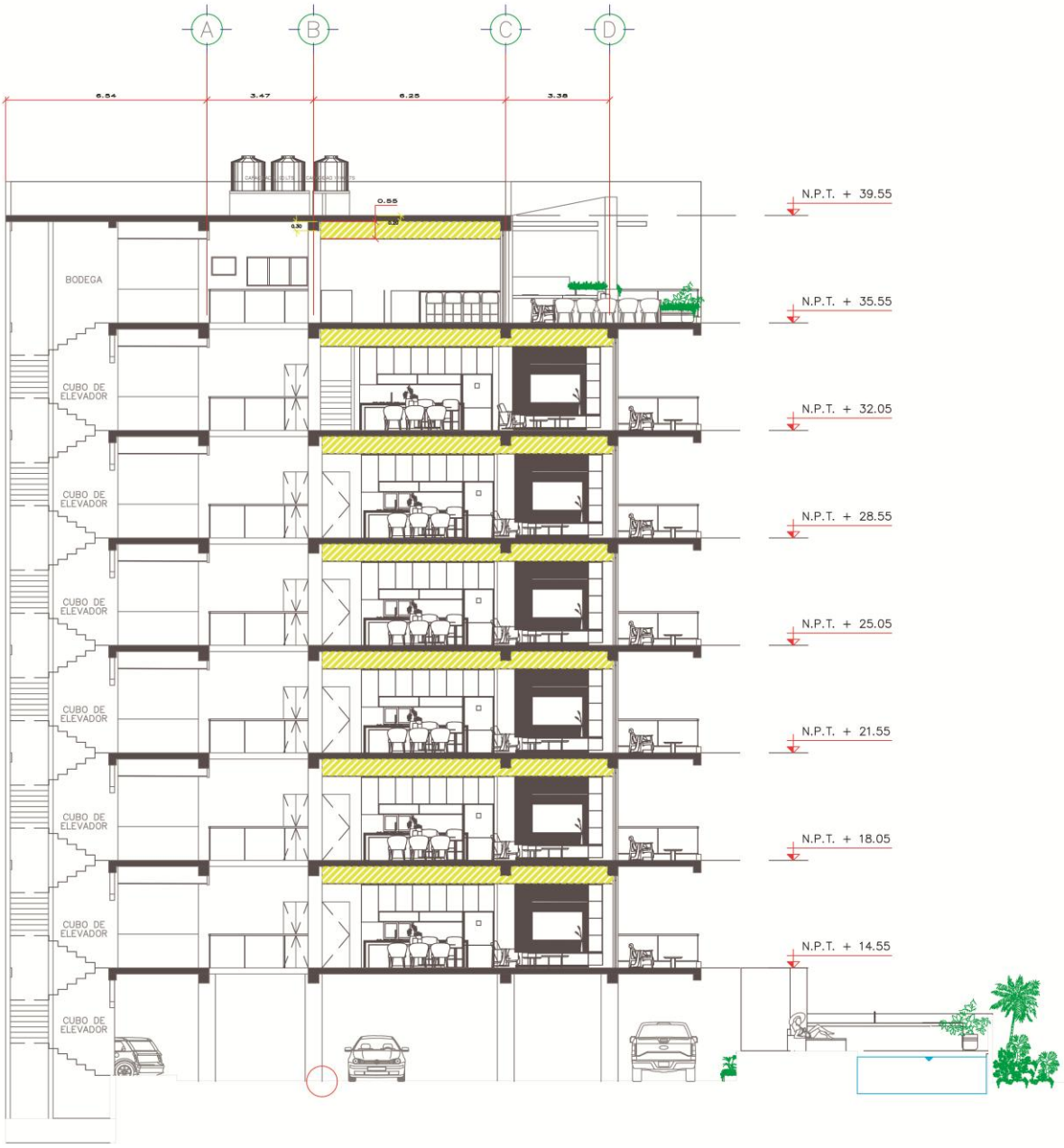


Figura II.5. Planta arquitectónica de elevación del proyecto.

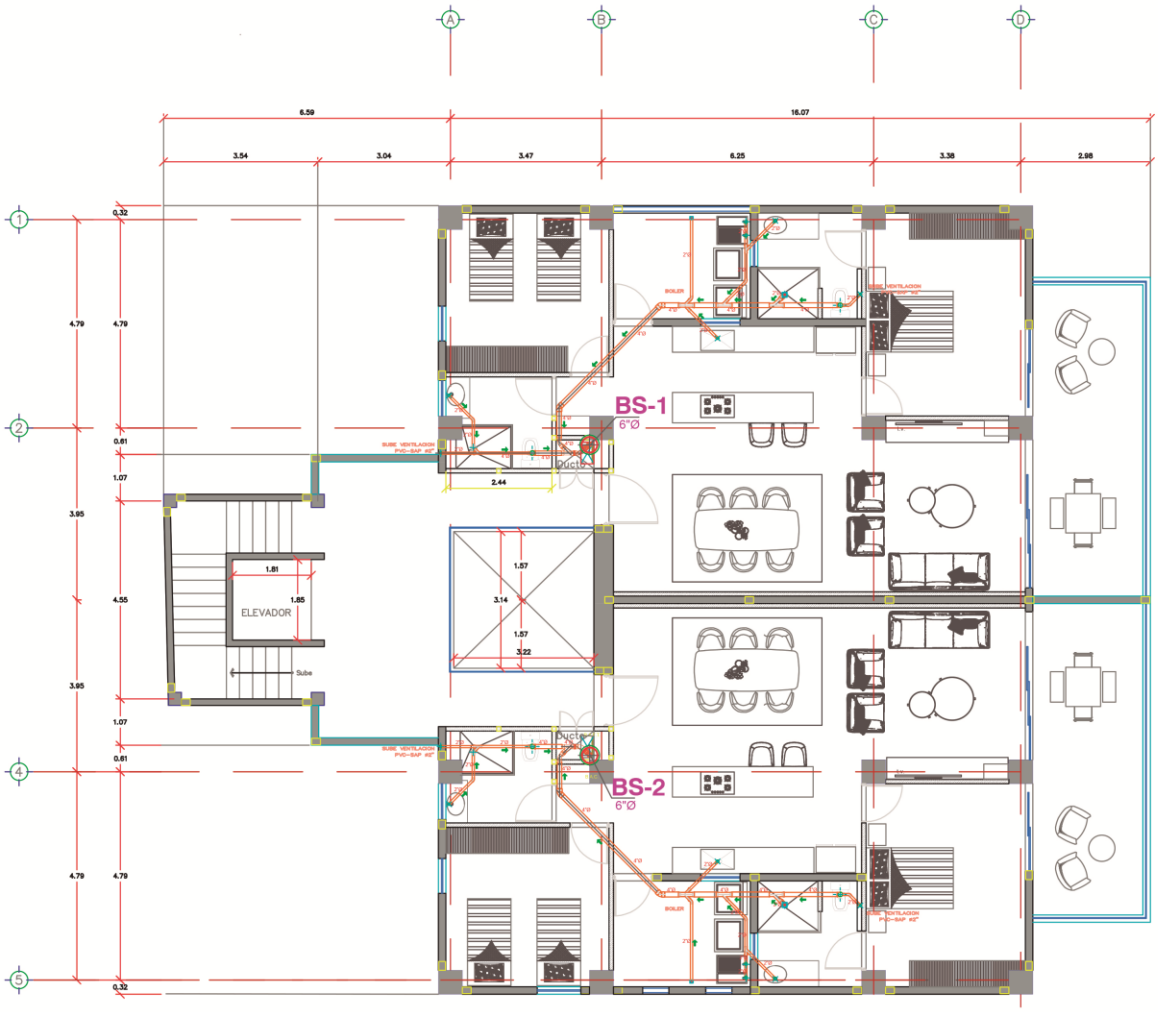


Figura II.6. Planta arquitectónica de distribución del primero al quinto nivel del proyecto.

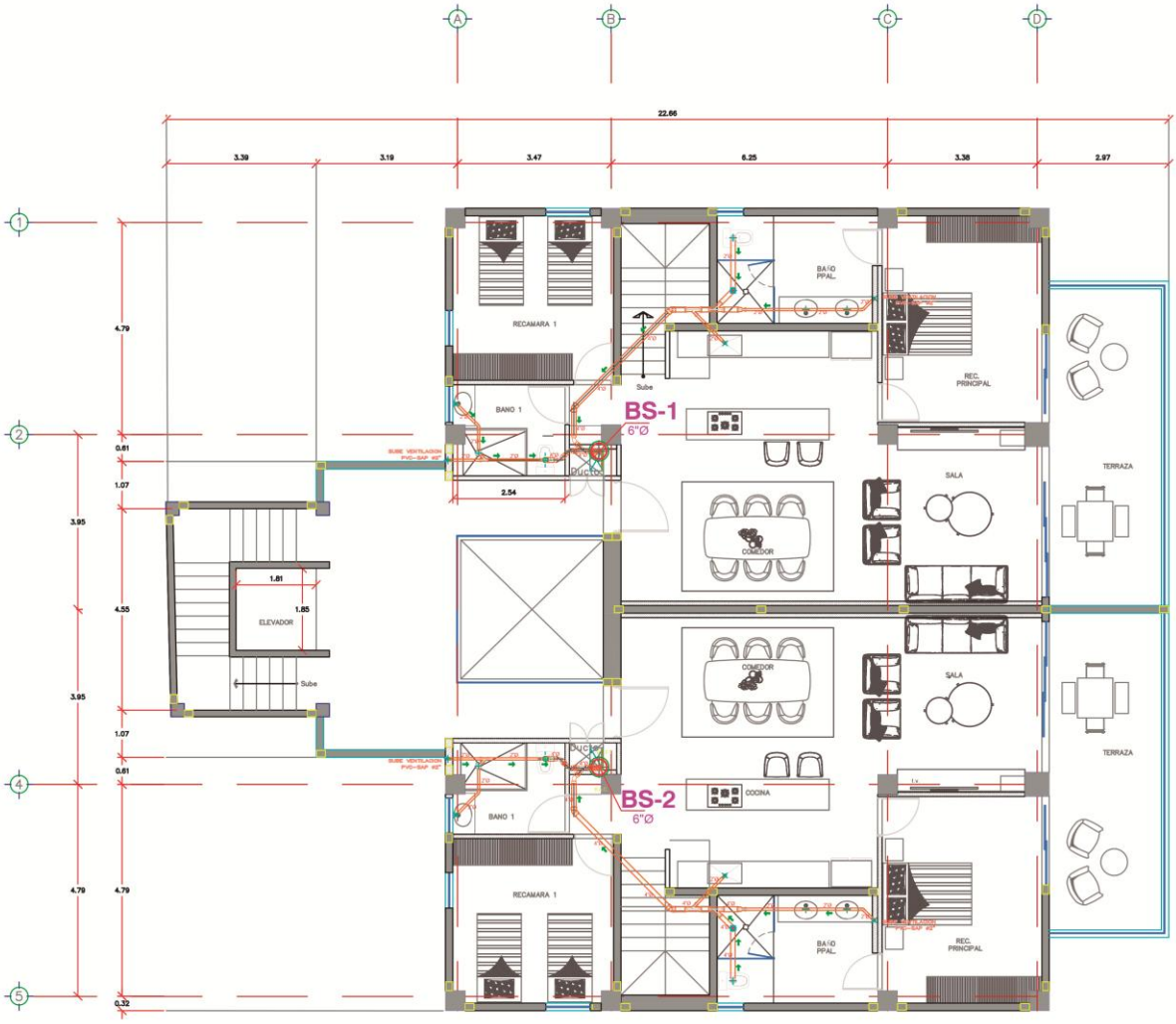


Figura II.7. Planta arquitectónica de distribución del sexto nivel del proyecto.

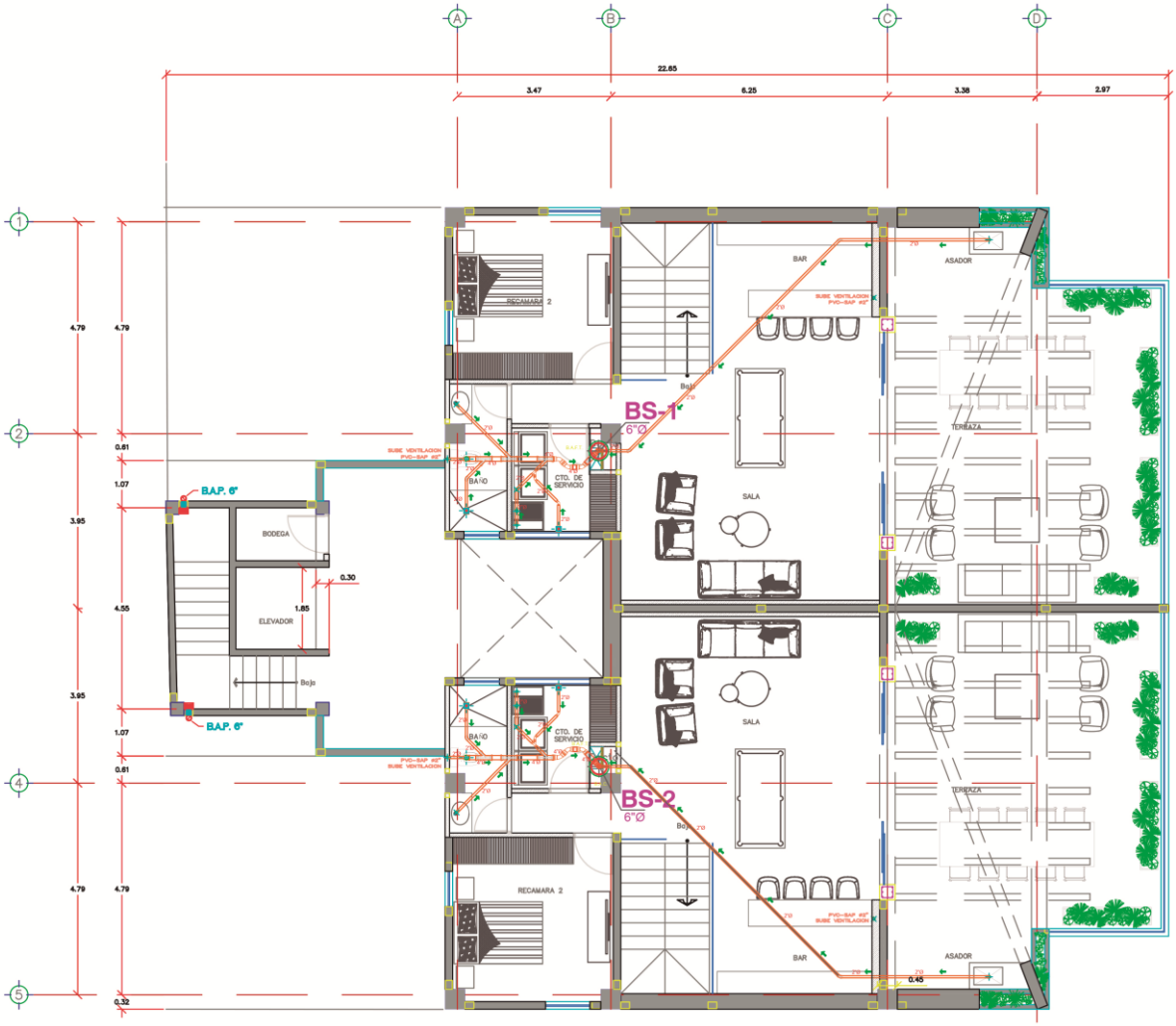


Figura II.8. Planta arquitectónica de distribución del séptimo nivel del proyecto.

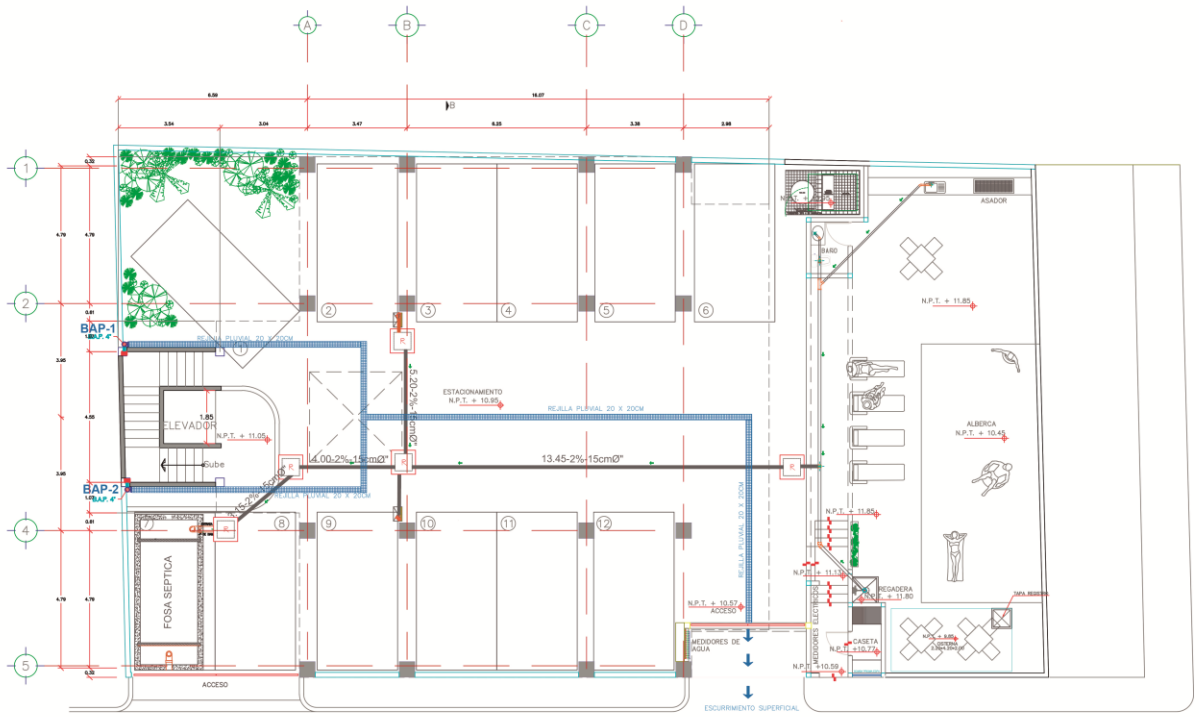


Figura II.9. Planta arquitectónica de distribución del estacionamiento del proyecto.

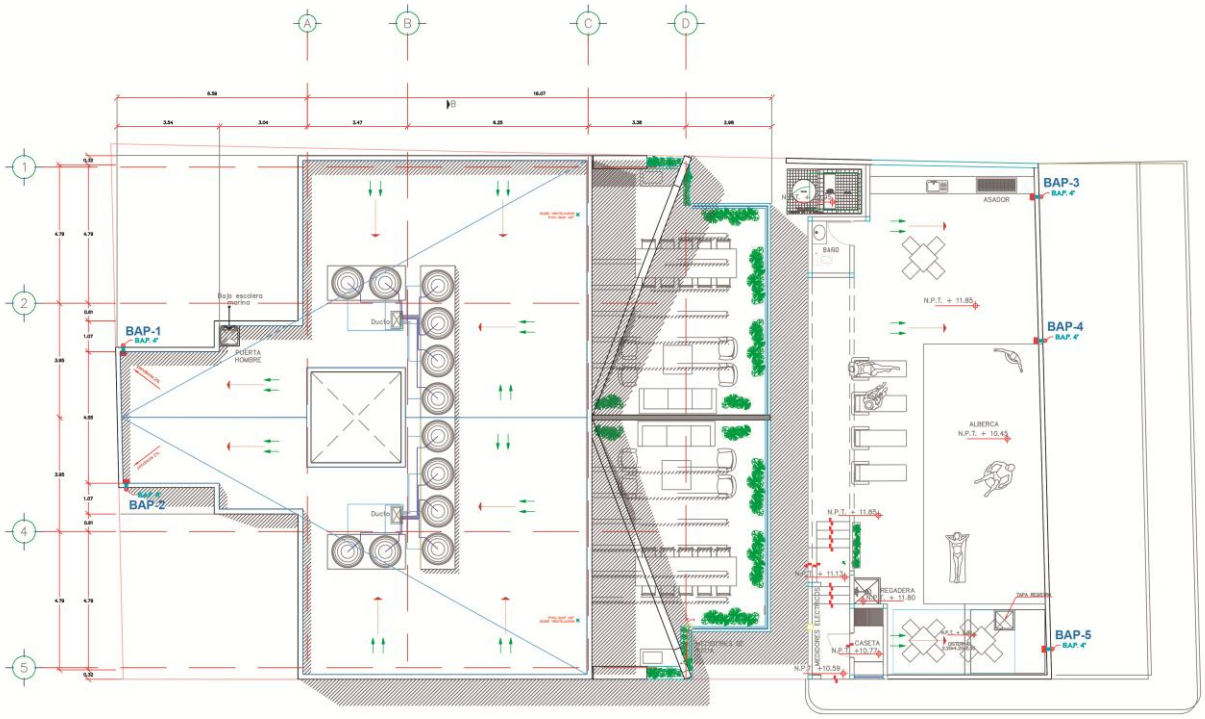


Figura II.10. Planta arquitectónica de distribución de la azotea del proyecto.

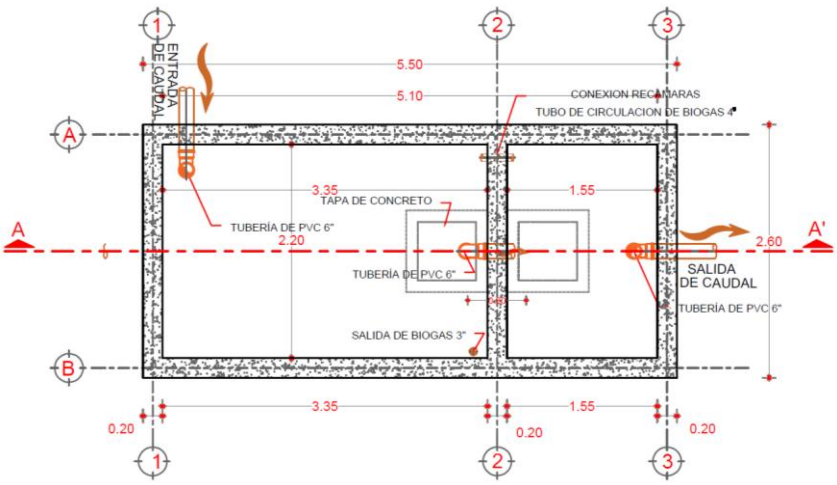


Figura II.11. Planta arquitectónica de fosa séptica para aguas residuales sanitarias del proyecto.

Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El polígono del proyecto se encuentra inmerso en un área totalmente urbanizada, en la cual existe la infraestructura urbana necesaria para su desarrollo, es decir, vialidades primarias, secundarias y locales, la mayoría de ellas pavimentadas. En cuanto a los servicios, se cuenta con redes de agua potable, telefonía, electrificación, comercios, a excepción de drenaje municipal, no obstante, se prevé que éste sea instalado en el corto plazo.

La dotación de infraestructura y servicios como luz y agua potable serán suministrados por el Municipio de Ciudad Madero. Para el caso de la falta de drenaje municipal, el proyecto en su operación contempla la instalación de una fosa séptica para el almacenamiento de las aguas residuales, las cuales serán recolectadas periódicamente por un prestador de servicios debidamente autorizado por la autoridad competente para su manejo y tratamiento conforme a la legislación aplicable. Aunado a lo anterior, en el predio del proyecto, se dejará la infraestructura de drenaje sanitario para que en el corto plazo el proyecto se conecte a la red general de drenaje sanitario municipal.

Los servicios que se prevé se requerirán para cada una de las etapas, serán los siguientes:

Preparación del sitio y construcción

Abastecimiento de combustible, materiales e insumos, la recolección de residuos y la instalación y mantenimiento de servicios sanitarios portátiles.

Operación y mantenimiento

Abastecimiento de agua potable a través de la red municipal, la recolección de residuos sólidos urbanos, recolección de aguas residuales de la fosa séptica y servicios de mantenimiento a: equipos, zonas comunes y de amenidades, y de instalaciones en general.

II.1.4. Inversión requerida.

La inversión total estimada para la construcción del proyecto será de $2,350,000.00 (Dos millones trescientos cincuenta mil M.N.). Dicha inversión incluye las etapas de preparación del sitio y construcción del mismo.

Los fondos de financiamiento serán Privados.

II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa

a) Vida útil del proyecto

Se considera de acuerdo con las especificaciones de los materiales, la vida útil del proyecto será de 50 años, sin embargo, mediante la aplicación de mantenimientos mayores y menores, éste podría ser mucho mayor.

b) Superficie total requerida para el proyecto

Es preciso señalar que el predio tiene una superficie total de 627.53 m^2 conforme a lo señalado en la escritura número 44,695 emitida ante a fe del Notario Público número 83 Lic. Óscar Manuel Galván Martínez (**Anexo 7**). Las superficies requeridas para la construcción del proyecto se mencionan en la tabla siguiente:

Tabla II.3. Superficies requeridas para el proyecto.

Tipo de superficie	Superficie aproximada (m^2)			% de ocupación
Superficie de desplante	583.89			93.04
Superficie total del predio	627.53	Superficie del terreno	583.89	93.04
		Superficie de servidumbre legal de paso	43.64	6.96
Superficie total de construcción	2,353.30			N/A

c) Caminos de Acceso a la Obra

La zona del proyecto está comunicada por las siguientes vialidades (Ver imagen II.1):

- Al este: Boulevard Costero, la cual es una vialidad primaria.
- Al norte: Av. Álvaro Obregón, la cual es una vialidad primaria.
- Al oeste: calle Miguel Ignacio Altamirano, la cual es una vialidad local.
- Al sur: calle Doña Cecilia, la cual es una vialidad primaria.

II.2.1 Programa de Trabajo

El proyecto se estima que se construya en un tiempo de 26 meses, considerando la preparación del sitio y construcción. Ver Tabla II.4.

Tabla II.4. Programa general de trabajo del proyecto.

GRUPOROMA 306

TORRE ADHARA

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE PROYECTO

			AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3	
Etapa	Actividad		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	Mes 25	Mes 26
Prep sitio y Construcc	Preliminares	Limpieza y descapote	x	x																								
	Preliminares	Trazo y Nivelación	x	x																								
	Preliminares	Instalaciones Provisionales	x	x	x																							
	Preliminares	Tapiales y Protecciones	x	x	x																							
	Cimentación	Perforación de Pilas		x	x	x																						
	Cimentación	Armado de Acero		x	x	x																						
	Cimentación	Colado de Pilas		x	x	x	x																					
	Cimentación	Excavación Cabezales				x	x																					
	Cimentación	Descabezado Pilas					x																					
	Cimentación	Plantillas					X																					
	Cimentación	Cabezales y Vigas					x	x																				
	Estructura	Columnas N1-N7						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x											
	Estructura	Losas aligeradas						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
	Estructura	Muros de cortante						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
	Estructura	Estructura PH													x	x	x	x	x									
	Albañilería	Muros perimetrales										x	x	x	x	x	x	x	x									
	Albañilería	Muros divisorios											x	x	x	x	x	x	x	x								
	Albañilería	Pretiles														x	x	x	x	x								
	Albañilería	Aplanados													x	x	x	x	x	x	x							
	Instalaciones	Hidrosanitarias														x	x	x	x	x	x	x	x					
	Instalaciones	Eléctricas														x	x	x	x	x	x	x	x	x				
	Instalaciones	Especiales															x	x	x	x	x	x	x	x				
	Instalaciones	Gas																x	x	x	x	x	x					
	Acabados	Pisos y Azulejos																		x	x	x	x	x	x			
	Acabados	Carpintería																			x	x	x	x	x	x	x	
	Acabados	Cancelería																			x	x	x	x	x	x	x	
	Acabados	Amenidades																					x	x	x	x	x	
	Acabados	Fachada																				x	x	x	x	x	x	
	Cierre	Desmovilización																									x	x
	Cierre	Limpieza fina																									x	x
	Cierre	Pruebas y arranque																									x	x

II.2.2. Equipo y maquinaria

La maquinaria de obra son todas las máquinas empleadas para actividades del sector de la construcción, que van desde la excavación de capas de suelo hasta el transporte, carga y descarga de materiales y residuos. El uso de estas máquinas depende, generalmente, de las características de la obra de ingeniería a realizarse, teniendo en cuenta el terreno a manipular, las características de la edificación a construir, el peso de los materiales, etc.

Maquinaria pesada: vehículos de grandes proporciones y peso. Es necesario que el operador que la utilice tenga una acreditación especial para el uso específico de este tipo de máquina. Está destinada a grandes movimientos de tierras, ya sea de espacios abiertos o túneles; también suele utilizarse para excavaciones profundas e instalación de cimentaciones, dragados o perforaciones.

Maquinaria semipesada: se trata de los vehículos de medianas proporciones respecto a la categoría anterior. Algunas máquinas coinciden con la maquinaria pesada en nombre y función, solo que están adaptadas a una escala menor.

Acarreo de materiales: en su mayoría son camiones para cargas pesadas, con capacidad de acarrear toneladas de materiales. El camión volquete, los contenedores y hormigoneras son algunos ejemplos.

Excavación: utilizada para hacer zanjas, ampliaciones de terrenos, canales, túneles etc. Las excavadoras, minicargadoras, retroexcavadoras, zanjadoras o dragalinas son algunos ejemplos.

Preparación del terreno: como las aplanadoras o las motoniveladoras.

En la siguiente tabla se muestra el listado de equipo y maquinaria que se considera podrá ser empleada durante las actividades que componen el desarrollo del proyecto.

Tabla II.5. Principal maquinaria y equipo requerido para el proyecto.

Etapa	Maquinaria/Equipo	Cantidad	hr trabajo/ día	Tiempo empleado en el proyecto (meses)	Tipo de combustible / energía
Preparación del sitio y construcción	Excavador	1	8	6	Diésel
	Buldozer	1	8	6	Diésel
	Cargador frontal	1	8	6	Diésel
	Camión volteo	1	8	6	Diésel
	Pipa de agua	1	8	6	Diesel
	Pick up	2	8	26	Gasolina
	Grúa	1	8	6	Diésel
	Planta generadora de energía	1	8	26	Diésel
Operación y Mantenimiento	Aire acondicionado	12	8	Vida útil del proyecto	Energía eléctrica
	Bomba de agua	1	2	Vida útil del proyecto	Energía eléctrica
	Elevador	1	24	Vida útil del proyecto	Energía eléctrica

Cabe mencionar que el tiempo de uso diario de la maquinaria y equipo mencionado en la tabla anterior, para la etapa de construcción, se considera de 8 horas máximo, debido a que esta será la duración de una jornada diario de trabajo en el proyecto, sin embargo, la maquinaria y equipo a emplear y el tiempo que se utilizarán por jornada, estará en función de la naturaleza de las obras y actividades que se realicen conforme a la etapa

del proyecto y a los avances y requerimientos en el desarrollo de las mismas, por lo que pudiesen ser menores las horas efectivas que realmente operen la maquinaria y equipo, así como también dependerá de la duración de cada una de las obras y actividades que forman parte del proyecto. No obstante, se consideran los tiempos máximos por jornada en aras de no ser limitativos o excluyentes en los tiempos que se estima operen diariamente en la etapa de preparación del sitio y construcción del mismo. Asimismo, para la etapa de operación y mantenimiento, también se consideran los tiempos promedio o estimados de uso por los residentes del proyecto, no obstante, puede ser variable y atender a necesidades específicas o particulares de los mismos.

II.2.3. Procedimiento constructivo

Las obras y actividades que contempla el proyecto para la etapa de preparación de sitio y construcción son las siguientes:

- Preliminares
- Cimentación
- Estructura
- Albañilería
- Instalaciones
- Acabados
- Cierre

II.2.3.1. Preparación del sitio y construcción

- **Preparación del sitio**

Preliminares

Limpieza y descapote

Son actividades preliminares esenciales en la construcción que consisten en retirar maleza, raíces, basura y/o capa superficial del terreno. El objetivo es preparar la superficie, eliminar materiales no aptos y asegurar una base firme y libre para la cimentación.

Trazo y nivelación

Se verificarán los niveles y pendientes del proyecto.

a) Topografía. Para dar inicio a los trabajos se deberán efectuar las siguientes acciones:

- Revisión y certificación de los datos de la topografía de los planos con el terreno original.
- Trazo de ejes con su forma y referencias respectivas.
- Nivelación.
- Revisión de todas las excavaciones en donde se marquen los ejes y niveles.
- Previo a los colados se revisarán topográficamente los elementos a colar.

Instalaciones provisionales

A continuación, se muestra únicamente una descripción general de las obras que se prevé que el promovente pueda llegar a requerir para la construcción del proyecto. Es importante mencionar que estas son enunciativas más no limitativas, ya que estarán en función de las necesidades de operación conforme el proyecto se vaya construyendo.

- El proyecto no contempla campamentos debido a que se encuentra inmerso en un área urbana y en zona totalmente poblada. Asimismo, tampoco considera

talleres de mantenimiento de maquinaria y equipo, ya que este se prevé que se realice fuera de la zona del proyecto, en los talleres propios de la empresa arrendataria de los mismos.

- *Bodegas:* podrán necesitarse bodegas para equipo y materiales ya sea fabricadas con madera, lámina u otro material semejante, pudiendo ser reutilizado, o bien arrendarlas en zonas cercanas al área del proyecto.
- *Almacén de residuos peligrosos*: se prevé que no se generen residuos peligrosos, debido a que el mantenimiento de maquinaria y equipo no se realizará en el sitio, además la empresa arrendataria de éstos, será la encargada de darles el manejo adecuado. No obstante, en caso de que se generen residuos peligrosos, podrán llegar a generarse por situaciones de mantenimiento extraordinario principalmente, para lo cual podrá requerirse establecer dicho almacén temporal, atendiendo a lo aplicable establecido en la LGPGIR y su Reglamento.
- *Baños portátiles*: Los baños portátiles se propone que se instalen a razón de 1 por cada 15 trabajadores, rentados con una empresa especializada y autorizada, siendo ésta la responsable del retiro y disposición final de las aguas residuales. El uso de los sanitarios portátiles será temporal y hasta que terminen los trabajos de construcción del proyecto.
- *Señalización preventiva e informativa:* La señalización informativa deberá instalarse previo inicio de actividades para que la población aledaña y adyacente al predio del proyecto tome sus debidas precauciones y la preventiva unas horas antes del inicio de las actividades y obras del proyecto. Esta señalización será temporal, sólo mientras se desarrollen las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Tapiales y protecciones

Los tapiales son elementos que se utilizan para delimitar la zona de la obra para la protección del tránsito de personas ajenas a la obra y de los propios trabajadores.

Los tapiales se construirán en la ubicación del proyecto y de las dimensiones y características que fije el mismo. De acuerdo con los requerimientos de la obra, los tapiales podrán ser horizontales o verticales. Se construirán de madera de pino reutilizada o de segunda con tableros de triplay de 16 mm de espesor, con base de madera formada por barrotes de 4" x 2" y polines de 4" x 4". Para los tapiales horizontales se habilitarán tarimas en dimensiones de 2.44 x 1.22 m a base de triplay de 16 mm de espesor y barrotes de 4 x 2" estas tarimas se apoyarán en una estructura formada por polines de 4" x 4" a manera de postes y madrinas; las tarimas de triplay se fijarán en la estructura de polines de tal manera que resistan los impactos recibidos por las caídas accidentales de los materiales. En tapiales verticales las hojas de triplay se fijarán directamente a los polines colocados a manera de postes. Los polines deberán colocarse a cada 2.44 m en el caso de los tapiales horizontales, y a cada 1.22 m en tapiales verticales, fijándolos en su base con atiesadores de madera clavados al piso. La madera se utilizará un mínimo de cinco usos y un máximo de ocho, siempre y cuando se le proporcione el mantenimiento adecuado para mantenerla en buenas condiciones.

- **Construcción**

Cimentación

Se consideró para el diseño del proyecto un sistema de cimentación profunda a base de pilas atendiendo al tipo de suelo que se encuentra en el sitio del predio del proyecto y a las capacidades de carga del mismo, los cuales vienen descritos a detalle en el Anexo 3 Estudio de Mecánica de Suelos.

Perforación

A menos que el proyecto indique otra cosa, se hará una perforación previa al hincado de la pila, con el objeto de servir de guía o facilitar para alcanzar los estratos resistentes o evitar movimientos excesivos en la masa de suelo adyacente. El diámetro de la

perforación será menor que el diámetro de la pila o que la dimensión transversal menor del mismo.

Armado de acero

Previamente a la colocación del armado deberá limpiarse perfectamente el fondo De la base de cada pila, retirando todos los materiales sueltos que se encuentren.

- Una vez que se haya verificado que la perforación quedo hasta la profundidad proyectada y que no exista azolves, continuara con la bajada del armado de la pila, dejando un recubrimiento mínimo de 10.0 cm entre las barras de acero principal y las paredes de la perforación.
- El armado de cada pila debe ser estable, plomeándolo y centrándolo desde la superficie.
- Es importante que el armado quede separado unos 15.0 cm del fondo de la perforación, soportándolo desde la superficie.
- La operación del colado debe realizarse en forma continua para evitar el peligro de que durante los lapsos de espera el concreto inicie su fraguado y se provoquen juntas frías y taponamientos.
- Conforme progrese el colado de las pilas, se retirará la tubería tremie hasta que la cota superior del colado quede cuando menos 1.0 m arriba de su nivel de proyecto.
- Para retirar la trompa de cada perforación será necesario que el concreto salga totalmente limpio.
- Antes de ligar el acero de refuerzo de las pilas a la cimentación, se deberá demoler el metro de la cabeza de la pila que se coló en exceso, ya que en esta parte el concreto comúnmente está contaminado o segregado.
- En caso de que sea necesario realizar terraplenes para alcanzar los niveles de

proyecto, se podrá utilizar el mismo material (arena) existente en áreas aledañas al sitio de construcción, colocándose en capas no mayores de 25.0 cm, y compactadas al 90% de su m.v.s. máxima.

Colado de pilas

Antes del colado, se procederá a la inspección directa o indirecta del fondo de la perforación para verificar que las características del estrato de apoyo son satisfactorias y que todos los azolves han sido removidos. El colado se realizará por procedimientos que eviten la segregación del concreto y la contaminación del mismo con el lodo estabilizador de la perforación o con derrumbes de las paredes de la excavación. Se llevará un registro de la localización de las pilas, las dimensiones relevantes de las perforaciones, las fechas de perforación y de colado, la profundidad y los espesores de los estratos y las características del material de apoyo. Cuando la construcción de una cimentación requiera del uso de lodo bentónico, el lodo no podrá verterse en el drenaje urbano, por lo que deberá destinarse un área para recolectar dicho lodo después de usarlo y transportarlo a algún sitio de disposición final.

Excavación cabezales

Se realiza la excavación del terreno alrededor de las cabezas de los pilotes hasta la cota de fondo definida en proyecto, dejando espacio para el encofrado y la armadura.

Descabezado pilas

Para que la pila ya hincada esté en condiciones de ser ligado con la estructura que va a soportar, su extremo superior se demolerá con un martillo neumático al nivel establecido en el proyecto. Dicho nivel estará en función de la profundidad de las contratrabes o elementos estructurales con los que se vaya a ligar. Se dejará libre el acero de refuerzo para después armarlo junto con el acero del nuevo elemento estructural y proceder más tarde a su colado. La longitud de la pila arriba del corte será la necesaria para permitir la eliminación de todo el material dañado durante el hincado.

Una vez que los pilotes hayan sido cortados al nivel establecido, las cabezas serán terminadas de acuerdo con lo establecido en el proyecto.

Plantillas

La superficie del terreno donde se va a colocar la plantilla deberá estar exenta de cuerpos extraños que estorben o perjudiquen el trabajo. El terreno deberá compactarse según indique el proyecto procurando que dicha operación no rompa la estructura del terreno.

Previamente al colado de la plantilla se humedecerá la superficie del terreno de desplante. El espesor de la plantilla será de acuerdo a lo que indique el proyecto.

Para la cimentación de la alberca se realizará lo siguiente:

- Para el caso de la alberca, la cual tendrá una profundidad entre 1.30 y 1.40 m aproximadamente y estas se construyen regularmente por medio de una losa de cimentación de un peralte aproximado de 20.0 cm (este espesor lo definirá. El estructurista) y muros laterales de concreto o mampostería (block) con castillos ahogados y rellenos de concreto; luego entonces, considerando que la profundidad total para el desplante será de 1.50 a 1.60 m, considerando la losa del fondo de la alberca y tomando en cuenta los valores de capacidades de carga encontradas en los sondeos, para el diseño de esta losa, se deberá de considerar una capacidad de carga de 10.0 ton/m^2.
- La losa de la alberca, se apoyará en un material de mejor calidad que el terreno existente, por lo que se deberá de realizar una excavación adicional de 20.0 cm y sustituir estos 20.0 cm de espesor con una mezcla de material del banco "Champayan" cribado (tamaños de 4" a finos) y banco "Medrano" en proporción 60-40% y se compactará esta capa hasta alcanzar el 95% de su m.v.s. máxima y sobre este material apoyar la losa de cimentación.

- Una vez realizada la excavación adicional y antes de colocar la capa de mejoramiento del terreno natural, será necesario afinar el fondo de la misma y compactar hasta alcanzar el 90% de su m.v.s. máxima y posteriormente colocar la capa de Champayan-Medrano, indicada en el punto anterior.
- Es importante mencionar que no hay riesgo que se genere una subpresión, debido a que el nivel freático se localizó a 2.20 m de profundidad durante la exploración, la cual se encuentra por debajo de la cimentación de la alberca.
- El material existente después de los 20 cm, de profundidad producto de la excavación, puede utilizarse como relleno de las propias excavaciones de la cimentación, siempre y cuando no se contamine con la capa superficial que, con materia orgánica, colocándose en capas no mayores de 20.0 cm y compactadas al 90% de su m.v.s. máxima.

Estructura

Con la cimentación concluida, se desplantarán los muros, ya sea de mampostería o de concreto armado, según especificaciones del proyecto, en zonas críticas conforme al proyecto estructural. Se integrarán las columnas y demás elementos como elementos de confinamiento. Es de suma importancia considerar los refuerzos en los elementos que soportarán las sobrecargas generadas, los cuales se realizarán mediante castillos adicionales, trabes perimetrales más robustas o losas reforzadas; garantizando que la losa de azotea tenga la resistencia adecuada para las cargas concentradas.

Simultáneamente, en la zona de la alberca se construirán los muros del vaso, se revisarán las juntas frías y se aplicará una primera capa de impermeabilización para proteger el concreto estructural.

La planta baja de la torre será estacionamiento, por lo tanto, con base a las dimensiones de esta área, se tendría un tránsito bajo y el tipo de vehículos serán, A2 y A´2

(automóviles de 2 ejes, camión ligero de 2 ejes tipo pick up), con base a ello se construirá la siguiente estructura de pavimento.

Dependiendo los niveles de rasante o superficie de rodamiento, se hará una caja de un espesor tal que se pueda alojará la estructura de pavimento propuesta, en caso que se requiera terraplenar para alojar la estructura de pavimento, se podrá efectuar con arena de playa o con material del banco “Medrano”, en capas no mayores de 20.0 cm y compactadas al 90% de su m.v.s. máxima.

Ya teniendo compactado el terreno expuesto o el terraplén al 90%, se colocará la capa de sub-rasante de 15.0 cm., de espesor con material del banco “Champayán” cribado (4” a finos”) y banco “Medrano” en proporción 50-50%, al 95% de su m.v.s. máxima.

Posteriormente se tenderá la capa de base hidráulica con mezcla formada por material del banco “Champayán” de 1 ½” a finos y banco “Medrano” estabilizado con cal al 3.0% (45.0 kg. de cal/m3 de material suelto) con un espesor de 15 cm y se compactará al 95% de su m.v.s.m

Ya compactada la base, se colocará una membrana de polietileno (plástico) para posteriormente proceder a colocar la cimbra.

Colocada la cimbra se iniciará el colado de las losas con un f´c = 200 kg/cm2 en un espesor de 13 cm, con revenimientos de 10 - 12 cm, como máximo.

Se aplicará una membrana de curado oportuno para evitar la deshidratación brusca del concreto y prevenir los posibles agrietamientos que pudieran presentarse.

Se empleará un cemento cpc-30 r; en el caso de que se requiera alcanzar la resistencia a edades tempranas, se utilizarán aditivos acelerantes de la resistencia.

Albañilería

Se realizarán los trabajos en muros perimetrales, muros divisorios, pretiles y aplanados.

Instalaciones

Se realizará la instalación del material y equipo necesarios para los sistemas hidrosanitarios, eléctricos, especiales y de gas.
Para las instalaciones hidrosanitarias del proyecto, es importante mencionar que sobre el Boulevard Costero, se encuentra alojada una tubería general de agua potable de 8"Ø de pvc, a una profundidad de 1.30 m, la presión del agua en ese lugar es de 1.5 kg/cm^2, equivalente a 15.0 metros columna de agua, (mca) por lo que el edificio se conectará a dicha red y se instalarán 12 tinacos con capacidad de 1,100 litros cada uno.

En lo que respecta a la red general de drenaje sanitario, ésta aún no existe en la zona, por lo que se construirá una fosa séptica con capacidad de 16 m^3 y se dejará lista la conexión para la red de drenaje sanitario del boulevard costero mediante tubería de pvc de 8"Ø (200mm) y la construcción de un pozo de visita, ya que se prevé que la red sea dotada por el municipio en el corto plazo. Las obras hidrosanitarias incluyen drenaje sanitario y drenaje pluvial. Para más detalle, ver Anexo 4 Memorias de Cálculo Instalaciones Hidrosanitarias y Pluviales.

Ranurado de muros, demolición de pisos y cadenas, habilitado de zanjas, suministro de tuberías de PVC de alta densidad de diferentes medidas. Instalación de muebles sanitarios. Se establecerán las caídas de la losa impermeabilizada para dirigir las aguas pluviales hacia bajantes verticales.

Para la alberca se instalará el sistema completo de bombeo y filtrado: tuberías hacia el cuarto de máquinas, instalación de bomba, filtro, tablero de control, iluminación subacuática y preparación para posible calefacción solar o por bomba de calor. Se realizarán prueba hidrostática del vaso para verificar estanqueidad antes de continuar con acabados. Aprobada la prueba hidrostática, se procederá a la impermeabilización final del vaso mediante sistemas cementosos o membranas especializadas.

Ranuración de muros, habilitado de poliducto, instalación de cajas eléctricas, instalación de cable de diferentes calibres y colocación de salidas eléctricas. Se manejará un voltaje de 110 volts.

Se realizará la instalación de gas atendiendo a las especificaciones del proyecto.

Acabados

Se realizarán los acabados: yeserías, pisos, carpinterías, herrerías, cristales, iluminación, pintura y equipamiento. Se sincronizarán áreas para que la entrega sea homogénea y el entorno inmediato de la alberca quede totalmente integrado al diseño del patio, terraza o área de amenidades.

Concluidos los trabajos de Impermeabilización, se colocarán los acabados interiores, según lo estipulado en el proyecto, se concluirán los acabados en los bordes antideslizantes y andadores, así como el sistema de rebosadero.

Se colocarán pisos cerámicos o Deck de madera, barandales, iluminación ambiental, jardineras o mobiliario según proyecto y se instalarán luminarias, contactos, y elementos decorativos.

Cierre

Se realizará la limpieza general y se retirarán todos los elementos ajenos al proyecto para dejar en perfecto estado la zona del proyecto.

Finalizados los trabajos descritos con anterioridad, se realizarán pruebas funcionales de los departamentos y zonas comunes (eléctricas, hidráulicas, gas, equipos) y pruebas del sistema completo de la alberca: llenado inicial, filtrado, retorno, iluminación y revisión de fugas. Se capacitará al propietario y/o personal de confianza en la operación del equipo de la alberca y finalmente se formalizará la entrega del condominio.

II.2.3.2. Operación y mantenimiento

Esta etapa corresponde a la ocupación del proyecto, con fines de proveer alojamiento a los habitantes del condominio, así como el goce y disfrute de las áreas de uso común. Asimismo, se hace referencia a las actividades necesarias para su correcto funcionamiento, como lo son las actividades de limpiezas programadas y no programadas, y el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones.

La fosa séptica prefabricada para las aguas residuales contará con un programa de mantenimiento tal y como señala la NOM-006-CONAGUA-1997, a fin de comprobar su óptimo funcionamiento. Es importante señalar que el agua almacenada en la fosa séptica será recolectada periódicamente por una empresa autorizada para su manejo y disposición final. Aunado a lo anterior, en el predio del proyecto, se dejará lista la conexión para la red de drenaje sanitario del boulevard costero, la cual se prevé será dotada por el municipio en el corto plazo.

El proyecto demandará durante la etapa de operación a personal capacitado para las actividades de limpieza programada y no programa de la vivienda y sus espacios asociados.

Por otro lado, las labores de mantenimiento preventivo y correctivo demandan personal con mayor nivel de capacitación o incluso especialistas técnicos. Las labores de mantenimiento contempladas durante la etapa de operación del proyecto se muestran a continuación:

- Fumigación de áreas comunes
- Mantenimiento a red de drenaje
- Mantenimiento y limpieza de la fosa séptica
- Mantenimiento de red de drenaje pluvial
- Limpieza y desazolve de canaletas y alcantarillas
- Mantenimiento de sistema y líneas de agua potable
- Desinfección de tanques de almacenamiento de agua
- Desazolve de sedimentos de cisterna de agua potable
- Pintura y lubricación de válvulas y tubería aparente
- Mantenimiento preventivo de equipos de bombeo
- Recorridos para detección de fugas
- Revisión y mantenimiento de red eléctrica
- Control y automatización eléctrica
- Control de iluminación
- Revisión de equipo de bombeo
- Revisión de red de riego y aspersores
- Limpieza general
- Mantenimiento de construcciones en general
- Mantenimiento a equipos de aire acondicionado
- Revisión y mantenimiento de calentadores
- Impermeabilización, pintura y balizamiento de estacionamiento
- Mantenimiento de equipo contra incendios y extintores
- Revisión y mantenimiento a sistema de alarmas
- Mantenimiento de áreas de esparcimiento y de servicios auxiliares

II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

No se tiene contemplado el abandono del sitio por la naturaleza del proyecto al tratarse de un condominio habitacional, el cual se estima perdure generacionalmente.

II.2.5. Residuos

II.2.5.1. Generación de residuos

Los residuos que pueden llegar a generarse en las distintas etapas del proyecto serán los que se mencionan a continuación:

Tabla II.6. Residuos a generarse por la ejecución del proyecto.

Clasificación del residuo	Residuo	Tipo	Estado físico	Recolección	Disposición final
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Manejo Especial (RME)	Residuos de cortes	Materia mineral	Sólido	Camión de volteo	El promovente se hará cargo de llevar a cabo medidas de conservación y manejo adecuado de suelo. Es importante mencionar que parte de este residuo, se reutilizará en rellenos en el mismo proyecto, siempre y cuando sea viable.
	Residuo de varillas,	Metales	Sólido	Contenedor metálico	El promovente se hará cargo de su

Clasificación del residuo	Residuo	Tipo	Estado físico	Recolección	Disposición final
	alambre, fierro y otros metales				identificación y de contratar a una empresa autorizada para su manejo y valorización.
	Envases de papel de cemento, cal, etc.	Papel	Sólido	Contenedor metálico/plástico	El promovente se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa autorizada para su manejo y valorización.
	Madera de cimbra y tapial residual	Madera	Sólido	Contenedor metálico/ A granel	El promovente se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa autorizada para su manejo y valorización.
	Envases y paquete diversos de plástico, metal y cartón	PET, PVC, cartón, metal, entre otros	Sólido	Contenedor de plástico	El promovente se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa autorizada para su manejo y valorización.
		Agua residual	Líquido /Sólido	Pipa	La empresa arrendadora de los

Clasificación del residuo	Residuo	Tipo	Estado físico	Recolección	Disposición final
	Efluentes sanitarios de la fosa séptica	y Lodos			sanitarios será la encargada del manejo y disposición adecuada de los residuos que se generen.
Sólidos Urbanos (RSU)	Residuos derivados del consumo de alimentos y bebidas del personal laborando	Papel, PET, cartón, plástico, latas de aluminio, unicel, vidrio, residuos orgánicos.	Sólido	Contenedores de plástico o metal	El promovente se hará cargo de su identificación y las autoridades municipales se harán cargo de su manejo y valorización.
Peligrosos (RP) *Nota: se considera su generación sólo en caso extraordinario*	Residuos sólidos: envases vacíos de combustible, pintura, solventes, grasa y lubricantes y sólidos impregnados	Metal, plástico y PET.	Sólido	Bidón de metal de 200 L	El promovente se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa para su manejo y valorización.

Clasificación del residuo	Residuo	Tipo	Estado físico	Recolección	Disposición final
	Aceites usados	Lubricantes	Líquido	Bidón de metal de 200 L	El promovente se hará cargo de su identificación y de contratar a una empresa para su manejo y valorización.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Sólidos Urbanos (RSU)	Residuos derivados de las actividades antropogénicas de los habitantes del condominio	Papel, PET, cartón, plástico, latas de aluminio, unicel, vidrio, envases multicapa, textiles, residuos orgánicos.	Sólido	Contenedores de plástico o metal	El condominio tendrá contenedores para separar los residuos y cada habitante del condominio será responsable de la separación en la fuente y colocación en los contenderos adecuados de acuerdo al tipo de residuo.
Manejo Especial (RME)	Sanitarios	Efluentes residuales	Líquido/ Sólido	Pipa	El prestador de servicios contratado será el encargado del manejo y disposición adecuada de los residuos que se generen.

Clasificación del residuo	Residuo	Tipo	Estado físico	Recolección	Disposición final
Peligrosos (RP)	Residuos derivados de mantenientos	Aditivos, aceites, lubricantes, grasas y combustibles usados y sus envases; así como sólidos impregnados entre otros.	Sólido	Contenedores de plástico o metal	La empresa prestadora del servicio de mantenimiento, se encargará de manejar y disponer los residuos generados para su correcto manejo y disposición.

El municipio de Ciudad Madero no cuenta con relleno sanitario, sólo con un tiradero a cielo Abierto, conocido como "Sahop", el cual se encuentra sin operar desde 2003. Por lo que se utilizará el del municipio vecino, el de Altamira, denominado "Zona Conurbada", el cual se encuentra a una distancia aproximada de 26 km respecto al proyecto.

Los residuos sólidos urbanos se generarán principalmente por las actividades antrópicas del personal que labore en la construcción del proyecto y los habitantes en la operación del mismo. Estos se depositarán en contenedores debidamente identificados conforme a normatividad aplicable, con tapa. El manejo, valorización y disposición final será responsabilidad del promovente, pudiendo contratar el servicio de las autoridades municipales o uno privado, siempre apegándose a la normatividad y contratando empresas autorizadas para tales fines.

Para el caso de la cantidad estimada de RSU que se prevé sean generados en las diferentes etapas que contempla el proyecto, se considera un factor de generación de residuos de 0.653 kg/persona/día, con base en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos, publicado por la SEMARNAT en mayo de 2020. La Tabla II.7., muestra la cantidad estimada de residuos sólidos urbanos generados por el proyecto.

Tabla II.7. Cantidad estimada de RSU a generarse por el proyecto.

Etapa	Cantidad estimada RSU (ton/año)
Preparación del sitio y construcción	3.87
Operación y Mantenimiento	14

En cuanto a la generación de residuos de manejo especial, es importante mencionar que estos se generarán principalmente por las obras y/o actividades propias del proceso constructivo. Estos residuos deberán manejarse y disponerse conforme a la legislación aplicable y deberán disponerse en bancos autorizados para tales fines por las autoridades correspondientes.

Asimismo, toda vez que se prevé que el mantenimiento mayor y menor de la maquinaria, equipo y de los vehículos se lleve a cabo fuera de la zona del proyecto, es decir, en los talleres de la empresa arrendataria, se considera que la posible generación de residuos peligrosos en la etapa de preparación y construcción en el sitio del proyecto será mínima, y podrá deberse principalmente al uso de pintura y solventes, y en caso muy aislado y poco probable, por un mantenimiento correctivo y extraordinario que haya que realizarse en sitio. En cuanto a la operación y mantenimiento, estos residuos

podrán generarse por los mismos mantenimientos. De cualquier manera, estos residuos se almacenarán, manejarán y dispondrán conforme lo establece la legislación aplicable a estos.

Para el caso de los tres tipos de residuos contemplados a generarse por el desarrollo del proyecto (RSU, RME y RP), se contemplan acciones y actividades adecuadas para garantizar un manejo y disposición final idóneos conforme a la legislación aplicable, las cuales están descritas a detalle en el capítulo VI de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

II.2.6. Generación de gases de efecto invernadero

II.2.6.1. Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero

Los principales gases de efecto invernadero (GEI) asociados con los desarrollos inmobiliarios son el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y los hidrofluorocarbonos (HFCs), provenientes tanto de la construcción como de la operación de los edificios.

El sector inmobiliario es responsable de casi el 40% de las emisiones globales de GEI relacionadas con la energía. Estas emisiones se generan durante todo el ciclo de vida del edificio, abarcando dos fuentes principales:

1. Emisiones Operativas

Constituyen la mayor parte de las emisiones del sector (alrededor del 28% global) y se generan durante el uso y mantenimiento del edificio.

- Dióxido de carbono (CO_2): Es el GEI predominante y proviene principalmente del consumo de energía para: Calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC).
- Iluminación y uso de electrodomésticos.

- Electricidad generada a partir de combustibles fósiles (carbón, petróleo).

Hidrofluorocarbonos (HFCs): Estos gases potentes se encuentran comúnmente en sistemas de refrigeración y aire acondicionado.

2. Emisiones Incorporadas

Representan las emisiones de carbono liberadas durante el ciclo de vida de los materiales de construcción, desde la extracción de materias primas hasta la demolición. (Aproximadamente el 11% de las emisiones globales).

Dióxido de carbono (CO_2) emitido durante:

- Fabricación de materiales: La producción de cemento, acero, ladrillos y aislamiento es altamente intensiva en energía y genera grandes cantidades de (CO_2).
- Transporte: El uso de camiones y otra maquinaria pesada para mover materiales y equipos a la obra.
- Construcción: El uso de maquinaria diésel y equipos en el sitio de construcción libera óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y (CO_2).
- Metano (CH_4): Puede provenir de la descomposición de residuos de construcción en rellenos sanitarios.

II.2.6.2. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, CO2, CH4, N2O, CFC, O3, entre otros.

México fue el primer país en contar con una ley en materia de cambio climático, siendo esta la Ley General de Cambio Climático (LGCC), publicada el 6 de junio de 2012 que entró en vigor en octubre de ese mismo año, esta Ley establece la creación de diversos instrumentos de política pública, entre ellos, el Registro Nacional de Emisiones (RENE)

y su Reglamento, que permitirán compilar la información necesaria en materia de emisión de Compuestos y Gases Efecto Invernadero (CyGEI) de los diferentes sectores productivos del país.

Por lo que se estableció los sujetos obligados a reportar obligatoriamente las emisiones directas e indirectas de gases o compuestos de efecto invernadero de todas sus instalaciones cuando iguales o excedan las 25,000 tCO_2e (toneladas de CO2 equivalente), siendo estos los sectores siguientes:

- Energía
- Industria
- Transporte
- Agropecuario
- Residuos
- Comercio y servicios

Los gases o compuestos de efecto invernadero a reportar son: el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, el carbono negro u hollín, gases fluorados, hexafluoruro de azufre, trifluoruro de nitrógeno, éteres halogenados, halocarbonos, mezclas de estos gases y otros gases identificadas por el IPCC y designados por la SEMARNAT. Así mismo, de acuerdo al Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de 1990-2002, el vehículo automotor es considerado el mayor emisor de gases de efecto invernadero directo, en donde se incluyen las emisiones de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y dióxido nitroso (N_2O), adicionalmente a estas emisiones se encuentran las emisiones de otros gases denominados precursores del ozono, como son el monóxido de carbono (CO), los óxidos de nitrógenos (NO_x), los compuestos orgánicos volátiles diferentes al metano (COVDM) y el dióxido de azufre (SO_2). Estas emisiones provienen principalmente de la quema de combustibles fósiles en fuentes fijas y fuentes móviles de combustión.

Por lo anterior expuesto se puede concluir que la construcción y operación de un desarrollo habitacional, en este caso una torre de condominios, no se encuentra clasificada en los sectores sujetos obligatoriamente a reporte de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero; así mismo en ningún momento igualará o rebasará la cantidad 25,000 tCO2e, siendo que únicamente y de forma esporádica e indirectamente se generarán gases y compuestos de efecto invernadero durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, siendo la principal fuente de emisiones el uso de maquinaria, vehículo y equipos que funcionan con motores de combustión interna y que utilizan combustibles fósiles como diésel y gasolina.

Las emisiones que se estiman generar por el presente proyecto durante la etapa de preparación del sitio y construcción consisten en la emisión de material particulado como resultado de actividades referidas al movimiento de tierra, tránsito de vehículos al interior de la zona del proyecto, carga y descarga de materiales y los acopios transitorios de los mismos. Por otra parte, también se prevé la emisión de material particulado y gases como CO, CO_2, NO_x, HC y SO_2, provenientes de la combustión interna en los motores propulsados por diésel de la maquinaria pesada y vehículos utilizados en estas actividades.

Asimismo, para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, los GEI a generarse serán principalmente por las actividades antropogénicas de los habitantes del condominio, como uso de vehículos, calentamiento de agua potable, uso de estufas de gas, uso de sistemas de aire acondicionado, entre otros.

Tabla II.8. Gases contaminantes a emitirse por la ejecución del proyecto.

Etapa	Gases de Efecto Invernadero a generarse	Fuente de emisión	Frecuencia
Preparación del sitio y construcción	Gases de combustión (CO, CO_2, SO_2, NO_x)	Maquinaria y equipo y circulación de vehículos	8 horas/26 meses
Operación y Mantenimiento	Gases de combustión (CO, CO_2, SO_2, NO_x)	Ocupación de la vivienda (calentadores de agua, uso de estufas y equipos con gas, uso de automóviles)	Diaria /tiempo vida útil proyecto
	CFC	Uso de sistemas de aire acondicionado	Diaria /tiempo vida útil proyecto
	COV´s	Uso de pinturas, solventes, entre otros productos comunes de mantenimiento habitacional	Ocasional

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

ÍNDICE

III.1. Programas de Ordenamiento Ecológico. 1

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). **1**

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

III.2. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas. 46

III.2.1. Regiones Prioritarias para la Conservación **46**

III.2.1.1. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's) 47

III.2.1.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) 49

III.2.1.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 50

III.2.1.4. Regiones Marinas Prioritarias (RMP) 51

III.2.2. Área Natural Protegida (ANP) **52**

III.3. Planes de Desarrollo Urbano. 53

III.3.1. Programa Estatal para el Desarrollo Urbano Sustentable de Tamaulipas (PREDUST) **53**

III.3.2. Planes Metropolitanos de Desarrollo Urbano **54**

III.3.2.1. Programa Metropolitano de Ordenamiento Territorial de Altamira, Ciudad Madero y Tampico (PMOTACM) 54

III.3.3. Planes Municipales de Desarrollo Urbano. **60**

III.3.3.1. Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero, Tamaulipas. (PMOTDU) 61

III.4. Normas Oficiales Mexicanas. 68

III.5. Otros instrumentos a considerar. 72

III.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos **72**

III.5.2. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 ..... **75**

III.5.3. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40 ..... **76**

III.5.4. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). **79**

III.5.4.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA). 81

III.5.5. Ley General de Vida Silvestre (LGVS). 84

III.5.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 87

III.5.6.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR). 91

III.5.7. Ley de Aguas Nacionales (LAN). 93

III.5.8. Ley General de Aguas (LGA).....95

III.5.9. Ley General de Cambio Climático (LGCC). 98

III.5.10. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA). 100

Introducción

Como ya se ha mencionado en los capítulos anteriores de este estudio de Impacto Ambiental, el proyecto se pretende desarrollar en el municipio de Ciudad Madero, en el Estado de Tamaulipas, con la finalidad de construir un condominio vertical de doce departamentos ubicado sobre el boulevard costero, en la playa Miramar. Por lo que en su etapa de planeación se considera importante identificar y/o analizar los diferentes instrumentos que ordenan a la zona de estudio, para poder llevar a cabo las obras y/o actividades propias de la construcción del proyecto, a fin de sujetarse y verificar la viabilidad con los lineamientos de cada Plan u Ordenamiento Ecológico decretado y con los diferentes instrumentos normativos aplicable al mismo.

III.1. Programas de Ordenamiento Ecológico.

El Ordenamiento Ecológico es el Instrumento de Política Ambiental, cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos. En este apartado se vincularán los ordenamientos ecológicos del territorio, aplicables a la zona del proyecto a fin de mostrar su congruencia con las actividades establecidas en conformidad con la vocación del suelo.

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

El POEGT reviste importancia por considerar en su desarrollo y ejecución a los diferentes actores humanos y naturales, que se relacionan de manera sistémica en los diferentes territorios del país, de manera que pretende conciliar como instrumento de política ambiental dirigido a evaluar y programar las actividades de la Administración Pública Federal a lo largo de todo el país.

Los alcances del POEGT son diversos; espacialmente, actúa sobre todo el territorio nacional. Socialmente, facilita la toma de decisiones de los actores humanos, proponiendo políticas públicas relacionadas con el desarrollo sustentable. Económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades del ser humano.

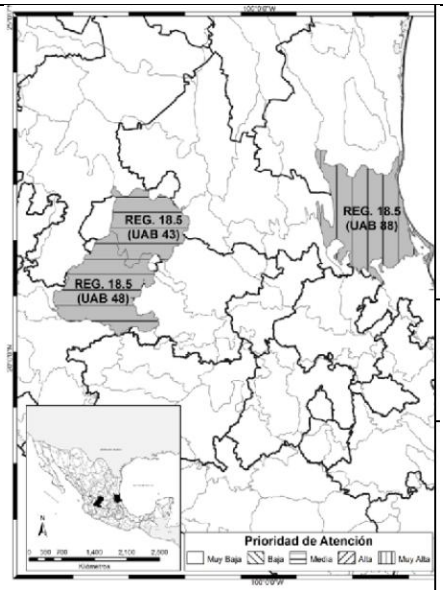
La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico, clima, relieve, vegetación y suelo. Como resultado se tiene la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) para construir la propuesta del POEGT.

Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha del 7 de septiembre de 2012, las obras y actividades del proyecto se ubican dentro de la UAB Llanuras de la Costa Golfo Norte, número 88 y Región Ecológica 18.5, como se muestra en la Tabla III.1.

Tabla III.1. Vinculación del proyecto con el POEGT.

<table>
<tr><td colspan="2">
</td><td colspan="3">REGION ECOLOGICA: 18.5
Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:
88. Llanuras de la Costa Golfo Norte
Localización:
Porción norte del estado de Veracruz y parte del sur-este de Tamaulipas
Superficie en km²:
19,868.92
Población Total:
1,458,333 hab.
Población Indígena:
Huasteca</td></tr>
<tr><td>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td colspan="3">No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de alta a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Alta. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Pecuario y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.02. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente</td></tr>
</table>

	tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	Crítico
Política Ambiental:	Restauración y aprovechamiento sustentable.
Prioridad de atención:	Muy Alta

UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
88	Agricultura-Ganadería	PEMEX	Industria-Minería	Forestal-Turismo	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 28, 29, 31, 33, 36, 37, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 88		**Vinculación con el proyecto**
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Debido a la naturaleza del proyecto, no se contempla ningún tipo de aprovechamiento de ecosistemas, especies y tampoco genes En cuanto al agua potable requerida para la construcción del proyecto se obtendrá de pipas autorizadas por la autoridad para garantizar un aprovechamiento sustentable de este recurso vital. Durante la etapa de operación, el agua será abastecida a través de la red municipal, y se instalarán

Estrategias. UAB 88		Vinculación con el proyecto
		dispositivos ahorradores de agua para hacer un uso sustentable del vital líquido. Asimismo, los materiales que se utilizarán para la construcción del proyecto se emplearán los procedentes de bancos autorizados por la autoridad competente, por lo que no será necesario abrir ningún tipo de banco.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No se contempla ningún tipo de aprovechamiento de suelos agrícolas y pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	El proyecto no consiste en infraestructura hidroagrícola.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El proyecto no contempla ningún tipo de aprovechamiento de los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto contempla las características de diseño, operación y la caracterización del medio para garantizar que los servicios ambientales presentes se conserven y no sufran algún tipo de afectación.

Estrategias. UAB 88		Vinculación con el proyecto
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Si bien el proyecto no considera este tipo de obras, se tienen en cuenta las especificaciones de diseño conforme a normatividad aplicable, así como las medidas de mitigación necesarias para garantizar el equilibrio de la cuenca y un aprovechamiento sustentable del recurso agua para garantizar que no haya una sobreexplotación del acuífero donde se encuentra inmerso.
	10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.	Estas acciones no son competencia del promovente.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	
	12. Protección de los ecosistemas.	El proyecto contempla las medidas de prevención, mitigación y/ o compensaciones necesarias para los impactos que se pudieran generar en las etapas de preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento y abandono

Estrategias. UAB 88		Vinculación con el proyecto
		del sitio. Aunado a esto, el proyecto se encuentra en un área urbana ya impactada.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se contempla el uso de agroquímicos o biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	Estas acciones no son competencia del promovente.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Estas acciones no son competencia del promovente.
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	Estas acciones no son competencia del promovente.
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	Estas acciones no son competencia del promovente.
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de	Estas acciones no son competencia del promovente.

Estrategias. UAB 88		Vinculación con el proyecto
	seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	Estas acciones no son competencia del promovente.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	Estas acciones no son competencia del promovente.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Estas acciones no son competencia del promovente.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Estas acciones no son competencia del promovente.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)–beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Estas acciones no son competencia del promovente.

Estrategias. UAB 88		Vinculación con el proyecto
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Estas acciones no son competencia del promovente.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Estas acciones no son competencia del promovente.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Estas acciones no son competencia del promovente.
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Estas acciones no son competencia del promovente.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Estas acciones no son competencia del promovente.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Estas acciones no son competencia del promovente.

Estrategias. UAB 88		Vinculación con el proyecto
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Estas acciones no son competencia del promovente.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Estas acciones no son competencia del promovente.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Estas acciones no son competencia del promovente.

Derivado de lo anterior, el proyecto se encuentra dentro de la unidad ambiental biofísica "UAB-88 Llanuras de la Costa Golfo Norte", la cual tiene políticas de Restauración y Aprovechamiento Sustentable. Dentro de estas políticas, no se señalan limitantes legales para el proyecto. Aunado a esto, con el propósito de contribuir con las estrategias ecológicas dirigidas al logro de la sustentabilidad ambiental y del mejoramiento del sistema social que promueve el POEGT, el proyecto llevará a cabo diversas medidas de prevención, de mitigación, y en su caso, de compensación; las cuales, son resultado de considerar las estrategias ecológicas antes descritas, y de los demás ordenamientos y legislación aplicables al proyecto. Cabe mencionar que el POEGT dada su escala y alcance, su objetivo no es autorizar o prohibir el uso de suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, sino que los diferentes sectores del gobierno federal, puedan orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas con el POEGT, sin detrimento en el cumplimiento de los Programas de Ordenamiento Ecológico Locales o Regionales vigentes. Asimismo, es importante señalar que debe ser considerado como un marco estratégico de coherencia

para los proyectos del ámbito federal, con incidencia en el territorio estatal, más no como un instrumento de regulación en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC).

El POEMyRGMyMC es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El POEMyRGMyMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

Por otro lado, el POEMyRGMyMC como elemento integrador de políticas públicas permite además dar un marco coherente a las acciones que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

Como resultado final, en el POEMyRGMyMC se construyeron las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con base en los dos criterios centrales siguientes: primero el ser un documento normativo para el orden federal e inductivo para los órdenes estatal y municipal que debe tener la resolución necesaria como para reflejar la complejidad del territorio ordenado, y segundo que debe ser un documento suficientemente

generalizado como para ser aplicado y administrado sin incrementar de manera sensible los recursos disponibles para ello.

Para estas UGA´s se construyeron los lineamientos ecológicos, las estrategias y las acciones necesarias para conservar los atributos naturales, o bien para resolver de manera ordenada alguna de las problemáticas expuestas en la agenda ambiental previamente construida.

Los objetivos principales de este Programa son:

- El Ordenamiento Ecológico General del Territorio en Mares y Costas.
- El establecimiento de una Comisión Intersecretarial para el Manejo Integrado de los Océanos y Costas.
- La elaboración de la Política Nacional de Océanos y Costas de la Administración Pública Federal.
- El Ordenamiento Ecológico de todas las regiones marinas del país y la generación de las estrategias para el manejo de los humedales costeros, en especial el Manglar.
- La protección de la biodiversidad costera y marina.
- El desarrollo sustentable en las áreas costeras y marinas de los sectores turismo, pesca y acuacultura, industrial y de servicios, entre otros.

Al respecto y en términos generales, el Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico (ASO) del POEMyRGMyMC incluye dos zonas:

1. Marina: áreas mexicanas adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe.
2. Regional: municipios con influencia costera de los estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas.

Bajo este contexto, se describe lo decretado en el POEMyRGMyMC con base en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) a la que pertenece el proyecto por su ubicación y la vinculación con las mismas en las Tablas III.2 y III.3.

Tabla III.2. Unidad de Gestión Ambiental a la que pertenece el proyecto de acuerdo con el POEMyRGMyMC.

Unidad de Gestión Ambiental #9		
Tipo de UGA	Regional	
Nombre:	Ciudad Madero	
Municipio:	Ciudad Madero	
Estado:	Tamaulipas	
Población:	193,045 habitantes	
Superficie:	4,719412 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona costera inmediata Golfo Occidente	

Tabla III.3. Criterios de regulación ecológica de acuerdo a la Unidad de Gestión Ambiental.

No.	Acción General	Vinculación
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	Para el desarrollo del proyecto se consideraron las especificaciones pertinentes para garantizar el uso de tecnologías y prácticas de

No.	Acción General	Vinculación
		manejo para uso eficiente del agua, como lo son la Memoria de Cálculo de Instalaciones Hidrosanitarias y Pluviales y sus Planos, ver Anexo 4.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
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).	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	El proyecto reducirá la emisión de gases efecto invernadero mediante la aplicación de medidas de mitigación como es el caso del Mantenimiento

No.	Acción General	Vinculación
		Preventivo y Correctivo de Maquinaria Pesada y Equipo, así como la verificación de vehículos utilizados en las actividades de construcción para dar cumplimiento a esta acción.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto implementará medidas para minimizar las posibles afectaciones producidas por el desarrollo del proyecto, las cuales por mencionar algunas serán: delimitación de frentes de trabajo, Programa de Manejo

No.	Acción General	Vinculación
		Integral de Residuos, instalación de sanitarios portátiles, Programa de capacitación o educación ambiental, entre otras mencionadas a detalle en el capítulo VI de este estudio.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	No aplica por la naturaleza del proyecto, ya que, al tratarse de la construcción de un desarrollo habitacional, no se pretende introducir ningún tipo de especies potencialmente invasoras en o cerca de ningún tipo de cobertura vegetal nativa.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica por la naturaleza y ubicación del proyecto.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	El proyecto es compatible con esta estrategia, ya que el predio de este no se encuentra dentro o cerca de algún cauce natural de ríos. El proyecto se encuentra inmerso en zona urbana conforme a la zonificación primaria del Programa Metropolitano de Ordenamiento Territorial de Altamira, Ciudad Madero y

No.	Acción General	Vinculación
		Tampico. Adicionalmente, de acuerdo con la zonificación secundaria del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero el proyecto se encuentra en Zona de Desarrollo Turístico.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	El proyecto considera lo establecido en los planes o programas de desarrollo urbano aplicables, considerando los riesgos frente a cambio climático por asentamientos humanos.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El proyecto no se encuentra dentro ni cercano a algún río y no tiene por objeto la recuperación o el mantenimiento de vegetación

No.	Acción General	Vinculación
		natural ribereña ya que por la construcción no afectarán poblaciones de flora nativa.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	El predio donde se construirá el proyecto es un área transformada, siendo de tipo urbana, que no presenta gradientes altitudinales, por lo que el proyecto no interrumpe la conectividad de ningún área de importancia ambiental.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	La maquinaria y equipo que se empleará para el desarrollo del proyecto utilizará combustible

No.	Acción General	Vinculación
		de origen fósil, lo cual es de diseño de operación de las mismas. No obstante, se buscará reducir al mínimo el uso mediante los programas de mantenimiento y buenas prácticas de operación.
G028	Promover el uso de energías renovables.	El proyecto contempla el uso de energías renovables mediante la instalación de paneles solares para la iluminación de áreas comunes.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	El proyecto contempla en su diseño el aprovechamiento de luz natural durante el día, para reducir el uso de energía eléctrica en su operación, así como los equipos a instalarse serán nuevos y se priorizará el uso de equipos ahorradores (como iluminación LED), por lo que se optimizará el uso de energía eléctrica. Asimismo, para su construcción contempla buenas prácticas de operación.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Los equipos que se van a instalar serán nuevos y se promoverá el uso de equipos ahorradores (como iluminación LED) por lo que se optimizará el

No.	Acción General	Vinculación
		uso de energía eléctrica. Durante la construcción del proyecto, se dará el mantenimiento adecuado al equipo a utilizar para garantizar sus óptimas condiciones.
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.	La maquinaria y equipo que se empleará para el desarrollo del proyecto utilizará combustible de origen fósil, lo cual es de diseño de operación de las mismas. No obstante, se buscará reducir al mínimo el uso mediante los programas de mantenimiento y buenas prácticas de operación.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	El proyecto contempla en su diseño el aprovechamiento de luz natural durante el día, para reducir el uso de energía eléctrica durante operación, así como los equipos y materiales a instalarse serán nuevos y se promoverán equipos ahorradores (como iluminación

No.	Acción General	Vinculación
		LED), por lo que se optimizará el uso de energía eléctrica.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un condominio nuevo, el cual contempla en su diseño el aprovechamiento de luz natural durante el día para reducir el uso de energía eléctrica en su operación, así como los equipos y materiales a instalarse serán nuevos y ahorradores (como iluminación LED) por lo que se optimizará el uso de energía eléctrica.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	El proyecto considera en su diseño las especificaciones necesarias para resistir cualquier evento hidrometeorológico que pudiese llegar a suscitarse, como ventanales de PVC con alma de acero y estructura de concreto dentro del sistema de cimentación; asimismo, contará con un sistema de cimentación profunda mediante pilotes, ya que mejora la estabilidad global de la estructura ante cualquier evento hidrometeorológico al no depender de un solo punto de apoyo y penetrar varios metros hasta capas de suelo profundas y estables manteniendo así la capacidad estructural aunque el terreno superficial sea arenoso y altamente saturado en ese tipo de eventos, destacando que se siguieron las recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos, ver Anexo 3. Así

No.	Acción General	Vinculación
		mismo, se seguirán las medidas de seguridad necesarias en caso de alerta. Aunado a lo anterior, se propone llevar a cabo un Programa de prevención, respuesta y control de contaminación por contingencias naturales, como prevención ante fenómenos meteorológicos (Ver capítulo VI)
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Durante la construcción y operación del proyecto, se implementarán campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos, asimismo, se realizará un Programa de Manejo Integral de Residuos para garantizar la correcta gestión de estos.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
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.	No aplica, ya que el proyecto se encuentra en zonificación de tipo urbana y no se prevé ningún cambio de uso de suelo en terrenos forestales y tampoco aprovechamiento de recursos maderables.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
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.	Durante la construcción y operación del proyecto, se implementarán campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos, asimismo, se realizará un Programa de Manejo Integral de Residuos para garantizar su gestión responsable conforme a la legislación aplicable.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
	aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
G065	La realización de obras y actividades en Areas 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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
Acciones Especificas		

No.	Acción General	Vinculación
A004	Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Para el desarrollo del proyecto se consideraron las especificaciones pertinentes para garantizar el uso de tecnologías y prácticas de manejo para uso eficiente del agua, lo cual se evidencia mediante la Memoria de Cálculo de Instalaciones Hidrosanitarias y Pluviales y sus Planos, ver Anexo 4.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El proyecto contempla el uso de materiales que favorecen la captación de agua de lluvia y promueven la infiltración al subsuelo. En cuanto al uso de aguas grises por la naturaleza del proyecto no es factible, ya que, durante la construcción y operación proyecto, tanto el personal contratado para la construcción del mismo como los usuarios del condominio una vez que opere, requerirán el uso de agua potable para sus actividades sanitarias, por lo que por cuestiones de salud no

No.	Acción General	Vinculación
		se recomienda hacer uso de aguas grises.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
33A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	Si bien el predio del proyecto se encuentra en un área urbana cercana a la zona de playa, está separado por la vialidad primaria Boulevard Costero, por lo que no se afectará el cordón de dunas frontales. Aunado a lo anterior, el presente proyecto no tiene por objetivo el

No.	Acción General	Vinculación
		uso de especies silvestres y su construcción no afectará poblaciones de fauna. Cabe resaltar que, dentro del área del proyecto no se identificaron especies características de dunas, asimismo no se registraron especies de flora y fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, lo anterior, de acuerdo con la información faunística y florística reportada en el capítulo IV de esta MIA-R.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
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).	El predio del proyecto se ubica en una zona urbanizada y previamente impactada, por lo que no involucra acciones que afecten a especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por ello no contempla directamente realizar acciones de protección o recuperación de tales especies; sin embargo, puede haber presencia de especies de fauna que se adaptan a la presencia humana por lo que se prevé un Programa de Ahuyentamiento y Rescate de Fauna.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
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.	El presente proyecto contará con un Plan de Vigilancia Ambiental, mismo que tiene por objetivo reducir, controlar o minimizar los posibles efectos

No.	Acción General	Vinculación
		negativos del proyecto durante sus diferentes etapas.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
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.	Se tendrá un manejo adecuado de las sustancias utilizadas y los residuos derivados del procedimiento constructivo para evitar la contaminación del suelo y que no represente un riesgo para el medio ambiente, con la aplicación de dicha medida preventiva no serán necesarias medidas de remediación.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías 'Limpias' y 'Ambientalmente amigables' en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
	reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No aplica por la naturaleza del proyecto, ya que el predio del proyecto no se ubica dentro de la zona de playa, y está separado de esta por una vialidad primaria existente y en operación, el Boulevard Costero.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto, ya que el predio del proyecto no se ubica dentro de la zona de playa. Destacando que el predio se encuentra separado de la zona de playa por una vialidad primaria existente y en operación, el Boulevard Costero.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto, ya que el predio del proyecto no se ubica dentro de la zona de playa. Destacando que el predio se encuentra separado de la zona de playa por una vialidad primaria existente y en operación, el Boulevard Costero. Por lo que no se afectará ningún perfil costero ni patrones naturales de

No.	Acción General	Vinculación
		circulación de las corrientes alineadas a la costa.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto, ya que el predio del proyecto no se ubica dentro de la zona de playa. Destacando que el predio se encuentra separado de la zona de playa por una vialidad primaria existente y en operación, el Boulevard Costero. Por lo que no se afectará ningún perfil costero ni patrones naturales de circulación de aguas costeras.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No aplica por la naturaleza del proyecto, ya que el predio del proyecto no se ubica dentro de la zona de playa. Destacando que el predio se encuentra separado de la zona de playa por una vialidad primaria existente y en operación, el Boulevard Costero.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No aplica por la naturaleza del proyecto, ya que el predio del proyecto no se ubica dentro de la zona de playa. Destacando que el predio se encuentra separado de la zona de playa por una vialidad primaria

No.	Acción General	Vinculación
		existente y en operación, el Boulevard Costero.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	El proyecto contempla el uso de energía solar, mediante la instalación de paneles solares para la iluminación de áreas comunes, incluyendo alberca y elevador.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
	ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
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.	Durante la construcción y operación del proyecto, se implementarán campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos, asimismo, se realizará un Programa de Manejo Integral de Residuos para garantizar su gestión responsable conforme a la legislación aplicable.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	El proyecto se ubica en zona urbana y contempla la instalación de materiales que permiten incrementar la capacidad de captación pluvial del terreno del predio.
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.	Durante la construcción y operación del proyecto, se implementarán campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos, asimismo, se realizará un Programa de Manejo Integral de Residuos para garantizar la correcta gestión de los mismos conforme a la legislación aplicable.

No.	Acción General	Vinculación
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Durante la construcción y operación del proyecto, se implementarán campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos, asimismo, se realizará un Programa de Manejo Integral de Residuos para garantizar la correcta gestión de los mismos conforme a la legislación aplicable.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
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.	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A075	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura carretera deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A080	Consolidar el desarrollo turístico en las zonas de alto valor cultural, arqueológico, natural y paisajístico, considerando su preservación	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
	desde el punto de vista ecológico y socio-cultural.	
A082	Fomentar el conocimiento y difusión del patrimonio y atractivos culturales y naturales de la región, como apoyo al desarrollo turístico.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A084	Promover y regular el desarrollo de las actividades e infraestructura turística en coordinación con la federación, estado y municipios, con la participación de los sectores social y privado, atendiendo la Agenda 21 para el turismo de SECTUR.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A087	Promover la inversión y la gestión de recursos públicos para el fortalecimiento de las actividades turísticas, pesca y acuacultura.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A088	Promover la participación de las instituciones educativas y sociales en el desarrollo y consolidación del sector turismo en la región.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A094	Promover la investigación del estado y condiciones de las poblaciones de caracol y las condiciones ambientales de su hábitat, para dar mayor soporte al manejo y regulación de su pesquería.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
A095	Promover el apoyo financiero y la comercialización para el sector pesquero y acuícola en la región, con base en los programas federales y estatales, considerando los lineamientos normativos como de la Carta Nacional Pesquera.	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
A100	Todas las obras o infraestructura de comunicaciones, desarrollos productivos y turísticos a realizarse en los municipios de Carmen, Candelaria, Escárcega, Campeche, Champotón,Tenabo, Hechechakán y Calkiní, deberán apegarse a la normatividad aplicable, incluyendo la LGEEPA, La Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Campeche para garantizar que no se afectará el flujo y régimen hídrico o laminar y subterráneo de la zona de influencia del proyecto, a fin de evitar afectaciones a centros de población, áreas productivas, servicios ambientales, la conectividad genética y cambios en la estructura y composición de flora y fauna asociada a sistemas acuáticos.	No aplica por la naturaleza del proyecto ya que este se llevará a cabo en el municipio de Ciudad Madero,Tamaulipas.
Criterios de Zona Costera Inmediata Golfo Occidente		
ZGN-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en dichas comunidades.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
ZGN-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
	afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. En todo caso, los estudios de impacto ambiental de obras y actividades en esta zona, deberán considerar estudios que demuestren la no afectación y pérdida de estos ecosistemas.	
ZGN-03	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y en las demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
ZGN-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
ZGN-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otro ecosistema representativos como las praderas de pastos marinos, para fines científicos de conservación y preservación, sólo se podrán llevar a cabo conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y en las demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
ZGN-06	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
ZGN-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina debe evitarse el vertimiento de hidrocarburos y otros residuos peligrosos en los cuerpos de agua.	El predio del proyecto no se encuentra dentro de la zona de playa ni de ningún cuerpo de agua. Además de que el mismo se encuentra separado de la zona de playa por una vialidad primaria existente y en operación, el Boulevard Costero. No obstante, durante la construcción y operación del proyecto, se implementarán campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos, asimismo, se realizará un Programa de Manejo Integral de Residuos para garantizar su gestión responsable conforme a la legislación aplicable.
ZGN-08	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
	sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	
ZGN-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
ZGN-10	En caso de algún proyecto relacionado con marinas, es necesario la presentación de estudios de impacto ambiental y autorización por parte del INAH en caso de existir vestigios arqueológicos en el sitio, así como específicos como estudios batimétricos, topográficos, de mecánica de suelos y geohidrológicos, donde se demuestre que se asegura el mantenimiento de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina, y la no afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
ZGN-11	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de	No aplica por la naturaleza del proyecto.

No.	Acción General	Vinculación
	Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	
ZGN-12	Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberán evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y de las comunidades marinas presentes en la zona.	No aplica por la naturaleza del proyecto.
ZGN-13	Por las características de los efluentes de los sistemas asociados a la zona de las ANP Arrecife Lobos y Sistema Arrecifal Veracruzano, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:5, UGA:12 a UGA:20 y UGA:26 a UGA:37) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema Arrecifal colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Golfo de México en particular la zona de humedales costeros del norte de Veracruz y Tamaulipas.	No aplica por la naturaleza del proyecto.

Por lo anterior, el proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 9 (UGA 9) y atendiendo a los criterios aplicables, se tiene que no se estipulan acciones que prohíban el desarrollo del proyecto, por lo que se puede decir que este es congruente con el POEMyRGMyMC, ya que no contraviene lo establecido por el mismo, toda vez que el proyecto consiste en la construcción de un condominio vertical de doce departamentos. Se encuentra en zona urbana, como se detalla más adelante en los puntos III.3.2. y III.3.3. de este capítulo. Además de que el proyecto tiene consideradas las medidas de prevención y mitigación tales como: mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo, Programa para Manejo Integral de Residuos, delimitación de frentes de trabajo, instalación de sanitarios portátiles, Programa de capacitación o educación ambiental y un Programa de prevención, respuesta y control de contaminación por contingencias naturales, entre otras especificadas a detalle en el capítulo VI de esta MIA-R.

III.2. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas.

III.2.1. Regiones Prioritarias para la Conservación

Con el objetivo de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en el ámbito del conocimiento sobre biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha implementado un programa orientado a la identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los dominios terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones marinas prioritarias) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias). Mediante la realización de talleres especializados con expertos, se delinearon las áreas de mayor relevancia en función de la riqueza específica, la presencia de taxones endémicos, los niveles de integridad ecológica y las zonas con mayores posibilidades de conservación, tomando en cuenta variables sociales, económicas y ecológicas. Este esquema de

planificación regional tiene como finalidad dirigir los esfuerzos de investigación para optimizar el conocimiento y la conservación de la biodiversidad en el país.

III.2.1.1. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA’s)

El programa de las AICA´s surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Bajo este contexto y con información de CONABIO, el polígono del predio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna AICA, siendo la más cercana la denominada “Humedales del Sur de Tamaulipas y Norte de Veracruz", la cual cuenta con una superficie total de 448, 776 hectáreas. La distancia a la que se encuentra el polígono del proyecto respecto a esta AICA es de 108 m.

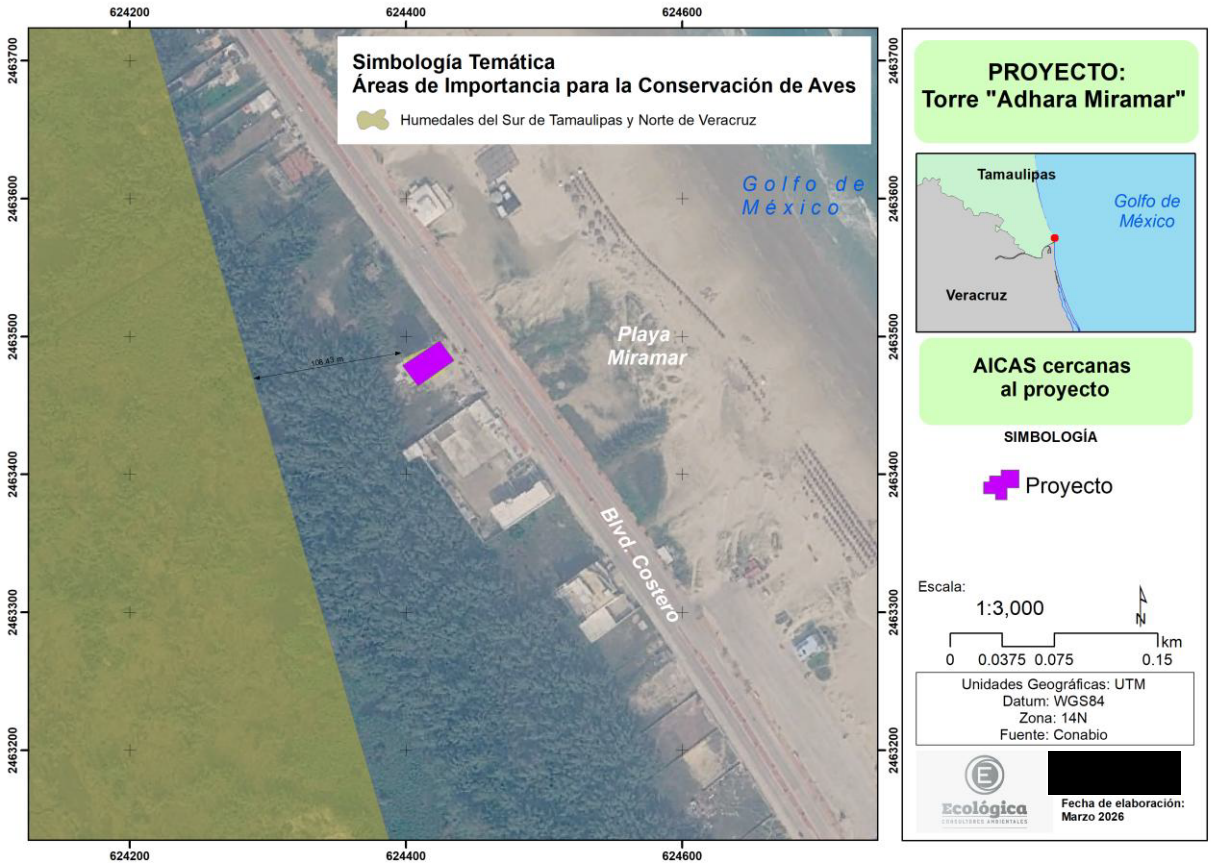


Imagen III.1. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves cercanas al proyecto.

El norte de Veracruz y el sur de Tamaulipas es una de las zonas más importantes para la conservación de las aves en México, ya que mantiene poblaciones de seis especies endémicas y se encuentra ubicada dentro de la principal área de endemismos de toda la Planicie Costera del Golfo, esta AICA, es considerada uno de los humedales prioritarios para la conservación de aves acuáticas por DUMAC y para el ITESM como una zona crítica para la conservación de fenómenos ecológicos. La comunidad de aves representadas en la AICA está constituida por el 45% de aves migratorias Neotropicales, esto significa que puede ser un hábitat potencial para la conservación tanto de aves acuáticas como terrestres, residentes y migratorias.

III.2.1.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

El polígono del proyecto no se encuentra dentro de ninguna poligonal de RTP, siendo la más cercana la denominada Laguna de San Andrés, a una distancia de 7.4 km.

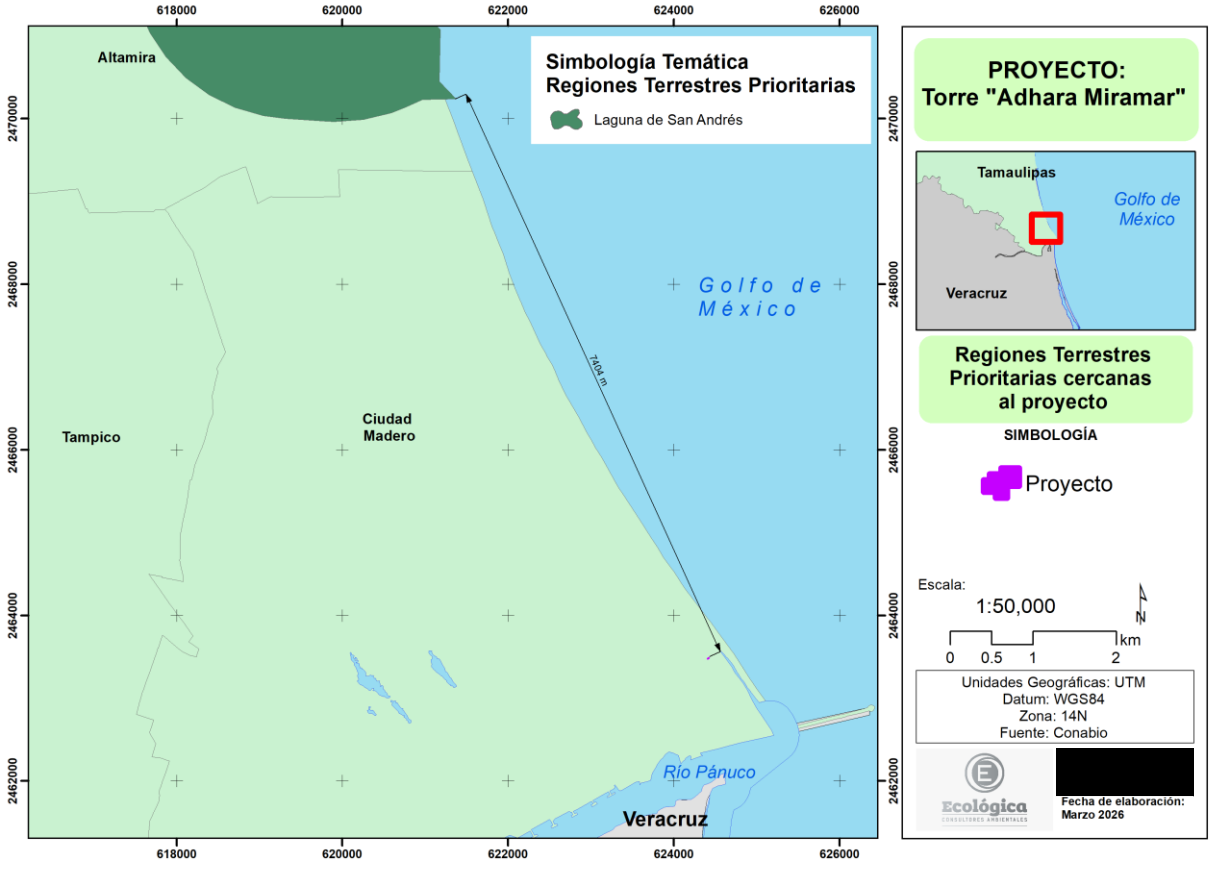


Imagen III.2. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto.

III.2.1.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), son zonas definidas para el diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El polígono del proyecto no se encuentra dentro de ninguna poligonal de RHP, siendo la más cercana el denominado Cenotes de Aldama, a una distancia de 1.6 km.

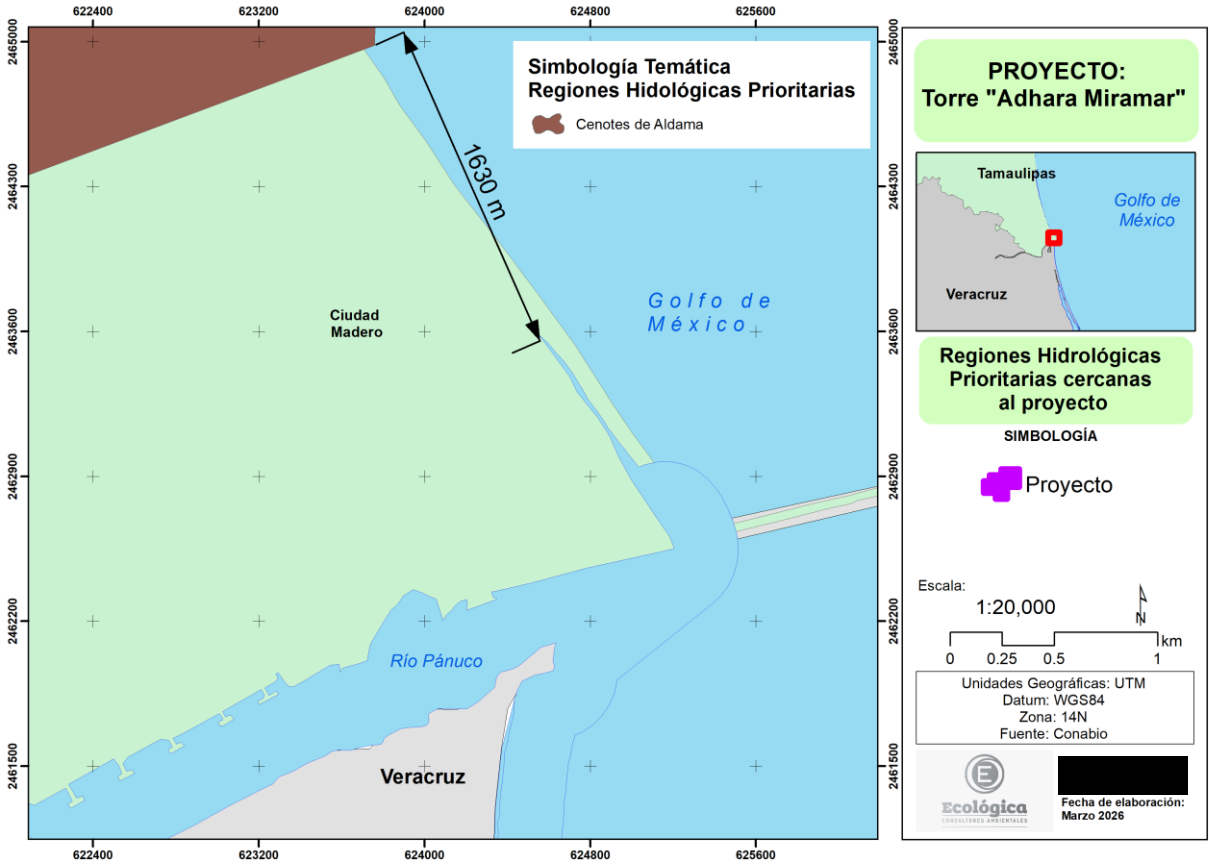


Imagen III. 3. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto.

III.2.1.4. Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

Las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) son unidades creadas por la necesidad de incrementar el conocimiento sobre la vastedad de los ecosistemas marinos a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

El polígono del proyecto no se encuentra dentro de ninguna poligonal de RMP, siendo la más cercana la denominada Pueblo Viejo-Tamiahua, a una distancia de 1.7 km.

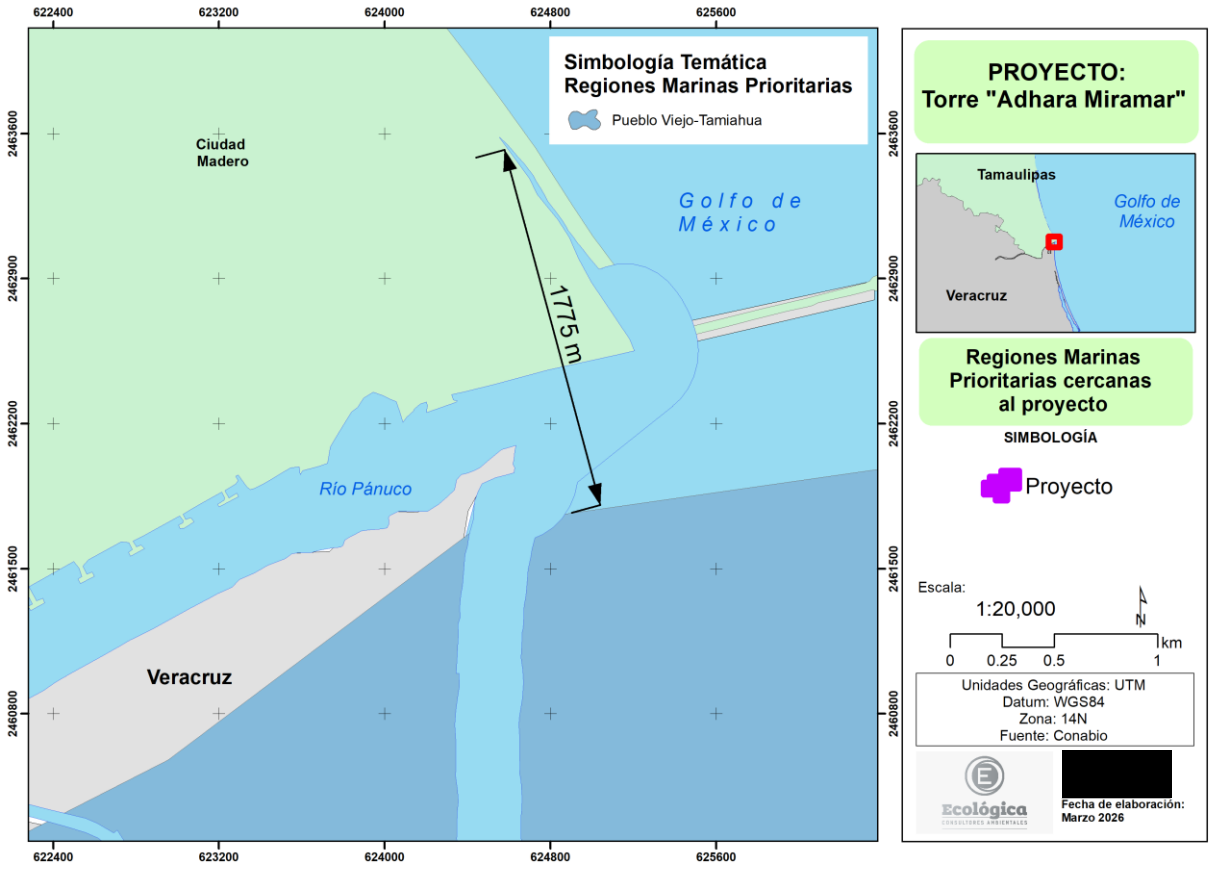


Imagen III. 4. Regiones Marinas Prioritarias cercanas al proyecto.

III.2.2. Área Natural Protegida (ANP)

En México existen Áreas Naturales Protegidas de diversos tipos: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas, y son grandes espacios geográficos en las que legalmente se ha establecido algún régimen de protección para salvaguardar sus valores, principalmente naturales, aunque algunas veces también conjuntamente culturales o históricos.

Expuesto lo anterior, se identificó que el predio del proyecto, no se ubica dentro de ningún polígono que corresponda a alguna ANP de carácter federal, estatal o municipal. Ver Imagen III.5.

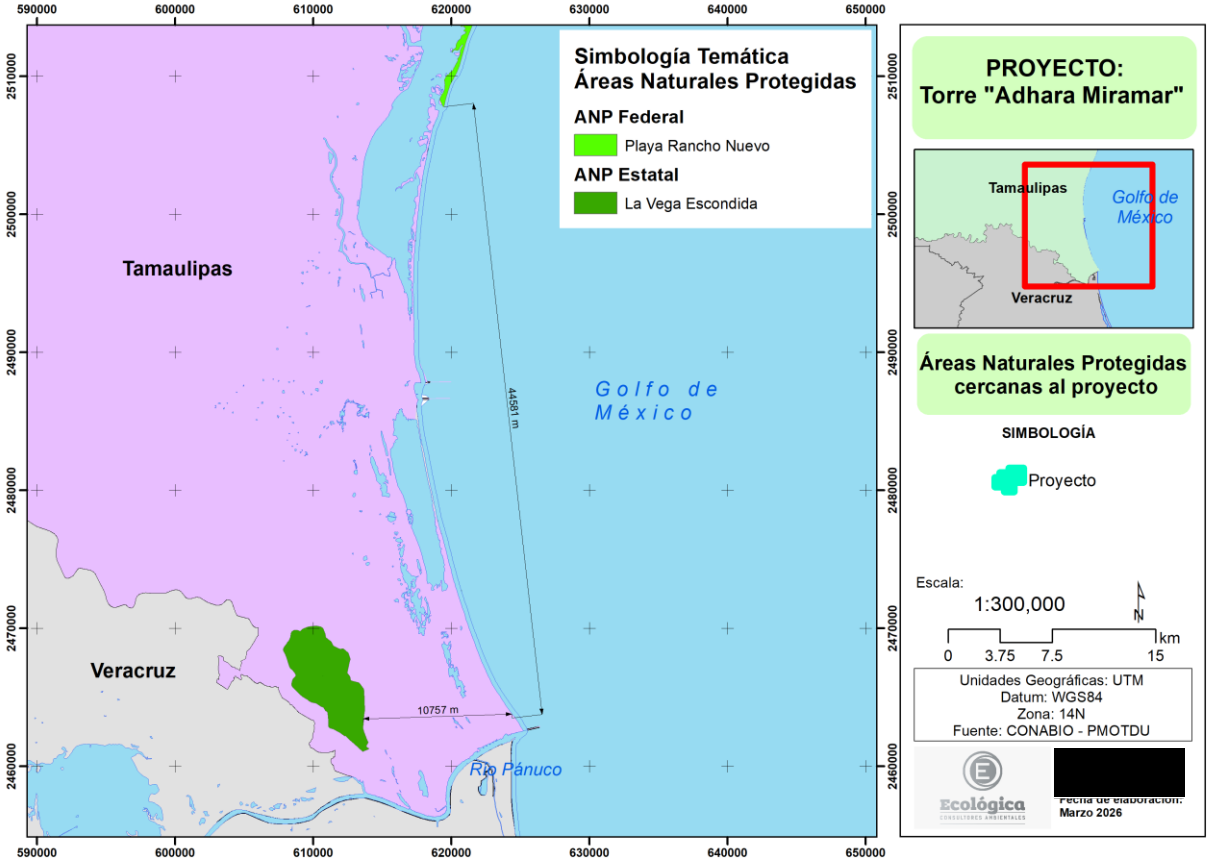


Imagen III. 5. ANP´s cercanas al proyecto.

III.3. Planes de Desarrollo Urbano.

III.3.1. Programa Estatal para el Desarrollo Urbano Sustentable de Tamaulipas (PREDUST)

El Programa Estatal para el Desarrollo Urbano Sustentable de Tamaulipas (PREDUST), publicado en el Periódico Oficial del estado de Tamaulipas el 24 de junio del 2025, tiene una visión hacia el año 2050, y es el instrumento clave para orientar el crecimiento, así como la forma racional de la ocupación y el destino del territorio de Tamaulipas.

Como instrumento rector, trasciende su carácter de plan, ya que constituye la columna vertebral del desarrollo urbano en el estado, marcando el rumbo para el crecimiento, la conservación, el mejoramiento y el ordenamiento territorial en los niveles regional, metropolitano y municipal.

En sintonía con la Agenda 2030 y sus 17 objetivos para el desarrollo sostenible, el PREDUST se orienta a transformar las ciudades en espacios sostenibles, resilientes y más habitables. Su objetivo principal es establecer políticas y acciones que impulsen un desarrollo urbano integral, dando prioridad a la sostenibilidad, en sus dimensiones económica, social y ambiental. El Programa está estructurado en cuatro ejes estratégicos:

1. Tamaulipas líder en logística, exportaciones y productividad.
2. Tamaulipas comprometido con el medio ambiente, resiliente y sostenible.
3. Tamaulipas integrador de territorios.
4. Tamaulipas generador de oportunidades socioterritoriales.

En el PREDUST, los 43 Municipios del Estado de Tamaulipas se agruparon territorialmente en seis Regiones, las cuales corresponden a las determinadas en el

Plan Estatal de Desarrollo de Tamaulipas 2023-2028: Región Altiplano, Región Centro, Región Mante, Región Frontera, Región Sur y Región Valle de San Fernando.

El proyecto se ubica en el municipio de Ciudad Madero, por lo que de acuerdo con el PREDUST, éste se encuentra en la Región Sur.

Objetivo general

El PREDUST tiene como objetivo definir los criterios y diseñar estrategias y acciones para detallar los planteamientos y orientaciones generales en el ordenamiento del territorio y el desarrollo urbano integral; y establecer las limitaciones o reglas para objetivos y metas en las escalas territoriales subordinadas.

III.3.2. Planes Metropolitanos de Desarrollo Urbano

Los planes de ordenamiento metropolitano son instrumentos técnicos y normativos que regulan el desarrollo urbano, sostenible y coordinado de grandes áreas urbanas, abarcando múltiples jurisdicciones. Buscan ordenar el crecimiento, optimizar el uso del suelo, mejorar la conectividad y la calidad de vida, gestionando problemáticas compartidas como transporte, medio ambiente y servicios.

III.3.2.1. Programa Metropolitano de Ordenamiento Territorial de Altamira, Ciudad Madero y Tampico (PMOTACM)

La actualización del Programa Metropolitano de Ordenamiento Territorial de Altamira, Ciudad Madero, Tampico, PMOTACM, se plantea con el objetivo de revisar el programa del mismo nombre, expedido el 16 de noviembre de 2010 y publicado en el periódico oficial del Estado de Tamaulipas, el 2 de diciembre de 2010, instrumento que aplica

sobre la totalidad de los tres municipios y establece el ordenamiento del suelo urbano y del suelo de conservación.

Los tres municipios de la Zona Conurbada contaban en 2015, con una población total de 769,154 habitantes. Estos municipios forman parte de una conurbación estatal con contrastes territoriales, en tanto que en el municipio de Altamira hay una extensión importante con asentamientos de carácter rural, en los municipios de Tampico y de Ciudad Madero no existe prácticamente reserva de suelo. La presencia de áreas inundables y de importantes cuerpos de agua en la zona, hacen imperiosa la necesidad de revisar su aptitud para determinar el suelo urbanizable y el no urbanizable, y de revisar las demandas de suelo, equipamiento, vivienda y servicios en función de una estrategia de ocupación territorial sustentable.

El crecimiento histórico en la zona de Tampico y de Ciudad Madero, impone diferencias económicas, sociales y culturales, con la actividad industrial generada por el Puerto de Altamira, que presenta una variable importante en la zona de estudio.

A esto, hay que agregar la estrecha vinculación con los municipios colindantes del Estado de Veracruz, cuya población genera cruces carreteros y en lancha, a través del Río Pánuco, en busca de empleo y de los servicios, así como del equipamiento, y abasto que ofrecen los municipios de la Zona Conurbada.

La Actualización del Programa Metropolitano de Ordenamiento Territorial de Altamira, Ciudad Madero, Tampico, considera los planteamientos del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PND 2019 -2024), en el tema de Política Social, establece como el objetivo más importante del gobierno el que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar… en donde los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito; en el tema Desarrollo sostenible señala: impulsar el desarrollo sostenible, que en la época

presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar… se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico; con respecto al Rescate del sector energético, se impulsará el desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la producción de energía con fuentes renovables, mismas que serán fundamentales para dotar de electricidad a las pequeñas comunidades aisladas; y en cuanto a la reactivación económica establece que el sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura.

Asimismo, el PMOTACM establece que su Estrategia de Estructura Urbana se apoya en una óptima utilización del suelo urbano ocupado; baldíos y zonas de ocupación dispersa, suelos con infraestructura que deben ocuparse, consolidarse y densificarse antes de extender desarrollo urbano al exterior de la mancha urbana. Y una de sus características que establece como parte de esta estrategia de estructura urbana es el del Fortalecimiento y desarrollo de un centro urbano en Miramar. Aunado a esto, el Plan establece como parte de sus Proyectos Estratégicos Prioritarios del Municipio, la Ampliación de Redes de Drenaje Sanitario en el corto plazo 2020-2030.

Vinculación

El territorio de la Zona Conurbada se ha clasificado en dos grandes conjuntos:

- ZONA DE CONSERVACIÓN ECOLÓGICA y
- SUELO URBANO

De acuerdo al PMOTACM, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 10 de noviembre de 2020, el proyecto se ubica en un uso de suelo definido como *SUELO URBANO* conforme a la zonificación primaria establecida en el Plano E-02 del programa, ver Imagen III.6.

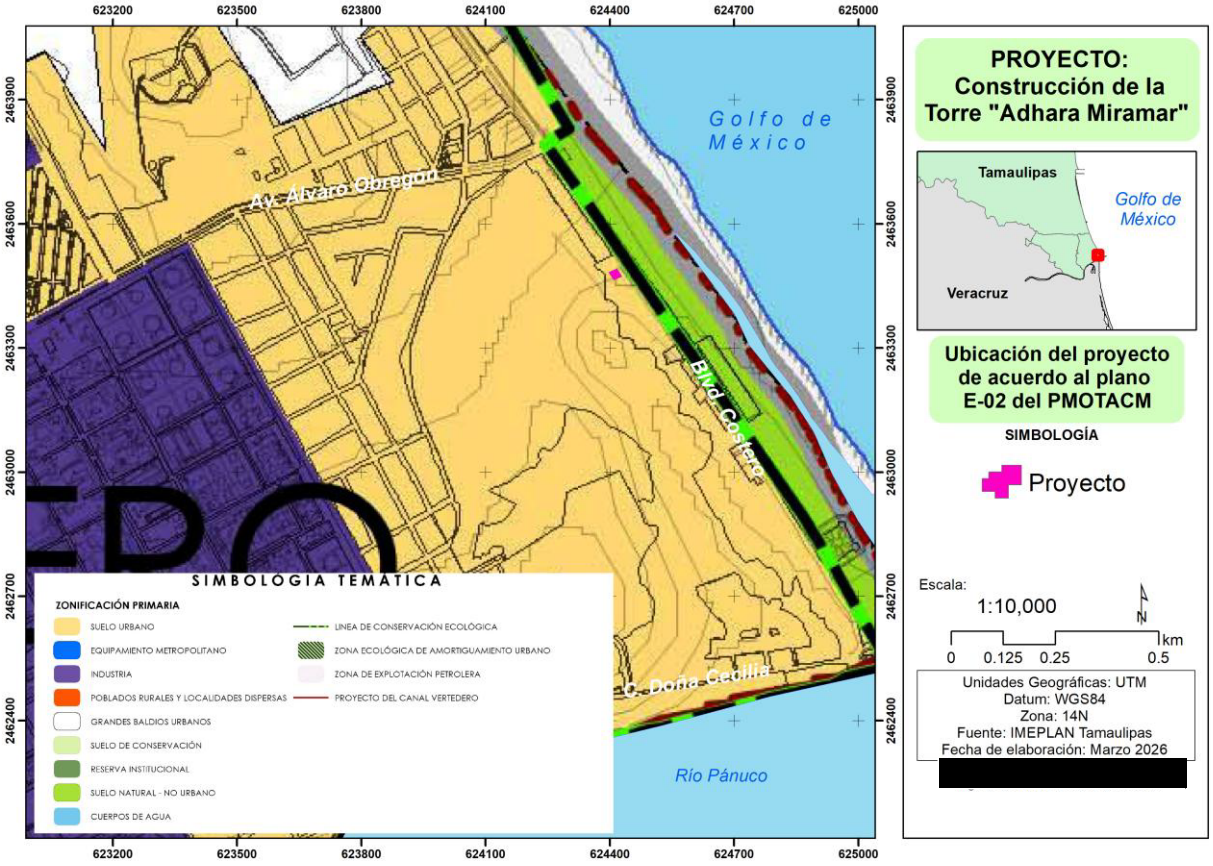


Imagen III.6. Ubicación del proyecto conforme al plano E-02 – Zonificación primaria del PMOTACM.

El suelo urbano y el urbanizable, se inscriben dentro de la totalidad del área definida para los módulos de los tres municipios, los cuales suman 15,718 ha, conteniendo para el año 2019, 800,397 habitantes, lo que representa una densidad promedio de 51 hab/ha, que se considera muy baja, para una zona Conurbada.

Las perspectivas de crecimiento por municipio para los períodos de 2030, 2040 y 2050 se señalan en el cuadro siguiente, en el cual se observa que los requerimientos de suelo urbano podrán comportarse bajo las siguientes premisas:

1. Considerando las áreas desocupadas y los grandes baldíos dentro de la zona delimitada como módulos, se podrá incrementar la densidad promedio para lograr una densidad promedio de 59 habitantes por ha al año 2050, con lo que se cumple la posible proyección de población y un incremento del 15% de la población actual.
2. Existe una oferta de predios baldíos de 1,995 ha distribuidas en los municipios de la siguiente manera, Altamira 1,163 ha; Ciudad Madero 763 ha y Tampico 70 ha.
3. Este suelo urbano comprenderá los siguientes usos principalmente:

    - Habitacional en sus diversas modalidades
    - Comercial y oficinas
    - Usos mixtos (mezcla de vivienda, oficinas y comercio)
    - Equipamientos urbanos metropolitanos y de barrio
    - Zonas industriales colindantes
    - Zonas portuarias de Tampico y Ciudad Madero
    - Zonas de desarrollo turístico

4. En el municipio de Tampico, los posibles incrementos de población (32 mil habitantes), se absorberán en programas de reciclamiento de suelo en corredores urbanos con mayor intensidad de suelo que permitan nuevos modelos de vivienda en desarrollos verticales, así como el impulso al centro Histórico y el desarrollo de proyectos estratégicos en la Isleta Pérez y el entorno de la Laguna del Carpintero.
5. En el municipio de Ciudad Madero los crecimientos futuros (23 mil habitantes) no tienen problema de capacidad ya que se cuenta con la posibilidad de concretar el desarrollo de corredores urbanos y la ocupación ordenada de los baldíos de la zona denominada Plan Parcial Colosio.

6. El crecimiento en el municipio de Altamira al año 2050, se estima de 45 mil habitantes adicionales que preferentemente deben ubicarse en suelo urbano, evitando el crecimiento de las localidades en suelo de conservación ecológica; este crecimiento se puede absorber fácilmente en las 1,163 ha desocupadas y en las zonas de baja densidad sujetas a programas de mejoramiento urbano integral, ubicadas a norte de la mancha urbana, así como en la consolidación de sus corredores urbanos.

Derivado de lo expuesto anteriormente, y de acuerdo con el PMOTACM, el proyecto se encuentra dentro de un uso de suelo definido como *SUELO URBANO*, conforme a la zonificación primaria establecida en el Plano E-02 del Programa. Asimismo, éste considera dentro de los usos principales para SUELO URBANO el de tipo Habitacional en sus diversas modalidades, como es el caso del proyecto que nos ocupa.

Aunado a lo anterior, para la zonificación urbana el Plan establece que, para el municipio de Ciudad Madero, que es donde se localiza el proyecto en comento, los crecimientos no tienen problema de capacidad ya que se cuenta con la posibilidad de concretar el desarrollo de corredores urbanos y la ocupación ordenada de los baldíos.

Es importante reiterar conforme a lo señalado en el capítulo 2 de esta MIA-R, que actualmente el sitio donde pretende desarrollarse el proyecto carece de drenaje sanitario municipal, por lo que para la operación el desarrollo habitacional se contempla la instalación de una fosa séptica para el almacenamiento de las aguas residuales, las cuales serán recolectadas periódicamente por un prestador de servicios debidamente autorizado por la autoridad competente para su manejo y tratamiento conforme a la legislación aplicable, es importante señalar que se dejará lista la red de drenaje sanitario para que se interconecte la descarga sanitaria del proyecto a la red general de drenaje sanitario municipal a futuro, lo anterior atendiendo a que se prevé la

Ampliación de Redes de Drenaje Sanitario en el corto plazo 2020-2030 dentro de uno de los Proyectos Estratégicos Prioritarios que establece este Plan.

De todo lo antes expuesto, se puede concluir que el proyecto no contraviene o presenta algún tipo de restricción con lo establecido en el presente Programa. Adicionalmente, el proyecto contempla la implementación de medidas de prevención y mitigación tales como: mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo, Programa de Manejo Integral de Residuos, delimitación de frentes de trabajo, instalación de sanitarios portátiles, Programa de capacitación o educación ambiental, entre otras especificadas a detalle en el capítulo VI de esta MIA-R.

III.3.3. Planes Municipales de Desarrollo Urbano.

Los Planes Municipales de Desarrollo Urbano, son los instrumentos que contienen las disposiciones jurídicas para planear y regular el ordenamiento de los asentamientos humanos en el territorio municipal. Tienen como objeto, establecer las políticas, estrategias y objetivos para el desarrollo urbano del territorio municipal, mediante la determinación de la zonificación, los destinos y las normas de uso y aprovechamiento del suelo, así como las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento en los centros de población.

Los planes municipales de desarrollo urbano deben ser congruentes con las políticas, estrategias y objetivos previstos en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano y, en su caso, con los del Plan Regional de Desarrollo Urbano que corresponda.

III.3.3.1. Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero, Tamaulipas. (PMOTDU)

El Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, es el documento donde se establecen las políticas, lineamientos, estrategias y objetivos para orientar el desarrollo urbano de la ciudad en forma ordenada.

El Desarrollo Sustentable se vislumbra como el único camino para garantizar un futuro estable en la Zona Metropolitana del Sur de Tamaulipas, a través de una forma de vida constituida en acciones que permitan satisfacer las necesidades básicas de la comunidad sin dañar los ecosistemas, socialmente equitativa, económicamente sostenible y fundada en un modelo de gestión urbana integral a largo plazo, este planteamiento se determina como Ciudad Sustentable.

Por otro lado, debido a la dinámica urbana de la Ciudad, sus habitantes se ven en la necesidad de ocupar el suelo urbano y desarrollar actividades con usos distintos a los originalmente previstos por las normas rectoras y solicitan para tal efecto, la modificación al Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano correspondiente. Este potencial de transformación plantea a las autoridades locales la necesidad de ponderar las demandas sociales y revisar el sentido de los ordenamientos vigentes con el propósito de dar solución a los fenómenos urbanos sin perder de vista las directrices de la planeación urbana y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

La actualización del Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero, Tamaulipas, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 08 de septiembre de 2022, es el documento técnico de carácter jurídico que guía a autoridades y particulares para modificar su comunidad con orden, sustentabilidad y equidad en materia de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, a través de

objetivos en conjunto, políticas, estrategias y metas que constituyen el marco general de acción a seguir.

Para el Municipio de Ciudad Madero, Tamaulipas, es muy importante fortalecer toda el área de desarrollo turístico, principalmente los diez kilómetros de la zona de playa que tiene su origen desde el Golfo de México hacia tierra adentro.

La existencia de diferentes asentamientos en la zona de Playa, permanecerán, estudiando y evaluando los acondicionamientos necesarios según las tablas de compatibilidad expresadas en el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero, Tamaulipas.

A nivel Nacional, uno de los nichos de oportunidad, es el fortalecimiento de las zonas turísticas; las condiciones Políticas y Económicas de la ciudad son cambiantes y demandantes de nuevos Modelos Urbanos que permitan un mayor desarrollo basado en el aprovechamiento óptimo de las diferentes áreas de la ciudad con potencial de desarrollo.

Vinculación

De acuerdo al PMOTDU, el proyecto se pretende realizar en un área urbana inmediata a la continuidad del Boulevard Costero, la cual se considera como Zona de Desarrollo Turístico, (**Clave ZDT)**, con uso exclusivo para zona hotelera, Clubes de Playa y Condominios Verticales, conforme al Plano EM-2 del programa, ver Imagen III.7. Asimismo, esto se puede corroborar en el Anexo 5 que incluye la Constancia de Uso de Suelo y la Factibilidad de Uso de Suelo para el predio del proyecto, emitidas por la autoridad municipal competente.

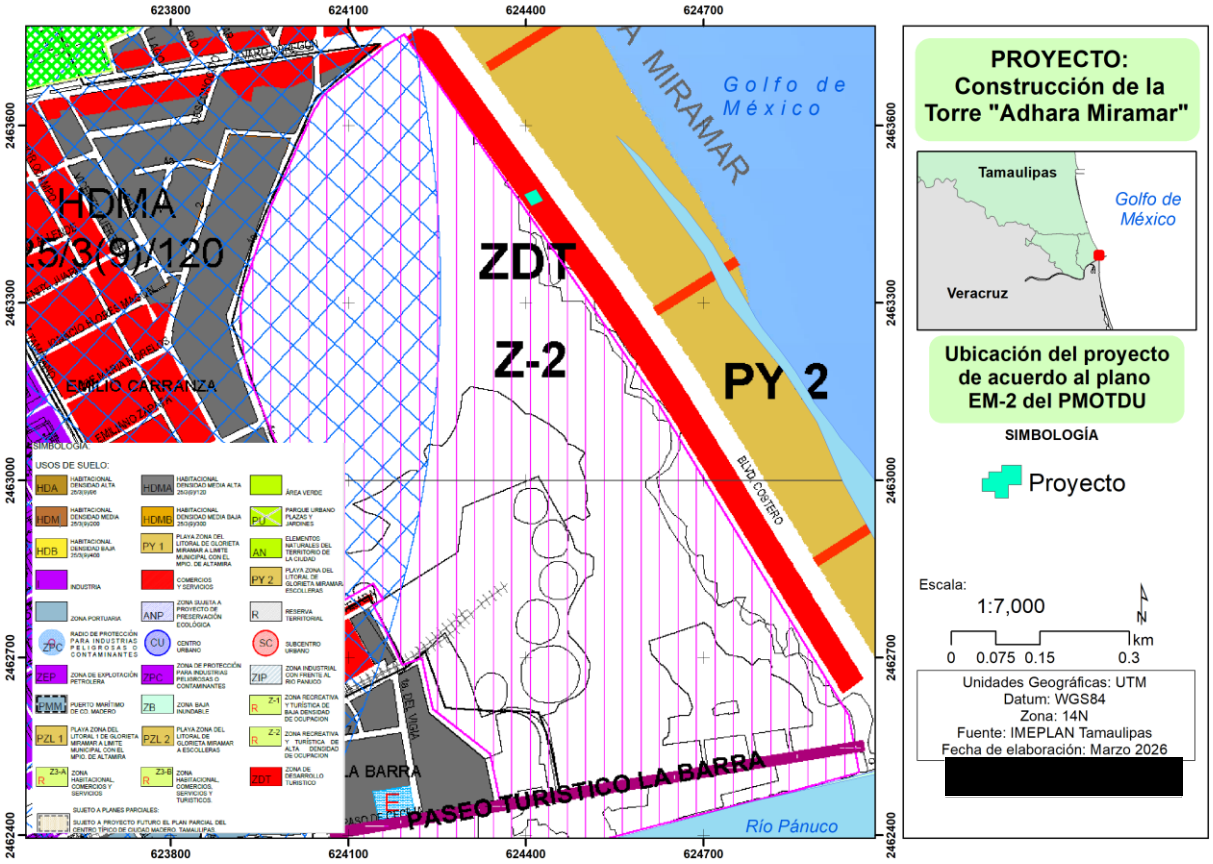


Imagen III.7. Ubicación del proyecto conforme al plano EM – 2 – Zonificación secundaria del PMOTDU.

Considerando a las imágenes III.7. y III.8, correspondientes a los planos EM – 2 - Zonificación secundaria y EM – 3 Estructura Vial del PMOTDU, los usos de suelo y las vialidades con los cuales colinda la zona del proyecto corresponden a: al poniente con la Zona Recreativa y Turística de Alta Densidad (Z-2) y las vialidades primarias, al norte C. Álvaro Obregón, al oriente con el Blvd. Costero y al sur con la calle Doña Cecilia.

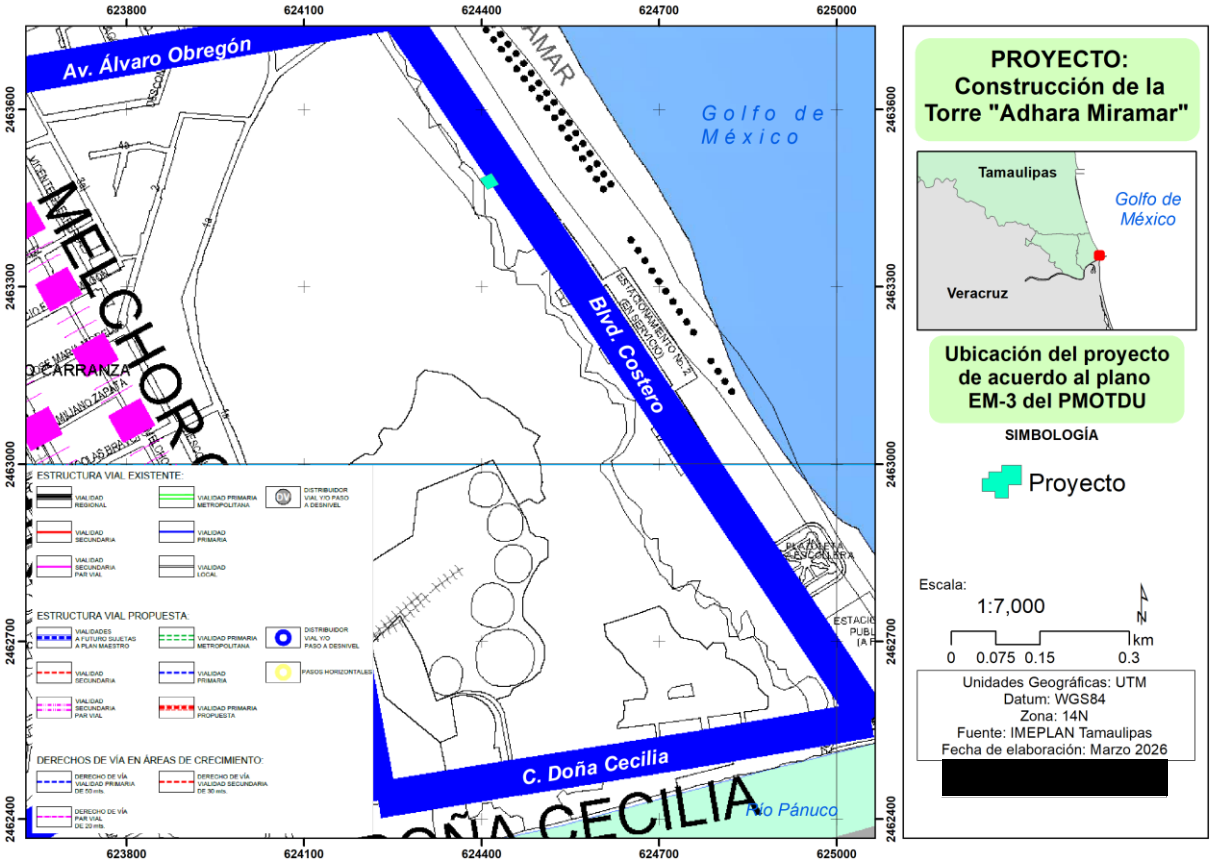


Imagen III.8. Ubicación del proyecto conforme al plano EM - 3 Estructura Vial del PMOTDU.

Las consideraciones de construcción de la zona ZDT dentro de la cual se encuentra el proyecto se describen a continuación:

Consideraciones de Construcción ZDT. - Zona de Desarrollo Turístico, que comprende de la Glorieta Miramar que se ubica en la Avenida Tamaulipas a las Escolleras que limitan al Río Pánuco
1. Queda prohibido el Uso de Suelo distinto al permitido en este Programa de Ordenamiento Territorial. 2. La Altura Máxima de Construcción permitida será de hasta 80.00 m., equivalente a 20 niveles de Altura de Construcción. 3. La Altura de entrepiso por cada Nivel de Construcción deberá ser de 4.00 m.

Consideraciones de Construcción ZDT. - Zona de Desarrollo Turístico, que comprende de la Glorieta Miramar que se ubica en la Avenida Tamaulipas a las Escolleras que limitan al Río Pánuco
4. Se deberá dejar sin construir con respecto al alineamiento del predio 5 m. libres al paramento de la construcción para Obra Nueva, así como por Derecho de Vía, en caso de utilizar el frente como estacionamiento deberá dejar un remetimiento de 8.00 m. para la maniobra de vehículos. 5. Las Obras Nuevas deberán de contar con suficiente Área de Estacionamiento de acuerdo al Proyecto y a lo señalado en el Reglamento de Construcciones para el Estado de Tamaulipas, y en el inciso requerimiento de cajones de estacionamiento de este ordenamiento. 6. La Separación de Construcción en Colindancia, será de 1/3 de la Altura Total de la Construcción. Y de 2.00 mínimo en el caso de que la Altura de la Construcción sea menor a 6.00 m. de alto. 7. No se permitirán Instalaciones Visibles en la Fachada Principal, así como en la Fachada del lado del Mar. 8. Todas las Banquetas sin excepción en Obra Nueva deberán ser de 3.00 metros de ancho del paramento al límite de la construcción.

Regulación de Imagen Urbana de Playa Miramar
Diseño arquitectónico: Estilo de construcción • Todas las construcciones deberán tener similitud en su estilo y tendencia arquitectónica con el propósito de ser congruentes y conservar su identidad como Destino Turístico. El estilo deberá ser contemporáneo. En el entendido de que los diseños interiores de las construcciones quedarán al libre albedrío de los propietarios, sin que con esto se permita la variación del diseño exterior. Los colores y texturas de la etapa terminal de las construcciones al exterior, deberán estar totalmente relacionados con el medio natural de su ubicación, siendo deseable predominen

Regulación de Imagen Urbana de Playa Miramar
los colores neutros, considerando como Fundamentales LOS TERRACOTA, BLANCOS, MARFIL, BEIGE, OCRES y evitando el uso de colores obscuros o brillantes**.** **Condiciones de diseño, consideraciones generales** • El diseño y características de las edificaciones deberán integrarse al contexto, de manera que se conserve o mejore la imagen urbana. • Queda prohibido el Uso de Suelo distinto al permitido en este Programa de Ordenamiento Territorial. • La separación de construcción en colindancia, será de 1/3 de la altura total de la construcción. Las instalaciones de carácter temporal, no están exentas de proveer lo necesario para su presentación, higiene, seguridad, estacionamiento y servicios sanitarios. **De las construcciones** • Las construcciones se ajustarán a las disposiciones del presente instrumento y supletoriamente por el Reglamento de Construcciones para el Estado de Tamaulipas. • Con el fin de incentivar el desarrollo vertical propio de las construcciones relacionadas con el medio hotelero o departamental habitacional de playa, este instrumento (Regulación de Imagen Urbana de Playa Miramar de Ciudad Madero, Tamaulipas) permite una solución arquitectónica de un máximo de 20 niveles de acuerdo al Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano vigente.

Derivado del análisis anterior, de acuerdo con el PMOTDU y al Anexo 5 que incluye la Constancia de Uso de Suelo y la Factibilidad de Uso de Suelo para el predio del proyecto, emitidas por la autoridad municipal competente, el predio del proyecto se encuentra en un área urbana inmediata a la continuidad del Boulevard Costero, la cual se considera como Zona de Desarrollo Turístico, (**Clave ZDT)**, con uso exclusivo para zona hotelera, Clubes de Playa y **Condominios Verticales**, conforme al Plano EM-2 del programa. Asimismo, atendiendo a la Zonificación secundaria y a la Estructura Vial

del PMOTDU, los usos de suelo y las vialidades con los cuales colinda el proyecto corresponden a: al poniente con la Zona Recreativa y Turística de Alta Densidad (Z-2) y con vialidades primarias.

Aunado a lo anterior, de acuerdo con las Consideraciones de Construcción y a las Regulaciones de Imagen Urbana de Playa Miramar, el proyecto se contempla desarrollar en un uso de suelo permitido para tal fin, ya que el uso de suelo es el **ZDT** y entre sus usos permitidos están los Condominios Verticales. Además, el proyecto considera 7 niveles adicionales a la planta baja; por lo que, está por debajo de la altura máxima de 80 metros, y no rebasará los 20 niveles permitidos; respetará en derecho de vía establecido para el Boulevard Costero; el estacionamiento que contempla será en la planta baja de acuerdo a las necesidades del proyecto, por lo que no considera construirlo en el frente del predio, es así que el diseño, especificaciones y desarrollo del proyecto se ajusta a lo establecido en el Reglamento de Construcciones para el Estado de Tamaulipas.

Por lo anterior, se puede concluir que el proyecto, el cual se trata de la construcción de un **condominio vertical** de doce departamentos, toma en cuenta las Consideraciones de Construcción para la zonificación donde se encuentra, no contraviene lo establecido en este Plan de acuerdo con lo permitido para la Zona de Desarrollo Turístico aplicable.

Asimismo, como ya se ha hecho mención anteriormente, uno de los nichos de oportunidad que establece este Plan, es el fortalecimiento de las zonas turísticas; las condiciones Políticas y Económicas de la ciudad son cambiantes y demandantes de nuevos Modelos Urbanos que permiten un mayor desarrollo basado en el aprovechamiento óptimo de las diferentes áreas de la ciudad con potencial de desarrollo. Con lo expresado anteriormente, el proyecto permitirá potenciar y fortalecer esta zona turística, mediante el establecimiento de nuevos asentamientos humanos dentro de zonas permitidas y planeadas para tal fin.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas.

La NOM es definida por el artículo 3 fracción XI de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, como: *la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.*

De acuerdo al artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la finalidad de las NOM's, es establecer las características, especificaciones, criterios y/o procedimientos que deben reunir los procesos, servicios, productos, equipos, materiales, envases, embalajes, instalaciones y /o dispositivos cuando estos puedan representar un riesgo a la seguridad de las personas o un daño a la salud humana, animales, plantas, así como al medio ambiente y a los recursos naturales.

Ya que las NOM's se rigen por la Ley anteriormente citada, estas son de aplicación nacional y obligatoria. A continuación, se enlistan aquellas que son aplicables y que deben ser observadas en determinadas acciones y situaciones del presente proyecto, así como el cumplimiento del proyecto con las mismas.

Tabla III.4. Marco normativo aplicable al proyecto.

Norma/Reglamento aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
RESIDUOS PELIGROSOS		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante las diferentes etapas en el desarrollo del proyecto, se podrán generar residuos peligrosos provenientes de actividades propias del proyecto o, aunque de manera menos probable, de un posible mantenimiento extraordinario de la maquinaria y equipo que se pudiese suscitar en el sitio del proyecto. Por lo que se identificarán, clasificarán y manejarán conforme a lo dictado en la norma.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT.	Para los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto, se determinará su incompatibilidad entre ellos, para garantizar su correcto almacenamiento y manejo.
AGUA		
NOM-001-CONAGUA-2011	Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-	Para los diferentes sistemas internos que tendrá el proyecto para su operación, tanto de agua potable como drenaje

Norma/Reglamento aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
	Hermeticidad Especificaciones y métodos de prueba.	sanitario se tomará en cuenta lo establecido por dicha norma, para garantizar el buen funcionamiento de estos durante su vida útil, evitando que haya fugas en dichos sistemas y pueda estar comprometida la calidad del agua, haya pérdidas o una posible contaminación al ambiente.
NOM-006-CONAGUA-1997	Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba.	Toda vez que actualmente no se cuenta con el servicio de drenaje en la zona, durante la operación del proyecto se contempla el uso de una fosa séptica prefabricada para la descarga de aguas residuales de los condominios, por lo que su operación se fundamenta y apega con lo establecido en la normatividad aplicable, en este caso, la NOM-006-CONAGUA-1997.
ATMÓSFERA		
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases	Los vehículos que se utilicen durante el desarrollo del proyecto contarán con verificación vehicular vigente, y

Norma/Reglamento aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
	contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	contarán con sus programas de mantenimiento correspondientes.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Los vehículos que se utilicen durante el desarrollo del proyecto contarán con verificación vehicular vigente, y contarán con sus programas de mantenimiento correspondientes.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Los vehículos que se utilicen durante el desarrollo del proyecto contarán con sus programas de mantenimiento correspondientes, para evitar rebasar los dB establecidos.
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL		
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para	La clasificación y manejo de residuos de manejo especial estará sujeta a la norma en cuestión.

Norma/Reglamento aplicable	Descripción	Vinculación con el proyecto
	la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	

III.5. Otros instrumentos a considerar.

III.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo	Disposición
Artículo 4	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.
Artículo 25	Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo. El Estado velará por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero para coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo. El Plan Nacional de Desarrollo y los planes estatales y municipales deberán observar dicho principio… …

Artículo	Disposición
	Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.
Artículo 27	La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad…

Vinculación

El presente proyecto, se vincula con esta Carta Magna debido a que constituye la base de las leyes del sistema jurídico en materia de legislación ambiental. Asimismo, establece que los Derechos Fundamentales están garantizados para los habitantes del país, es así que el proyecto se desarrolló con un enfoque de sostenibilidad y respeto a los derechos fundamentales, particularmente el derecho humano a un medio ambiente sano, el derecho de vivienda, de desarrollo y el principio de progresividad en la protección de tales derechos, por lo que el proyecto, entre otros aspectos, incorpora tecnologías limpias, como la generación de energía solar, establece sistemas eficientes y ahorradores para el sistema energético e hidráulico orientados a la conservación y uso racional de los recursos, promueve el desarrollo urbano previsto en los planes de desarrollo garantizando un lugar digno para vivir con servicios básicos y generando oportunidades de empleo formal.

Dado que el desarrollo del proyecto presenta el potencial de generar efectos sobre el medio ambiente, esta MIA-R tiene como objetivo proporcionar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la información detallada y suficiente que permita evaluar los posibles impactos ambientales derivados de su ejecución, así como determinar la viabilidad del mismo en función de los criterios ambientales establecidos.

Respecto a la ejecución del presente proyecto permitirá el ordenamiento de asentamientos humanos y de viviendas dignas al proporcionar espacios para habitar y crear un patrimonio; cabe mencionar que para la operación del presente proyecto se deberá apegar a las leyes en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico, emitidas por el gobierno federal, estatal y municipal en sus respectivas competencias.

A través de un análisis exhaustivo de los aspectos y factores ambientales que podrían verse afectados por las actividades propias del proyecto, y en concordancia con las medidas de prevención y mitigación que se detallan a lo largo de los capítulos siguientes, el proyecto busca implementar acciones específicas que minimicen los impactos negativos sobre el entorno. Esto se hace con el propósito de garantizar la conservación de los recursos naturales, la biodiversidad y la calidad del medio ambiente, alineándose con las normativas ambientales y los principios de desarrollo sostenible promoviendo el derecho a un medio ambiente sano.

III.5.2. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

El Plan Nacional de Desarrollo en México es el documento rector del Ejecutivo Federal en el que precisan los objetivos nacionales, estrategias y prioridades del desarrollo integral y sustentable del país. Se elabora dentro del primer semestre del sexenio de cada gobierno federal y su validez finaliza con el periodo constitucional que corresponda.

El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en el 2025 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar, y el objetivo general del Gobierno es construir una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales.

Los lineamientos en los que se enmarca el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 son: Política y Gobierno, Política Social y Economía.

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, en lo que se refiere a:

Desarrollo Sostenible:

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.
Lo siguiente se resume como la fórmula que no puede ser evadida por mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país.

Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la vivienda pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

El proyecto que sustenta la presente Manifestación de Impacto Ambiental Regional se vincula en el lineamiento de Política Social en el apartado de Desarrollo sostenible, ya que el proyecto, busca contribuir al desarrollo sostenible y cumplir con las medidas de mitigación y compensación resultantes de la presente MIA-R, atendiendo a lo establecido por la legislación ambiental aplicable, así como a lo que determine la autoridad ambiental.

III.5.3. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10-20-40

La Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) es el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. Al ser el instrumento rector, éste describe los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir con base en la información disponible del entorno presente y futuro, para así orientar las políticas de los tres órdenes de gobierno, al mismo tiempo que

fomentar la corresponsabilidad con los diversos sectores de la sociedad. Esto con el objetivo de atender las prioridades nacionales y alcanzar el horizonte deseable para el país en el largo plazo.

La estrategia se integra por pilares de política nacional, adaptación a los efectos y el desarrollo bajo de misiones/mitigación.

Pilares/ Adaptación a efectos / Ejes estratégicos y líneas de acción	Disposición
Pilar	
Pilar 1	Contar con políticas y acciones climáticas transversales, articuladas, coordinadas e incluyentes.
Pilar 2	Desarrollar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros con enfoque climático.
Pilar 3	Implementar una plataforma de investigación, innovación, desarrollo y adecuación de tecnologías climáticas y fortalecimiento de capacidades institucionales.
P1	Promover el desarrollo de una cultura climática.
P5	Instrumentar mecanismos de Medición, Reporte, Verificación y Monitoreo y Evaluación.
P6	Fortalecer la cooperación estratégica y el liderazgo internacional.
Adaptación a los efectos de cambio climático	
A1	Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos de cambio climático.
A2	Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.

Pilares/ Adaptación a efectos / Ejes estratégicos y líneas de acción	Disposición
A3	Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.
Ejes estratégicos y líneas de acción	
M1	Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia.
M2	Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.
M3	Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono.
M4	Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono.
M5	Reducir emisiones de contaminantes climáticos de vida corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar.

El presente proyecto en sus diferentes etapas contempla medidas de mitigación de impactos ambientales como son: mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo, Programa de Manejo Integral de Residuos, delimitación de zonas de trabajo, riego de zonas de trabajo para evitar dispersión de contaminantes a la atmósfera, instalación de sanitarios portátiles, Programa de Vigilancia Ambiental, entre otras. Esto con la finalidad de establecer medidas y mecanismos de medición, reporte, monitoreo y evaluación de los impactos posibles a generarse por el proyecto y contribuir con acciones que permitan reducir el cambio climático. También lo anterior, permitirá que el proyecto se realice de forma sustentable atendiendo a los sectores sociales, económicos y por supuesto ambientales en aras de no afectar y mantener los servicios ambientales que la zona del proyecto provee.

Así mismo se apegará a lo que en adición a lo propuesto como medidas en este estudio, la autoridad ambiental solicite y determine, para garantizar que este sea sustentable y no afecte por ningún motivo el ecosistema donde se encuentra colindante el proyecto.

III.5.4. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Artículo	Disposición
Artículo 1 fracciones I, II y III	La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; II. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; y III. El aprovechamiento sustentable, la preservación y restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.
Artículo 5, fracciones II, X y XI	Son facultades de la federación: II .La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal; X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

Artículo	Disposición
	XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, de la biodiversidad, de la fauna y demás recursos naturales.
Artículo 15, fracción IV	Para la formulación y conducción de la política ambiental…, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueve o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.
Artículo 28, fracciones IX y X	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría: IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros. X. Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales…
Artículo 30	Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la

Artículo	Disposición
	obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. …

Vinculación

En cumplimiento a lo que establece esta Ley (LGEEPA) el proyecto que nos ocupa se somete ante la SEMARNAT a través de la DGIRA, al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, mediante una Manifestación de Impacto Ambiental, para su análisis y resolución correspondiente en materia de impacto ambiental, toda vez que, el polígono del proyecto se encuentra dentro de un ecosistema costero y consiste en la construcción de un desarrollo inmobiliario en régimen de condominio vertical, identificando los posibles efectos al ecosistema donde se desarrollará el mismo.

En cumplimiento al principio de política ambiental establecido en el Artículo 15 fracción IV de la LGEEPA, en el contenido del capítulo VI del presente estudio, se describen un conjunto de medidas de prevención y mitigación que se ejecutarán con el fin de evitar o reducir al mínimo las posibles afectaciones sobre el medio ambiente, mismas que, fueron planteadas como resultado de un análisis exhaustivo.

III.5.4.1. Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

Artículo	Disposición
Artículo 1	El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto

Artículo	Disposición
	reglamentar la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.
Artículo 2	La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.
Artículo 4	Compete a la secretaría: Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.
Artículo 5, inciso Q)	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS…
Artículo 10, fracción I	Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional
Artículo 11, fracción III	Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: ... III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada,
Artículo 13	Las manifestaciones de impacto ambiental en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo; III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;

Artículo	Disposición
	IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional; VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

Vinculación

En cumplimiento a lo que establece el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), el proyecto que nos ocupa se somete al procedimiento de evaluación del impacto ambiental a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R), para su análisis y resolución correspondiente en materia de impacto ambiental, toda vez que, el polígono del proyecto, se encuentra dentro de una región ecológica definida por:

- La interacción funcional de diversos ecosistemas, tales como dunas, y
- Ambientes marinos adyacentes, por ser un ecosistema costero cuya integridad depende de procesos físicos, biológicos y químicos que operan a escala regional.

En este sentido, y de conformidad con el enfoque establecido en la evaluación de impacto ambiental en su modalidad regional, se reconoce que las obras y actividades del proyecto pueden generar efectos que rebasan el área del predio, por lo que se prevé la posible concurrencia de impactos acumulativos y sinérgicos derivados de la

interacción con otros proyectos y actividades existentes en la zona costera, al ser una zona impactada y urbanizada, mismos que son identificados y valorados en el capítulo V.

Asimismo, en el capítulo VI del presente estudio, se describen un conjunto de medidas de prevención y mitigación que se ejecutarán con el fin de evitar o reducir al mínimo las posibles afectaciones sobre el medio ambiente, mismas que, fueron planteadas como resultado del análisis exhaustivo del sitio a intervenir, es así que con la presente MIA el proyecto debe ser evaluado bajo un enfoque regional, considerando su área de influencia directa e indirecta y la conectividad ecológica que define el funcionamiento del sistema ambiental donde se pretende su implementación, asimismo con este estudio y las medidas propuestas se evidencia su viabilidad técnica, normativa y ambiental.

III.5.5. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

Artículo	Disposición
Artículo 1	La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Artículo	Disposición
Artículo 4	Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación (…)
Articulo 5 fracciones I y II	El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país. En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además, dichas autoridades deberán prever, entre otros, lo siguiente: I. La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres. II. Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.
Articulo 19	Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Artículo	Disposición
Articulo 29	Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.
Articulo 106	Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Vinculación

En cumplimiento a la LGVS, se realizó un diagnóstico de las especies de vida silvestre que pudieran encontrarse en el polígono del proyecto, al área de influencia y el SAR, a fin de poder identificar y/o descartar las especies de flora y fauna establecidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Como resultado no se detectaron especies de fauna y flora silvestre dentro del predio del proyecto, limitándose a ejemplares indicadores de perturbación que no son silvestres, esto debido a la urbanización que presenta la zona.

Además, el proyecto contempla las medidas necesarias para prevenir, minimizar o compensar los posibles impactos ambientales a suscitarse por el proyecto.

Es importante indicar que el proyecto no pretende el aprovechamiento extractivo de especies silvestres, únicamente propone obras y actividades para la construcción del mismo.

III.5.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Artículo	Disposición
Artículo 1, fracciones I, II y X	La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social, con el objeto de garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, propiciando el desarrollo sustentable con la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para: I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos; bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. II. Determinar los criterios a considerar en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana. X. Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetara su remediación.
Artículo 2, fracciones III, IV, V y X	En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

Artículo	Disposición
	III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños; V. La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible; X. La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.
Artículo 18	Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.
Artículo 19, fracciones VII	Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.
Artículo 40	Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.
Artículo 42	Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a

Artículo	Disposición
	industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.
Artículo 43	Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.
Artículo 45	Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.
Artículo 95	La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.

Vinculación

Esta Ley especifica los criterios y requisitos generales a cumplir para las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con la generación de residuos, por ello, durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, se atenderá lo establecido en este instrumento legal, para garantizar una correcto manejo de los diferentes tipos de residuos susceptibles a generarse, con el fin de favorecer una gestión integral y valorización de los mismos, logrando así prevenir y controlar cualquier tipo de contaminación susceptible a generarse por los diferentes residuos a producirse por el proyecto, evitando así algún daño al ecosistema costero donde se encuentra inmerso el proyecto, que cabe aclarar que el polígono del mismo se encuentra en zonificación urbana.

El proyecto dentro de sus medidas de mitigación considera un Programa de Manejo Integral de Residuos para garantizar la correcta gestión de los mismos conforme a la legislación aplicable, que entre otras cosas deberá considerar la separación en la fuente, clasificación adecuada atendiendo a lo establecido en esta Ley y demás disposiciones aplicables. Asimismo, también para el manejo y disposición final de los residuos generados se deberán contratar empresas o gestores autorizados por parte de la Secretaría o las autoridades correspondientes de acuerdo al ámbito de jurisdicción aplicable.

Aunado a lo anterior, no se prevé que se generen residuos peligrosos, pero en caso de que se generen en alguna de las etapas del proyecto, el promovente se dará de alta como generador de residuos peligros ante la SEMARNAT, atendiendo a la categoría establecida en la legislación en función de la cantidad estimada a generar. También el prestador de servicios que se contrate para manejo, y transporte de residuos peligrosos deberá contar con los permisos correspondientes emitidos por las autoridades competentes.

El predio del proyecto, una vez que sea construido, se dejará libre de cualquier tipo de residuos para evitar cualquier tipo de contaminación por los mismo.

Todas las medidas para la gestión integral de residuos se describen en el capítulo VI de este estudio.

III.5.6.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR).

Artículo	Disposición
Artículo 1, fracciones I, II y X	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (…)
Artículo 14	El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas.
Artículo 19	Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes. … VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general
Artículo 22	Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este

Artículo	Disposición
	ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.
Artículo 40	Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.
Artículo 54	Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Vinculación

El Reglamento de la LGPGIR establece que se aplicará un principio de responsabilidad compartida para los residuos de manejo especial y sólidos urbanos, los cuales son susceptibles de generarse durante las diferentes etapas del proyecto. Por tal motivo, se contempla la contratación de gestores autorizados por parte de la Secretaría o las autoridades correspondientes de acuerdo al ámbito de jurisdicción aplicable, para el manejo de estos, atendiendo a lo que establece dicho Reglamento.

Se garantizará un manejo adecuado de los residuos a generarse, esto mediante un Programa de Manejo Integral de Residuos, que contemplará lo establecido en este Reglamento y la normatividad aplicable. Asimismo, incluirá acciones para evitar que los diferentes tipos de residuos se mezclen.

En caso de que se generen residuos peligrosos, ya que no se estima que haya generación de los mismos, salvo por una situación extraordinaria, se considerará la

incompatibilidad de estos atendiendo a lo establecido en este Reglamento y la normatividad aplicable.

De manera más específica las medidas de mitigación para la gestión integral de residuos se describen en el capítulo VI de esta MIA-R.

III.5.7. Ley de Aguas Nacionales (LAN).

Artículo	Disposición
Artículo 1	La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable
Artículo 2	Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.
Artículo 14 BIS 5, fracciones I, IX y XVII	Los principios que sustentan la política hídrica nacional, son: I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional; IX. La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos;

Artículo	Disposición
	XVII. Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que "quien contamina, paga", conforme a las Leyes en la materia.
Artículo 86 BIS 2	Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.
Artículo 96 BIS	"La autoridad del agua" intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

Vinculación

De acuerdo con estos artículos, con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en estos, el proyecto considera el manejo adecuado de los residuos susceptibles a generarse en todas las etapas del proyecto, además, las aguas residuales generadas durante la etapa de construcción serán manejadas por prestadores de servicios autorizados y quedará estrictamente prohibido, arrojar dichas a guas a cuerpos de agua o al suelo. Durante la operación del proyecto, se instalarán dispositivos ahorradores de agua para contribuir a un uso racional y aprovechamiento sustentable de este recurso. Asimismo, se llevarán a cabo medidas que garanticen el aprovechamiento sustentable del recurso agua durante todas las etapas del proyecto.

III.5.8. Ley General de Aguas (LGA)

Artículo	Disposición
Artículo 1	La presente Ley es reglamentaria del artículo 4o., párrafo octavo, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia del derecho humano al acceso, disposición y saneamiento del agua para consumo personal y doméstico; establece las bases, apoyos y modalidades para su acceso, uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos; su interdependencia con otros derechos humanos; distribuye competencias y establece los casos de concurrencia entre la Federación, entidades federativas y municipios. Las disposiciones de esta Ley son de observancia general en todo el territorio nacional, de orden público e interés social.
Artículo 3 fracción I,IV,V,VI y VII	Es objeto de esta Ley: I. Definir el contenido del derecho humano al agua y establecer las disposiciones que garantizan su acceso equitativo y su uso sustentable; IV. Definir los mecanismos, instrumentos e instancias de participación ciudadana en el acceso equitativo y uso sustentable del agua para consumo personal y doméstico; V. Garantizar el acceso equitativo y sustentable a los servicios públicos de agua y saneamiento, así como fortalecer las bases de su operación; VI. Establecer las bases de las políticas públicas que garanticen las perspectivas de género, discapacidad, interculturalidad, intergeneracional, ecosistémica y etaria, para fomentar condiciones de equidad en la gestión y gobernanza del agua, y VII. Promover la cultura del agua.
Artículo 5	Toda persona gozará del derecho humano al agua conforme a lo establecido en la Constitución y a los tratados e instrumentos internacionales de los que el Estado mexicano sea parte. Todas las autoridades, en el ámbito de su competencia tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar el derecho humano al agua. …

Artículo	Disposición
Artículo 9	El Estado mexicano garantizará, de acuerdo con el principio de progresividad, el acceso y uso equitativo y sustentable de las aguas, mediante el uso eficaz y eficiente de los recursos presupuestales disponibles, así como la coordinación entre la Federación, las entidades federativas, los municipios y la participación de la ciudadanía, para salvaguardar el derecho humano al agua de las generaciones actuales y futuras, con el objetivo de alcanzar la cantidad mínima establecida en los estándares internacionales. …
Artículo 11	El goce del derecho humano al agua, se encuentra vinculado con el respeto, protección y garantía del derecho humano a un medio ambiente sano para el bienestar y desarrollo de las personas y la calidad del entorno como una determinante en la salud de la población.
Artículo 23	La Federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, promoverán el uso de soluciones basadas en la naturaleza que contribuyan a la conservación y restauración ecológica de las cuencas y ajuste a los diversos efectos del cambio climático, en cuyas acciones se debe considerar las características y particularidades específicas de las regiones en las cuales serán implementadas.
Artículo 37 fracción I	La Federación, las entidades federativas y los municipios, en al ámbito de sus competencias, promoverán la participación de todos los sectores sociales involucrados en el manejo y cuidado del agua, principalmente a través de: I. Difusión de información y promoción de la cultura, educación y capacitación en materia de responsabilidad hídrica;

Vinculación

Con la entrada en vigor de la Ley General de Aguas (LGA), el 12 de diciembre de 2025, se redefine el marco jurídico en materia hídrica, el cual hasta ahora se encontraba principalmente regulado por la Ley de Aguas Nacionales (LAN), ordenamiento que fungía como ley reglamentaria del artículo 27 constitucional y que, tras la reforma al

artículo 4° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, resultaba insuficiente para materializar el reconocimiento del agua como derecho humano.

La LGA, considerada prioritaria para la administración federal, introduce un cambio estructural en la gestión del recurso hídrico, orientado a fortalecer el reconocimiento del agua como un derecho humano, garantizar su uso prioritario para consumo personal y doméstico, y promover un acceso equitativo, eficiente y sustentable. En este contexto, el nuevo marco normativo incorpora un enfoque regulatorio más estricto, alineado con una política hídrica enfocada en la preservación del recurso a largo plazo.

El proyecto para su construcción y operación contempla medidas de mitigación necesarias para garantizar el uso sustentable del agua, tanto para consumo personal para los trabajadores como para los habitantes del proyecto una vez que esté en operación. Entre las medidas que contempla es que en la etapa de construcción el agua potable para las actividades sanitarias de los trabajadores será proveniente de pipas debidamente autorizadas por la autoridad competente, asimismo implementará pláticas de concientización de uso eficiente y responsable del agua. Durante la etapa de operación, se contará con instalación de agua potable conectada a la red municipal para garantizar su abastecimiento. Asimismo, el proyecto contempla la instalación de dispositivos ahorradores de agua para su operación.

Durante la construcción del proyecto, se instalarán sanitarios portátiles, contratados por un prestador de servicios debidamente autorizado por la autoridad competente para el manejo y disposición adecuada de las aguas residuales generadas conforme a la legislación aplicable. Para el caso de las aguas residuales en la operación, provenientes de las actividades sanitarias, se instalará una fosa séptica donde serán almacenadas y un prestador de servicios autorizados para tal fin, será el encargado de retirar periódicamente estas aguas residuales almacenadas para transportarlas y llevarlas a un tratamiento adecuado atendiendo a la legislación aplicable, ya que la zona del

proyecto no cuenta con drenaje sanitario municipal; sin embargo, el diseño del proyecto contempla la infraestructura necesaria para hacer la conexión a la red municipal cuando ésta sea instalada.

Asimismo, con las medidas establecidas y otras más, descritas a detalle en el capítulo VI de esta MIA-R, el proyecto garantizará un uso sustentable del recurso agua y el derecho humano al agua, así como a preservar la cuenca donde está inmerso el proyecto, a través de prácticas y medidas enfocadas en una gestión hídrica adecuada, atendiendo al uso racional y responsable del agua.

III.5.9. Ley General de Cambio Climático (LGCC).

Artículo	Disposición
Artículo 1	La presente ley es de orden público, interés general y de observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, por ende es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.
Artículo 2, fracciones I y III	Esta Ley tiene por objeto: I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano, estableciendo la concurrencia de facultades entre los tres órdenes de gobierno en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
	En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

Artículo	Disposición
Artículo 26, fracciones I, II, III, IV y VIII	I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático; III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático; IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático; VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;
Artículo 27, fracciones I, II y III	La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos: I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático: II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos; III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático.
Artículo 33, fracción I	Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación, son: I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;

Vinculación

El proyecto ejecutará diversas medidas ambientales consistentes en trabajos de prevención, mitigación y compensación, para evitar o minimizar los impactos sobre el medio ambiente a intervenir, cumpliendo de esta forma, con los principios que señala la política nacional de cambio climático, los cuales son: de precaución, de prevención y de responsabilidad ambiental.

Toda vez que el proyecto en sus diferentes etapas prevé la emisión de Gases de Efecto Invernadero, los cuales son una de las causas que aceleran el cambio climático, por lo que el proyecto considera medidas destinadas a reducir las emisiones de estos gases en las fuentes generadoras, siendo principalmente la maquinaria y equipo para utilizarse durante la construcción del proyecto, en aras de contribuir al combate del cambio climático.

III.5.10. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).

Artículo	Disposición
Artículo 1	La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. (…)
Artículo 5	Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Artículo	Disposición
Artículo 6, fracciones I y II	No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.
Artículo 10	Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.
Artículo 11	La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

Artículo	Disposición
Artículo 13	La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su estado base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño (…)
Artículo 14, fracciones I y II	La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos: I. Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o II. Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes: – Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales; – Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y – Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental (…)
Artículo 15	La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En éste último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.

Artículo	Disposición
Artículo 16	Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstas en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.
Artículo 17	La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño. Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño (…)

Vinculación

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procedimientos administrativos. Aunado a lo anterior, se hace mención, que como ya se expuso en el Capítulo II de esta MIA-R, el presente proyecto cuenta con una resolución derivada de un procedimiento administrativo instaurado por parte de la PROFEPA, por lo que el promovente atenderá cabalmente lo establecido en la resolución correspondiente emitida por la autoridad, atendiendo a la responsabilidad ambiental que este tiene en cumplimiento a la presente Ley.

Expuesto lo anterior, se presenta ante la autoridad ambiental competente (SEMARNAT), las obras y actividades necesarias para la construcción del proyecto, para ser evaluadas en materia de impacto ambiental, y obtener la autorización correspondiente para la ejecución de los trabajos proyectados; resolución que habrá que acatar el promovente del proyecto de conformidad con lo dispuesto en los Términos y Condicionantes establecidos en ella.

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

ÍNDICE

IV.1. Delimitación del área de influencia. 1

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental Regional. 3

IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional. 7

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR. 7

IV.3.1.1. Medio abiótico. 7

IV.3.1.3. Medio biótico 35

IV.3.1.3. Medio socioeconómico 48

IV.3.1.4. Calidad de paisaje 57

IV.4. Diagnóstico ambiental 58

Para el desarrollo de este capítulo se utilizó el sistema de información geográfica (SIG), ArcGis10.3, como herramienta, en la que se sobreponen conjuntos de datos vectoriales, mapas temáticos e imágenes satelitales; así como el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de SEMARNAT.

IV.1. Delimitación del Área de Influencia.

La determinación de las áreas de influencia para cualquier proyecto de ingeniería está marcada por el alcance geográfico y los efectos adversos generados al ambiente. Dichas áreas fueron establecidas en función de la etapa más relevante del proyecto en la cual se pronóstica existirá una mayor generación de impactos ambientales: Preparación del Sitio y Construcción.

El área de influencia se clasifica en directa e indirecta. El Área de Influencia Directa (AID) es aquella en donde se manifestarán los impactos directos de la actividad, tanto en la fase de preparación del sitio como la constructiva y operación. El Área de Influencia Indirecta (AII) está determinada por los posibles impactos secundarios a manifestarse hacia fuera de los límites del área de influencia directa.

Para fines del proyecto, el AID se define como el medio circundante inmediato donde las actividades de construcción del proyecto inciden directamente y será aquella en la cual se implantará toda la infraestructura necesaria o servirá de manera provisional para su construcción y operación. Considerando la posible afectación a los suelos, donde habrá movimiento de tierras y generación de residuos; para el componente biótico, la afectación de la vegetación y de la fauna; para el componente socioeconómico y urbano, la afectación a la calidad de vida, vías de acceso y paisaje.

Se considera como AII a aquellas zonas alrededor del AID en donde se podrían evidenciar impactos de tipo indirecto por las actividades del proyecto. Estas zonas

pueden definirse como zonas de amortiguamiento con un radio de acción determinado y su tamaño puede depender de la magnitud del impacto y el componente afectado. En este sentido, la determinación del AII es variable, según se considere el componente físico, biótico, socio-económico o urbano; e incluso dentro de cada uno de estos componentes el área puede variar según el elemento ambiental analizado, particularmente para las diferentes etapas que considera el proyecto.

Con este antecedente, a continuación, se presenta en la Tabla IV.1. el análisis de los impactos considerados en la determinación del área de influencia indirecta para las diferentes etapas que considera el proyecto.

Tabla IV.1. Análisis de los impactos dentro del SAR.

Impacto	Descripción	Distancia (m)
Ruido	Para el ruido ambiental, el área de influencia indirecta se determinó en relación con el lmp de presión sonora previsto, de 99 dB(A), de acuerdo con la NOM-080-SEMARNAT-1994. De conformidad con la información de línea base y de los vehículos que transitarán para brindar servicios al proyecto.	100
Emisión de partículas y gases	Las emisiones atmosféricas particularmente fueron consideradas aquellas a ser producidas por la maquinaria, equipo y el movimiento de tierras. Haciendo referencia a la bibliografía existente, se menciona que *"Las partículas mayores de 20 μm poseen velocidades de asentamiento significativas; por lo tanto, el aire las arrastra durante períodos relativamente cortos"*. Siendo que para el caso de los polvos con una densidad de 1 g/cm^3 su velocidad de asentamiento es de 30 cm/s. Esto quiere decir que cuando la partícula se eleva de su posición de la que fue removida, a 30 cm de distancia tarda 1 segundo en caer en una superficie	150 - 200

	cualquiera. Para fines del proyecto la distancia de asentamiento se obtuvo considerando la velocidad del SAR, un tamaño de partícula 20 μm y una densidad de 1 g/cm^3.	

Dicho lo anterior, se tomó como área de influencia indirecta un radio aproximadamente de 200 m a la redonda respecto del trazo del proyecto, teniendo una superficie aproximada de 14.36 hectáreas (ha). Ver Imagen IV.1.

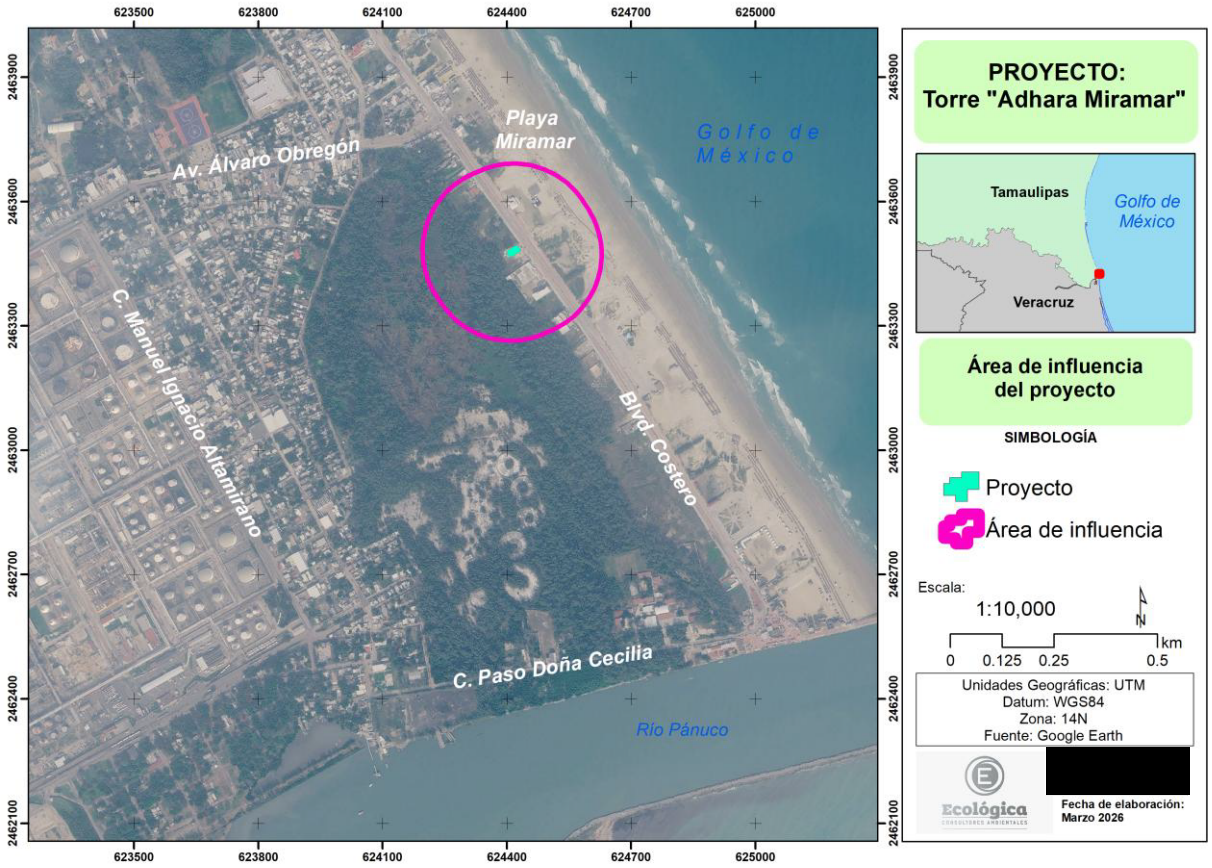


Imagen IV.1. Área de influencia del proyecto.

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.

La delimitación del área de estudio se realizó de con la Guías para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional de la SEMARNAT, donde

menciona que *"para el caso de obras y actividades en zonas terrestres se podrá usar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio), la zonificación de usos de suelo cuando existe un plan o programa de desarrollo urbano…".*

Retomando lo antes mencionado, el Gobierno de Tamaulipas a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente se dio a la tarea de actualizar el Programa Metropolitano de Ordenamiento Territorial de Altamira, Ciudad Madero y Tampico, los cuales estos tres municipios de la Zona Conurbada forman una de las zonas metropolitanas más importantes del Estado de Tamaulipas y una conurbación estatal con contrastes territoriales.

Aunado a lo mencionado en el párrafo anterior, el Gobierno del Estado de Tamaulipas a través de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente se dio a la tarea de actualizar el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero 2021-2024. Ahora, haciendo hincapié en lo mencionado por las Guías para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental mencionadas con anterioridad, sobre la zonificación de usos de suelo en los planes y programas de desarrollo urbano, el municipio de Ciudad Madero es una de las entidades municipales del Estado de Tamaulipas que cuenta con Programa Municipales de Desarrollo Urbano. Dicho instrumento en materia de planeación y ordenamiento territorial establece objetivos, políticas, lineamientos y estrategias aplicables en el ámbito Municipal, las cuales permiten la vinculación con los diferentes niveles de planeación, Federal, Estatal y Municipal, con la intención de lograr un desarrollo equilibrado de los procesos urbanos, orientando la planeación y el ordenamiento territorial hacia una mejor calidad de vida para la población, conservación y mejoramiento de las funciones ambientales, el mantenimiento y desarrollo de las condiciones en un marco de sustentabilidad.

De tal forma se obtuvo un polígono, el cual comprende la zonificación de uso de suelos de acuerdo con el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

de Ciudad Madero 2021-2024, que se encuentran mencionados en el capítulo III de esta MIA-R, los cuales son los siguientes: Zona de Desarrollo Turístico (ZDT) y Zona Recreativa, Turística de Alta Densidad de Ocupación (Z2), Habitacional Densidad media alta (HDMA) y Comercios y Servicios.

Por lo anterior, la delimitación del Sistema Ambiental Regional con base a todos los factores que componen el o los ecosistemas se estableció como la unidad adecuada para ser el área de estudio. Partiendo de lo general con el Programa Metropolitano de Ordenamiento Territorial de Altamira, Ciudad Madero y Tampico, a algo más particular y homogéneo del área urbana del municipio con el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero 2021-2024. Ver Imagen IV.2.

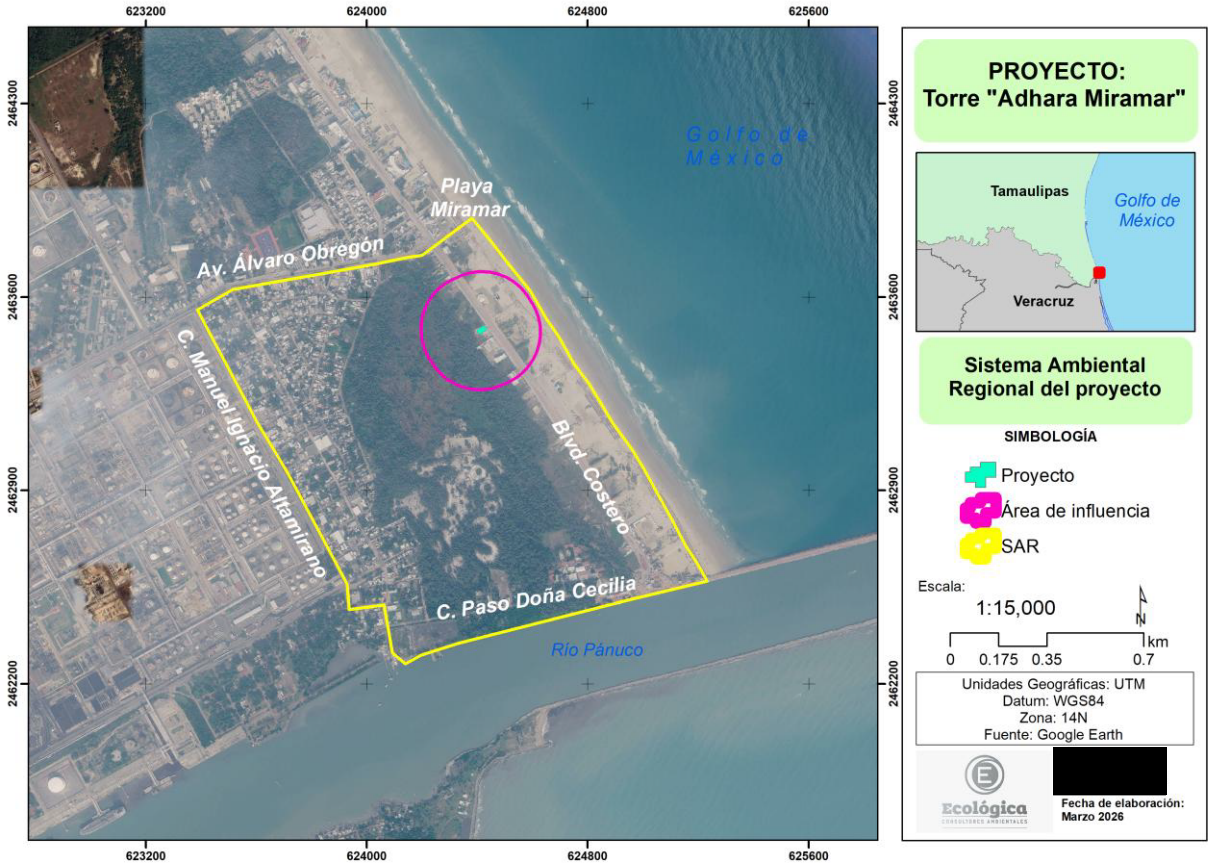


Imagen IV.2. Sistema Ambiental Regional del proyecto.

A continuación, en la Tabla IV.2. se presentan las coordenadas que delimitan al Sistema Ambiental Regional:

Tabla IV.2. Coordenadas del Sistema Ambiental Regional.

Coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14N					
Punto	**x**	**y**	**Punto**	**x**	**y**
1	624198.68	2463750.26	**21**	624332.17	2462345.91
2	624380.24	2463884.52	**22**	624197.24	2462303.05
3	624442.41	2463810.44	**23**	624140.09	2462271.30
4	624512.53	2463720.48	**24**	624092.46	2462312.58
5	624593.23	2463621.26	**25**	624076.59	2462407.83
6	624650.11	2463522.04	**26**	624061.56	2462485.14
7	624695.09	2463455.90	**27**	623935.88	2462467.94
8	624750.65	2463358.00	**28**	623929.27	2462559.22
9	624805.82	2463284.18	**29**	623841.95	2462721.94
10	624892.72	2463141.08	**30**	623712.31	2462965.36
11	624962.48	2463045.66	**31**	623603.83	2463145.40
12	625001.44	2462981.15	**32**	623462.54	2463409.09
13	625050.34	2462893.59	**33**	623433.96	2463463.06
14	625091.65	2462818.70	**34**	623386.34	2463554.19
15	625116.73	2462771.68	**35**	623514.93	2463627.21
16	625152.94	2462703.79	**36**	623873.70	2463691.35
17	625176.70	2462666.04	**37**	624041.98	2463721.51
18	625210.88	2462611.75	**38**	624153.10	2463743.73
19	625232.15	2462571.05	**39**	624198.72	2463750.27
20	624962.41	2462506.25			

La superficie del SAR resultante del análisis descrito, corresponde a:

Tabla IV.3. Superficie del SAR.

Sistema Ambiental Regional (SAR)	Superficie (Ha)
	163.29

IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional.

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

IV.3.1.1. Medio abiótico.

Climatología

Para la interpretación de los aspectos climáticos dentro del SAR, se tomaron en cuenta los datos proporcionados por la página del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y la base datos climatológica nacional de la estación climática más cercana, la estación, 28111-Tampico. De acuerdo a estos datos del período de 1991 al 2020 (Tabla IV.5.) y a lo mostrado en el conjunto de datos vectoriales del INEGI 2008 de las unidades climáticas en México (escala 1:1,000,000), los valores predominantes dentro del SAR son:

Considerando la clasificación climática de Köppen modificada por García, el SAR cuenta con un clima cálido subhúmedo, con régimen de lluvia de verano. Temperatura media anual mayor a 25 °C (Aw0(w)(e)g). Donde la temperatura del año más frío es de 15.2 °C, en el mes de enero; en tanto que la temperatura del año más caluroso es de 33.2 °C, en el mes de agosto. Su precipitación media anual es de 1158.9 mm.

Tabla IV.4. Datos de la estación meteorológica Represa el Alemán, período 1991-2020.

Estación: 28111-Tampico, Tamaulipas													
Latitud: 22.23861111 °. Longitud: -97.87888889 °. Altitud: 3 msnm.													
Elementos	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
T. Máxima (°C)	23.4	25.2	27.3	29.7	31.7	32.8	32.6	33.2	32.2	30.5	27.4	24.6	29.2
T. Media (°C)	19.3	20.9	23.2	25.8	28.1	29.2	29	29.3	28.4	26.6	23.2	20.6	25.3
T. Mínima (°C)	15.2	16.7	19.1	21.9	24.5	25.7	25.4	25.5	24.6	22.7	19	16.5	21.4
Precipitación (mm)	33.5	22.7	26.8	24.8	48.8	161.9	137.6	145.3	300.2	174.6	57.4	25.3	1158.9

La temporada de lluvias se presenta de junio a octubre, con una precipitación media anual de 1158.9 mm. El mes de septiembre es el más lluvioso, siendo los meses más secos de noviembre a mayo.

Estas condiciones de temperatura y precipitación promueven un verano cálido y húmedo, con inviernos secos y fríos. La canícula se presenta en el mes de agosto, posterior a ésta las lluvias alcanzan su máxima precipitación.

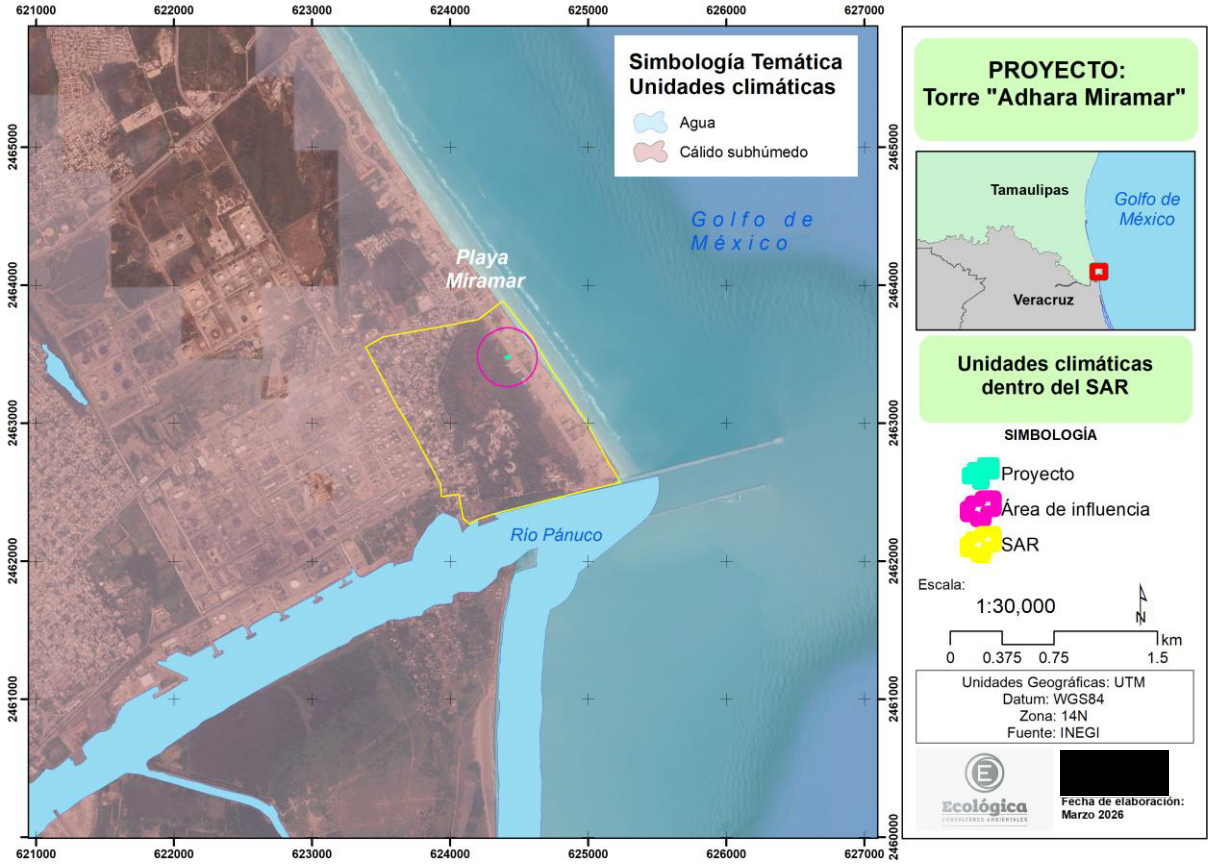


Imagen IV.3. Clasificación de climas dentro del Sistema Ambiental Regional.

Vientos

Los vientos dominantes son del este-sureste y los reinantes del nor–noreste. El promedio anual es 60.3% de frecuencia de vientos del este-sureste, con velocidad promedio de 2.8 m/seg (entre 2.58 a 3.3 m/seg), el 15.1% de vientos del norte con velocidad promedio de 4.7 m/seg (3.9 a 5.8 m/seg), y el 13.1% del este considerando su velocidad promedio de 2.2 m/seg.

Los vientos provenientes del sureste se consideran los dominantes en la zona, se registran variaciones durante el año, como, por ejemplo, durante los meses de mayo a octubre se registra un 25% con dirección sureste y un 17.5% con dirección noreste. De

noviembre a abril los vientos soplan del norte con una frecuencia del 10%, del este con una frecuencia del 25%, y del sureste con una frecuencia del 30%.

Incidencia de Huracanes

Para minimizar el efecto del fenómeno, en el Estado de Tamaulipas se cuenta con el Sistema de Alerta Temprana contra Eventos Meteorológicos Extremos (SATEME) con el fin de minimizar los daños a la población y a sus bienes. Este sistema está conformado con un equipamiento de monitoreo continuo y sistemático del estado del mar y de un esquema de procesamiento y análisis de información que permitirá predecir escenarios de riesgo y ser una valiosa herramienta para la toma de decisiones que minimicen los riesgos a la población y daño a sus bienes.

Con base en los datos obtenidos por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), la zona conurbada conformada por los Municipios Tampico, Madero y Altamira, se tiene registro de la presencia de 25 ciclones tropicales, que han pasado por los límites Municipales a menos de 100 Km de las inmediaciones de la traza urbana. Sin embargo, sólo 15 eventos han impactado de manera directa o en las cercanías de esta zona metropolitana (Tabla IV.5).

Tabla IV.5. Ciclones tropicales en la historia de los Municipios de Altamira, Madero y Tampico.

NOMBRE	TIPO DE CICLÓN TROPICAL	VIENTO MÁXIMO SOSTENIDO "VMS" (Km/h)	FECHA
Sin nombre	Huracán categoría 1	112.63	18 Agosto 1878
	Tormenta tropical	56.32	10 Agosto 1909
	Huracán categoría 1	112.63	7 Septiembre 1921
		112.63	25 Septiembre 1933
	Tormenta tropical	64.36	1 Septiembre 1934

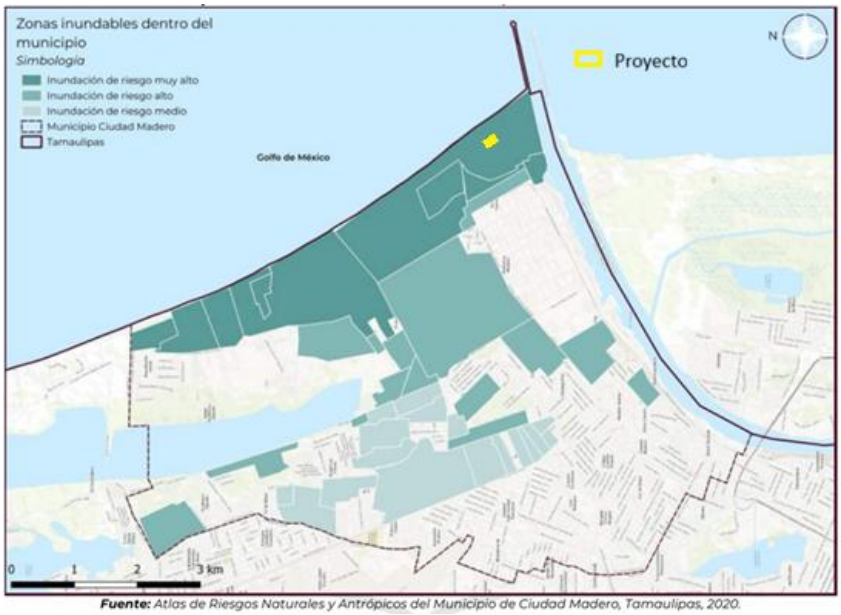
NOMBRE	TIPO DE CICLÓN TROPICAL	VIENTO MÁXIMO SOSTENIDO "VMS" (Km/h)	FECHA
		56.32	12 Agosto 1936
	Huracán categoría 1	104.59	19 Agosto 1936
Charlie	Huracán categoría 3	176.99	22 Agosto 1951
Gladys	TS	80.45	6 Septiembre 1955
Hilda	Huracán categoría 2	136.77	19 Septiembre 1955
Inés	Huracán categoría 3	168.95	10 Octubre 1966
Fern	Huracán categoría 1	104.59	4 Octubre 1967
Greta	Depresión tropical	40.23	4 Octubre 1970
Keith	Huracán categoría 1	120.68	5 Octubre 2000
Gert	Tormenta tropical	64.36	25 Julio 2005

Fenómenos Hidrometeorológicos.

El Frente Costero Tamaulipeco es vulnerable y altamente influenciado por los eventos ciclónicos (huracanes), vientos del norte y marejadas lejanas que se dan en el Golfo de México.

De acuerdo con el CENEPRED, la costa sur de Tamaulipas tiene el 15% de probabilidad anual que se sientan los efectos de los huracanes que se dan en el año, los cuales se han manifestado en el territorio del municipio de Ciudad Madero en inundaciones y de manera muy particular en su franja costera y limítrofe. Por lo que la planeación urbana además de proveer servicios públicos básicos e infraestructura urbana para el buen funcionamiento de la ciudad, deberá tomar en cuenta los costos que han de asumir si un fenómeno natural como un huracán de mediana intensidad a superior rompe con el equilibrio de estas funciones.

De acuerdo al Atlas de Riesgos Naturales y Antrópicos del municipio de Ciudad Madero, Tamaulipas, 2020, el proyecto se ubica dentro de zona de inundación de riesgo muy alto, por lo cual el proyecto consideró para su diseño un sistema de cimentación profunda a base de pilas atendiendo al tipo de suelo que se encuentra en el sitio del predio del proyecto y a las capacidades de carga del mismo, los cuales vienen descritos a detalle en el Anexo 3 Estudio de Mecánica de Suelos. Asimismo, el proyecto contempla un Programa de Atención a Contingencias Naturales, ver capítulo VI.



Fuente: *Atlas de Riesgos Naturales y Antrópicos del Municipio de Ciudad Madero, Tamaulipas, 2020.*

Imagen IV.4. Riesgo de inundación en la zona del polígono del proyecto.

Vulnerabilidad al Cambio Climático

El análisis de la vulnerabilidad es el primer paso en el proceso de adaptación al cambio climático; permite identificar cuáles son las principales amenazas climáticas en el territorio, los problemas relacionados con éstas y sobre todo, determinar las causas subyacentes que pueden incrementar los impactos negativos en la sociedad.

Como parte del proceso de la evaluación de vulnerabilidad al cambio climático a nivel nacional, en el 2014, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) realizó un ejercicio para la evaluación de la vulnerabilidad a cambio climático a nivel municipal. Derivado de ese ejercicio se identificaron municipios más vulnerables al cambio climático, estandarizados por entidad federativa, considerando aspectos principalmente del sector agropecuario. Desde entonces, México ha tenido un avance significativo en la evaluación de la vulnerabilidad a nivel territorial, al contar con mejores datos e información vinculada a los componentes de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa. Ejemplo de ello es la publicación de Atlas Nacional de Vulnerabilidad ante el Cambio Climático (ANVCC) a cargo del INECC, el cual tiene como objetivos brindar un conjunto estructurado y sistemático de mapas que muestren la vulnerabilidad territorial ante el cambio climático como un insumo para la toma de decisiones en la planeación del desarrollo en México. Las evaluaciones de vulnerabilidad al cambio climático derivadas de la primera fase de desarrollo del ANVCC se integraron para actualizar e identificar los municipios particularmente vulnerables en el país.

El equipo de la Dirección General de Políticas para el Cambio Climático (DGPCC) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en conjunto con el equipo de la Coordinación General de Adaptación al Cambio Climático y Ecología (CGACCyE) del INECC trabajaron en la integración de la información más actualizada sobre la vulnerabilidad al cambio climático actual y futura de México a nivel municipal, considerando los resultados del ANVCC.

En el ANVCC se analizan vulnerabilidades específicas relacionadas con el clima en un contexto nacional, de esta manera, se hace evidente la vulnerabilidad diferencial en el territorio. A octubre de 2019, en su primera fase, el ANVCC cuenta con información de seis vulnerabilidades específicas: vulnerabilidad de asentamientos humanos a deslaves, inundaciones y al incremento potencial de enfermedades transmitidas por vector (dengue); vulnerabilidad de la producción ganadera a estrés hídrico e

inundaciones; y vulnerabilidad de la producción forrajera a estrés hídrico; lo anterior, considerando su vulnerabilidad actual y futura.

El análisis de la vulnerabilidad, a través de la integración de los componentes de la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa, permite conocer las causas subyacentes de la vulnerabilidad y es un insumo importante para el análisis de las alternativas de adaptación.

Bajo este contexto, a continuación, se presenta una tabla con las vulnerabilidades específicas y sus componentes del municipio de Ciudad Madero, Tamaulipas. Ver Tabla IV.6.

Tabla IV.6. Vulnerabilidades específicas y sus componentes del municipio de Ciudad Madero, Tamaulipas.

Vulnerabilidad específica	Componente			
	Vulnerabilidad Actual	Exposición Actual	Sensibilidad	Capacidad Adaptativa
Vulnerabilidad de la población al incremento en la distribución potencial del dengue	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alta
Vulnerabilidad de asentamientos humanos por deslaves	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alta
Vulnerabilidad de los asentamientos humanos por inundaciones	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alta

Aunado a lo anterior se puede concluir que Ciudad Madero es un municipio vulnerable a los efectos del cambio climático, sus características geográficas lo hacen estar

particularmente expuesto a diferentes fenómenos meteorológicos, además de que las condiciones socioambientales, económicas y de salud, intensifican los problemas.

Tanto la mitigación como la adaptación al cambio climático y la vulnerabilidad son procesos que parten del fortalecimiento de las capacidades de todos los actores involucrados en el desarrollo del presente proyecto. En la medida en que se dé cumplimiento al Plan de Vigilancia Ambiental establecido en el capítulo VI, será posible alcanzar la mitigación, reducir la vulnerabilidad y fortalecer la resiliencia del proyecto ante los efectos del Cambio Climático.

Las medidas de adaptación en los asentamientos humanos van desde las basadas en la naturaleza hasta las basadas en la infraestructura. Entre las primeras figuran la expansión sostenible de la mancha urbana, la gestión de los recursos costeros y la protección de los ecosistemas. Las segundas comprenden la protección de la infraestructura frente al clima, como los sistemas de evacuación de aguas torrenciales, las instalaciones de suministro y las de tratamiento de agua, así como la protección o reubicación de instalaciones de producción de energía o de gestión de residuos sólidos. Puede que algunas ciudades costeras también deban planificar el desarrollo, la protección o la reubicación de infraestructuras en relación con la elevación del nivel del mar. Ahora bien, la adaptación no se limita a una simple protección física de defensa frente al clima; es un proceso de planificación y aplicación dinámico, iterativo, intersectorial y abierto que requiere respaldo político, institucional y financiero, así como un cambio de conducta.

Calidad del aire

El SINAICA es una serie de programas informáticos que permiten recabar, transmitir y publicar la información de calidad del aire que se genera en las estaciones de monitoreo ubicadas en las diversas entidades federativas que disponen de la infraestructura adecuada para tal tipo de medición. La información proviene de Sistemas de Monitoreo

de Calidad del Aire, SMCA, que son manejados por diferentes órdenes de gobierno, estatal y municipal.

El Estado de Tamaulipas cuenta con un Programa de Gestión para mejorar la Calidad del Aire del Estado para el periodo 2018 - 2027, para el cual maneja una Red Estatal de Monitoreo Atmosférico Manual compuesto por estaciones de monitoreo.

Este inventario reporta que el municipio de Ciudad Madero presenta una contribución importante de contaminantes atmosféricos con 21% de emisiones de contaminación por bióxido de azufre (SO_2), proveniente de las actividades industriales y marítimas.

Si bien no existen evidencias para saber los efectos de la contaminación atmosférica en la población del Municipio, se puede afirmar que la condición ambiental es mitigada en parte por los vientos frescos cotidianos al disipar los contaminantes. Sin embargo, en las zonas cercanas a las fuentes emisoras se puede detectar la presencia de gases contaminantes. Dentro del SAR no se encuentra presencia de actividades industriales ni marítimas; sin embargo, cabe mencionar que el polígono del SAR colinda al poniente con la Refinería Madero, la cual es una fuente emisora de contaminantes atmosféricos en el municipio de Ciudad Madero.

Hidrología

Hidrología superficial

El país está dividido en 37 regiones hidrológicas, tomando como base la orografía y la hidrografía. Una región hidrológica es un área que posee un relieve y escurrimiento superficial. El área que les proporciona una parte o la totalidad del flujo de agua de una corriente y sus afluentes es considerada una cuenca, que está delimitada por un parteaguas. El territorio de Tamaulipas se caracteriza por su complejo sistema hidrológico, marcado por la presencia de múltiples ríos y corrientes de agua que definen

Regiones hidrológicas distintas y que fluyen de oeste a este, descargando sus aguas hacia el Golfo de México. Estas Regiones reciben sus nombres de los ríos que las abastecen, siendo las más prominentes las de Bravo, Conchos, San Fernando, Soto la Marina, El Salado y Pánuco.

El SAR forma parte de dos Regiones Hidrológicas (RH): la RH-25 San Fernando - Soto La Marina y la RH-26 Río Pánuco. La primera, se localiza dentro del territorio tamaulipeco, en la porción Centro y Sur, y cuenta con una corriente principal, el Río Blanco, que surge en la Sierra Madre, y se une a los manantiales del Río Purificación. En esta Región Hidrológica se encuentran las cuencas: Laguna de San Andrés-Laguna Morales, Río Soto La Marina, la cuenca Laguna Madre y la cuenca del Río San Fernando. Por otra parte, la RH 26 Río Pánuco, corresponde a una de las regiones hidrológicas más importantes a nivel nacional, y dentro de ella se encuentran las cuencas de los ríos Tamesí, Pánuco y Tamuín.

De tal forma que dentro del SAR se ubican dos subcuencas de distintas RH, las cuales son: RH25Aa Laguna de San Andrés y la RH26Aa Río Pánuco. Dentro de la zona de estudio no se encontraron cuerpos de agua ni corrientes agua, cabe mencionar que el SAR colinda este con el Golfo de México y al sur con el río Pánuco. Ver Imagen IV.5.

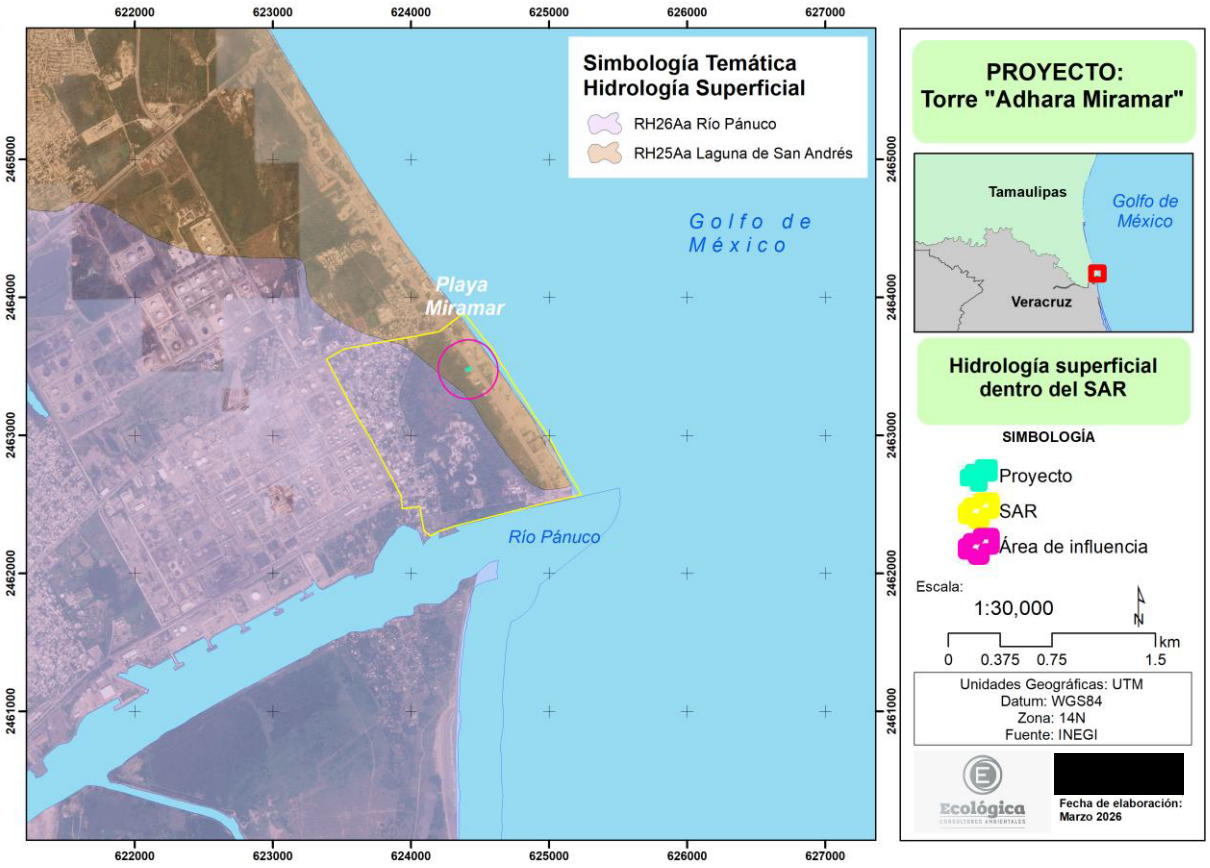


Imagen IV.5. Hidrología superficial dentro del Sistema Ambiental Regional.

El Municipio no cuenta con Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales, por lo que estas se vierten al Río Pánuco sin contar con un tratamiento previo. Se estima que en el Municipio la aportación de aguas residuales de origen doméstico es de 581.04 litros por segundo, lo que representa una generación de 50,202m^3 /día. Se requiere contar con un Sistema Integral para el Tratamiento de Aguas Residuales, a fin de disminuir el impacto en el Medio Ambiente, garantizando una cobertura total en cuanto a su tratamiento.

Es importante mencionar que, como ya se describió anteriormente, la zona del proyecto no cuenta con sistema de drenaje sanitario municipal, por lo que el mismo no descargará ningún tipo de aguas residuales y considera implementar una fosa séptica para el almacenamiento de las aguas residuales, las cuales serán recolectadas

periódicamente por un prestador de servicios debidamente autorizado por la autoridad competente para su manejo y tratamiento conforme a la legislación aplicable. Aunado a lo anterior, en el predio del proyecto, se dejará la infraestructura sanitaria para que se interconecte con la red general de drenaje sanitario municipal en el corto plazo. Por lo que el proyecto no incrementará dicho impacto en la región.

Monitoreo de playas

La COFEPRIS, en coordinación con las autoridades estatales de Salud y la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública, realizaron la toma de muestras de agua de mar durante las semanas previas del periodo vacacional Semana Santa 2026, con la finalidad de señalar si una playa representa o no un riesgo para la salud.

Los análisis de laboratorio realizados en 2,358 muestras de agua de 289 playas de mayor afluencia pública de los principales destinos turísticos del país, arrojaron como resultado que 288 playas son aptas para uso recreativo. A continuación, en la tabla IV.7, se muestran los resultados para playa Miramar, la cual en su parte sur se encuentra dentro del SAR.

Tabla IV.7. Resultados del monitoreo prevacacional de playas en el estado de Tamaulipas, Semana Santa 2026

CIUDAD MADERO, TAMAULIPAS						
CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DE MAR, 2026						
(NMP ENTEROCOCOS/100 mL)						
Playa	**Sitio de muestreo**	**Coordenadas**		**Fecha de muestreo**	**NMP/100 mL**	**Clasificación**
Playa Miramar	Miramar II	22°17'28.61"	097°48'11.96"	Entre el 2 y 11 de marzo	10	**APTA**
	Miramar Maeva	22°17'12.07"	097°48'01.15"		10	**APTA**
	Miramar Sirenas	22°16'37.62"	097°47'35.66"		10	**APTA**

CIUDAD MADERO, TAMAULIPAS						
CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DE MAR, 2026						
(NMP ENTEROCOCOS/100 mL)						
Playa	**Sitio de muestreo**	**Coordenadas**		**Fecha de muestreo**	**NMP/100 mL**	**Clasificación**
	Miramar Estac. Pub	22°16'23.37"	097°47'24.99"		10	**APTA**
	Miramar Escolleras	22°16'02.65"	097°47'11.19"		11	**APTA**

En este contexto, Playa Miramar, en Tamaulipas, destaca por sus condiciones sanitarias favorables, respaldadas por monitoreos recientes y datos oficiales que la posicionan como una playa limpia y segura para uso recreativo.

Es importante destacar que la zona de Playa Miramar no se verá afectada por el desarrollo del proyecto, ya que este último se ubica en zonificación de uso urbano, específicamente en el Boulevard Costero, el cual se considera una vialidad primaria y sirve como una zona de transición, y sus alrededores actúan como límite entre el ecosistema marino-costero de playa Miramar y el sistema urbano.

Hidrología subterránea

El SAR del proyecto se encuentra dentro del acuífero Zona Sur, clave 2813, se localiza en la porción sureste del Estado de Tamaulipas, y cubre una superficie de 1,834.46 kilómetros cuadrados. Limita al norte con el acuífero Aldama-Soto La Marina, al este con el acuífero Llera-Xicoténcatl, del Estado de Tamaulipas, al este con el Golfo de México y al sur con el acuífero Tampico-Misantla del Estado de Veracruz. (Ver Imagen IV.6.)

El acuífero Zona Sur, clave 2813, comprende totalmente a los municipios de Tampico y Ciudad Madero, y casi la totalidad del Municipio de Altamira y pequeñas porciones de

los municipios de Aldama y González, todos ellos del Estado de Tamaulipas; administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte.

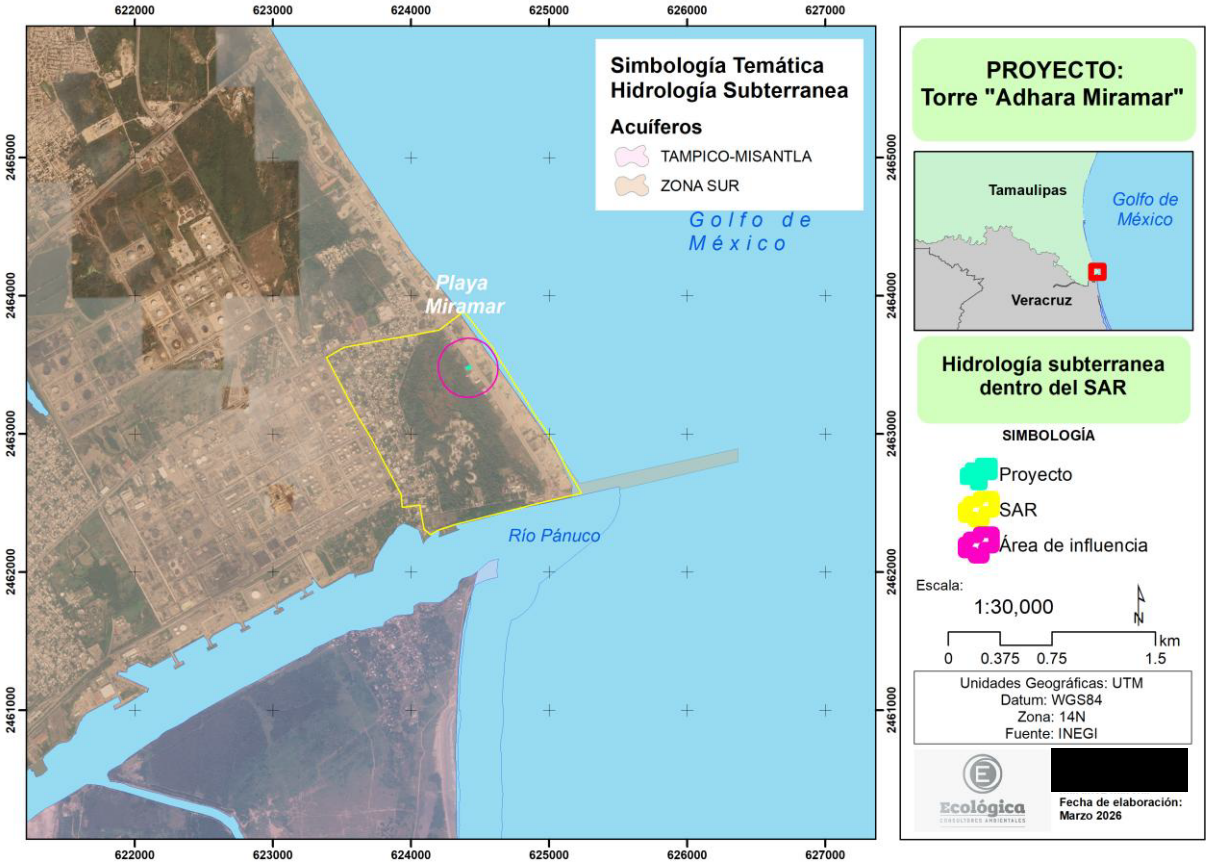


Imagen IV.6. Hidrología subterránea en el SAR.

El acuífero Zona Sur, clave 2813, es un acuífero costero que corresponde a un acuífero libre granular, constituido principalmente por arenas, aunque en algunas zonas puede comportarse como de tipo semiconfinado, debido a la presencia de arcillas, en general es de buena permeabilidad.

La profundidad al nivel del agua subterránea o nivel estático, medida desde la superficie del terreno varía de 0.3 a 17.0 metros, teniendo una profundidad promedio de 4.12 metros. La mayor profundidad se encuentra al sureste de la zona de explotación, al este del poblado del Chocolate con valores que varían de 9 a 17 metros.

De acuerdo con la profundidad al nivel del agua subterránea, se distinguen tres zonas, la primera de ellas formada por los pozos que se encuentran cercanos a la línea de costa, en las que la profundidad al nivel estático varía de 0.3 a 2 metros; la segunda formada por aprovechamientos localizados en la zonas urbanas de los poblados de Altamira y sus alrededores, en las que la profundidad varía de 3 a 7 metros; y la tercera formada por las norias ubicadas en la partes topográficamente más altas, en las que el nivel del agua subterránea varía de 7 a 17 metros de profundidad.

En general, la conformación de curvas piezométricas, reflejan las condiciones de un acuífero costero, en donde las curvas tienden a ser paralelas a la línea de costa, manifestándose las mayores elevaciones hacia las partes altas y las menores en las porciones bajas. Las líneas de flujo son perpendiculares a la línea de costa, hacia donde se dirige el flujo del agua subterránea. La elevación del nivel estático con respecto al nivel del mar en el acuífero Zona Sur, varía de 55.0 metros sobre el nivel del mar al noroeste del acuífero, a los 0.0 metros sobre el nivel del mar al este del acuífero.

Calidad del agua subterránea

Al noroeste del acuífero, la conductividad eléctrica del agua subterránea es de 200 microsiemens por centímetro y conforme el flujo avanza hacia el sureste va aumentando la conductividad eléctrica del agua como consecuencia del incremento en la concentración de sólidos totales disueltos.

En la zona costera se observan valores hasta de 4,000 microsiemens por centímetro. En el sur los valores de conductividad eléctrica son del orden de 400 microsiemens por centímetro. En la zona sureste del acuífero los valores de conductividad eléctrica del agua subterránea varían de 700 microsiemens por centímetro hasta 2,000 microsiemens por centímetro.

La conductividad eléctrica y por tanto la concentración de sólidos totales disueltos se incrementa conforme se aproxima al litoral. Por tratarse de un acuífero costero existe el riesgo de generar intrusión marina que incremente la salinidad del agua subterránea.

De acuerdo con la información del Registro Público de Derechos del Agua (REPDA) marzo de 2003, existen en la zona 119 aprovechamientos con los que se extrae un volumen anual de 1.45 hm^3, distribuidos como se muestra en la tabla IV.8.

Tabla IV.8. Relación de aprovechamientos y volumen de extracción en el área

Uso	N° de aprovechamientos	Volumen de extracción en hm^3	% volumen de extracción
Público Urbano	21	1.35	93.10
Doméstico	82	0.028	1.93
Pecuario	9	0.040	2.76
Servicios	5	0.015	1.03
Industrial	2	0.017	1.17
Total	**119**	**1.45**	**100**

El principal usuario del agua subterránea es el uso público urbano, que extrae el 93.10 por ciento del volumen total de extracción; le sigue el uso pecuario con el 2.76 por ciento; para uso industrial se extrae el 1.17 por ciento; el uso doméstico representa el 1.93 por ciento; y el uso de servicios extrae el 1.03 por ciento.

Con base en información de la CONAGUA (2024), el acuífero abarca un área de 1,834 km^2, una recarga total media anual de 14.8 hm^3/año y una disponibilidad media anual de agua subterránea positiva de 7.195523 hm^3 anuales. Es decir, el acuífero cuenta con disponibilidad.

Para la operación del proyecto, el agua potable se obtendrá a través de la red municipal de agua potable existente. Y con base en lo que se mencionó en el párrafo anterior, el acuífero en el cual se encuentra inmerso el polígono del proyecto, cuenta con disponibilidad suficiente para dotar al proyecto, por lo que, por la operación del condominio, no se verá comprometida la disponibilidad de dicho acuífero.

Los volúmenes estimados de agua potable requeridos para la operación del proyecto, son los siguientes, considerando cinco (5) habitantes por departamento y una dotación por habitante de 250 lts/hab/día, el volumen diario demandado por departamento se estima será de 1,250 litros por día. Por lo que para los 12 departamentos que conforman al condominio, se estima que el volumen diario demandado sea de 15,000 litros por día. En la siguiente tabla se presenta lo antes expuesto. Para más detalles, Ver Anexo 4.

Tabla IV.9. Volumen diario estimado de agua potable para la operación del proyecto.

Dotación (lts/hab/día)	Cantidad por depto. (habs)	N° deptos.	Total (hab)	Vol. Diario (litros)
250	5	12	60	15,000
	TOTAL	12	60	15,000

Edafología

El Municipio de Ciudad Madero se encuentra en la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte, la cual ocupa la porción suroriental del Estado de San Luis Potosí y parte de los Estados de Nuevo León, Tamaulipas, Hidalgo y Veracruz-Llave, y se extiende desde la frontera norte del país. Esta provincia está integrada por materiales aflorantes, dominantemente sedimentos marinos no consolidados de arcillas, arenas, conglomerados y depósitos de aluviones correspondientes a los periodos Terciario, Cuaternario y Cretácico.

Dadas las anteriores características, el SAR se asienta en una plataforma terrestre que se originó como consecuencia de las regresiones marinas, en la que se manifiesta la presencia de pulverizaciones de rocas sedimentarias que fueron transformadas en arenas. Abundan las lutitas, areniscas y los suelos lacustres intermitentes y permanentes. El suelo existente dentro del SAR, de acuerdo con el conjunto de datos vectoriales edafológicos escala 1:1,000,000 del INEGI, son: zona urbana y regosol éutrico, que presenta aptitud para la agricultura por su buen nivel de fertilidad. Imagen IV.7.

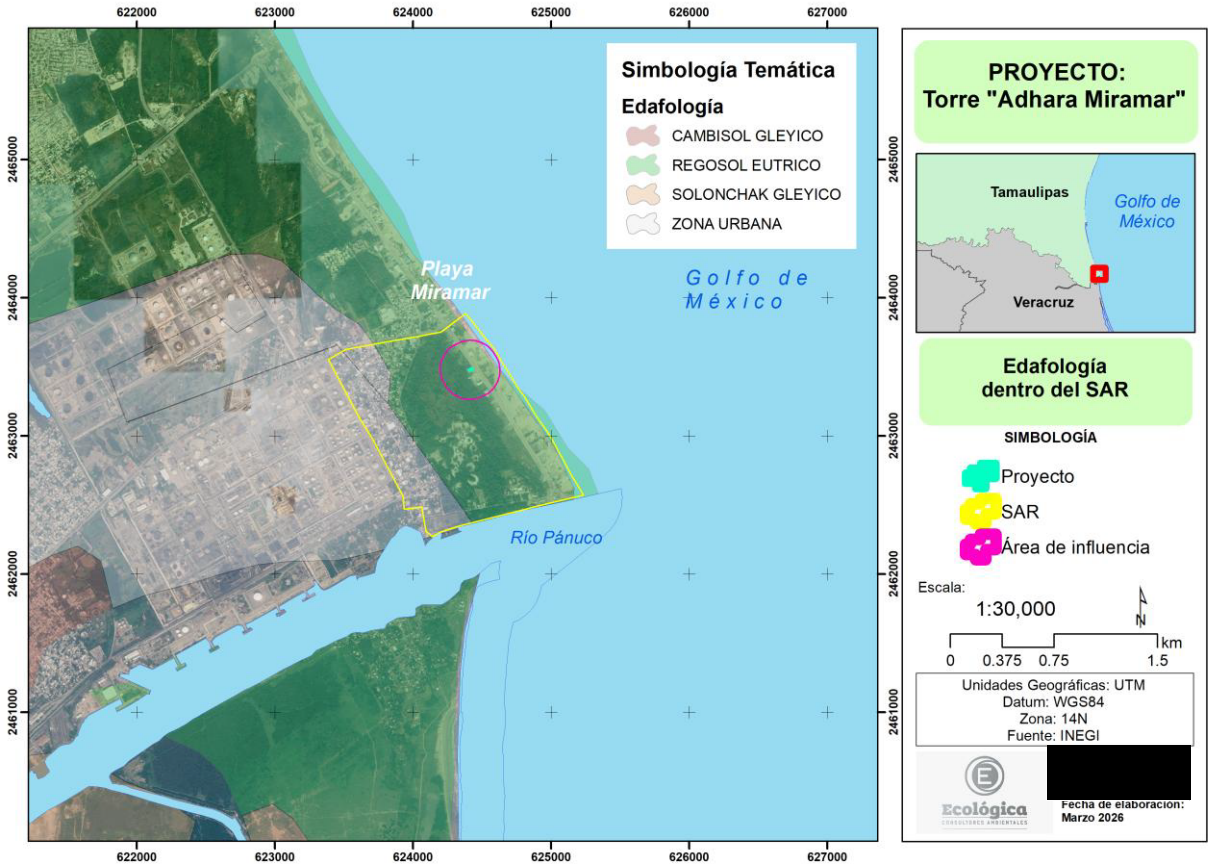


Imagen IV.7. Edafología dentro del Sistema Ambiental Regional.

Los tipos de suelo Regosol eutricos son ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. En general son claros o pobres en materia orgánica y se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo

más importante por su extensión (19.2%). Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. La condición eutrica se da porque tiene una saturación con bases (por NH4OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm. de la superficie del suelo o entre 20 cm, y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca dentro de 25 cm de la superficie del suelo. Para este tipo de suelo se incluyen los arenosos costeros, los cuales son los representativos para esta región.

El Municipio es plano casi en su totalidad, y la mayor parte presenta pendientes que van del 0 al 5%, en el sitio donde se ubica el SAR del proyecto que nos ocupa, la aptitud del suelo está destinada al uso urbano.

Geología

En la zona sur del Estado de Tamaulipas donde se pretende realizar el proyecto se distingue por los sedimentos marinos no consolidados de arcillas, arenas, conglomerados y depósitos de aluviones de la Llanura Costera del Golfo Norte, predominan las unidades de origen sedimentario, variando en edades del Cretácico superior al Reciente, representadas por sedimentos arcillo-arenosos y areno-calcáreos, además de la presencia de rocas ígneas extrusivas.

De acuerdo con la carta Geológica con clave F14-B74, escala 1:250,000 del Servicio Geológico Mexicano (SGM), el tipo de terreno del SAR, por su geología, pertenece a la era Cenozoica de los períodos Terciario-Cuaternario, el material geológico está formado principalmente por rocas del tipo limolita-arenisca y litoral. Imagen IV.8.

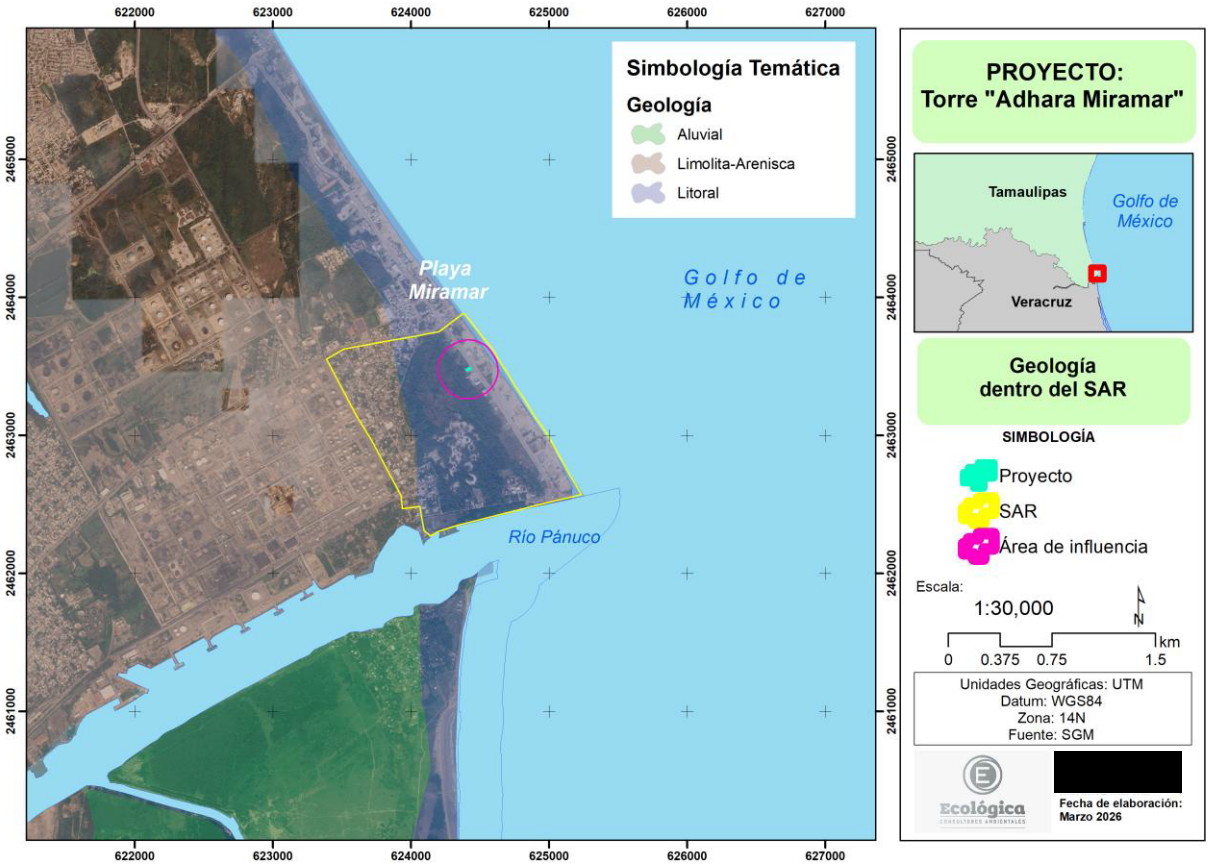


Imagen IV.8. Geología dentro del Sistema Ambiental Regional.

Formación Mesón, Limolita-Arenisca (To Ar-Lu-Lm). Está compuesta por lutitas y margas arenosas que subyacen una arenisca calcárea, en la parte superior contiene una coquina en una matriz calcárea. Se distribuye sobre dos franjas, una pequeña y delgada constituyendo un conjunto de lomeríos de baja altura, su espesor promedio es de 140 m. Esta unidad se desarrolló en una zona sublitoral interna y externa de aguas tropicales. Descansa concordantemente sobre la Formación Palma Real, a la vez que es cubierta por depósitos aluviales recientes. Se correlaciona en edad con las formaciones Palma Real y Norma.

Litoral (Qholi). Unidad compuesta por depósitos de arenas con fragmentos de conchas, varían de litarenitas feldespáticas a sublitarenitas bien clasificadas y de tamaño grueso. Las estructuras sedimentarias que presenta son características de

ambientes de alta energía que imperan en la playa, donde el viento es el medio dominante. Estos materiales se depositan a lo largo de la línea de costa, limitados al Sur por el Río Pánuco, en Cd. Madero.

Respecto a lo que determinó la Mecánica de Suelos del proyecto, Anexo 3, se hace mención que de acuerdo a la clasificación del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) del subsuelo estudiado, correspondiente al predio del proyecto, se encontraron los siguientes tipos de materiales, durante la exploración:

- Sondeo mixto no. 1 y 2.

En ambos presentan la misma estratigrafía, conformada por **arena limosa, clasificación SUCS (SM) color café claro con presencia de conchillas**, **hasta la profundidad de 12.60 m,** posteriormente de **12.60 a 15.60 m** de profundidad, se presenta un estrato de **arena arcillosa, clasificación SUCS (SC) color gris con presencia de conchillas**, le subyace de la profundidad de **15.60 a 18.0 m**, un estrato de **arcilla limosa clasificación sucs (cl) de color gris con presencia de conchilla** y finalmente de **18.0 m** hasta la profundidad de estudio **(20.0 m)** nuevamente el estrato de **arena limosa, clasificación SUCS (SM) de color gris.**

Se detectó la presencia del nivel freático a la profundidad de 3.0 m, para el sondeo no. 1, mientras que en el sondeo no. 2 se detectó a la profundidad de 2.20 m.

Propiedades físicas del tipo de suelo encontrado según la Mecánica de Suelos

- Las **arenas limosas (SM)**, se consideran de nula plasticidad, baja compresibilidad y son permeables.
- Las **arenas arcillosas (SC)**; se consideran de baja a media plasticidad, media compresibilidad y son semipermeables.

- Las **arcillas limosas (CL)**; se consideran de media plasticidad, media compresibilidad y son prácticamente impermeables.

Sismicidad

El Municipio de Ciudad Madero se encuentra localizado geográficamente en el noreste del país, donde se han detectado históricamente solo algunos registros de sismos de muy baja intensidad.

El territorio mexicano está clasificado según el peligro sísmico al que están sujetas las construcciones. Se han delimitado cuatro zonas: A, B, C, y D, cuyo peligro es de menor a mayor.

De acuerdo con la regionalización sísmica del país y de la región en donde se encuentra el Municipio de Ciudad Madero y el SAR, la sismicidad en la zona es del tipo "A", lo que significa que hay muy poca o nula actividad sísmica en territorio municipal. Esta zona es aquella donde no se tienen registros históricos, no se han reportados sismos grandes en los últimos 80 años y donde las aceleraciones del terreno se esperan menos al 10% del valor de la gravedad.

Sistema de topoformas

Por su ubicación en el territorio, el SAR se encuentra en la Provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte. Como resultado de esto se caracteriza por ser un relieve con una suave ondulación, conforme se avanza del oriente hacia el poniente se van incrementando las alturas.

La subprovincia fisiográfica a la que pertenece la zona de estudio corresponde a la subprovincias Llanura Costera Tamaulipeca. La Subprovincia de la Llanura Costera Tamaulipeca, se caracteriza por estar cubierta por sedimentos marinos no

consolidados, estar muy próxima al nivel del mar y por contar con una superficie donde predominan las llanuras que son inundables hacia la costa, y están interrumpidas al oeste por lomeríos muy tendidos.

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales del sistema de topoformas escala 1:1,000,000 del INEGI, la topoforma del SAR en esta parte del territorio predomina una geomorfología prácticamente llana, existen ligeras elevaciones topográficas entre 30 y 130 msnm, con pendientes bajas que van del 0 al 5%. Ver Imagen IV.9.

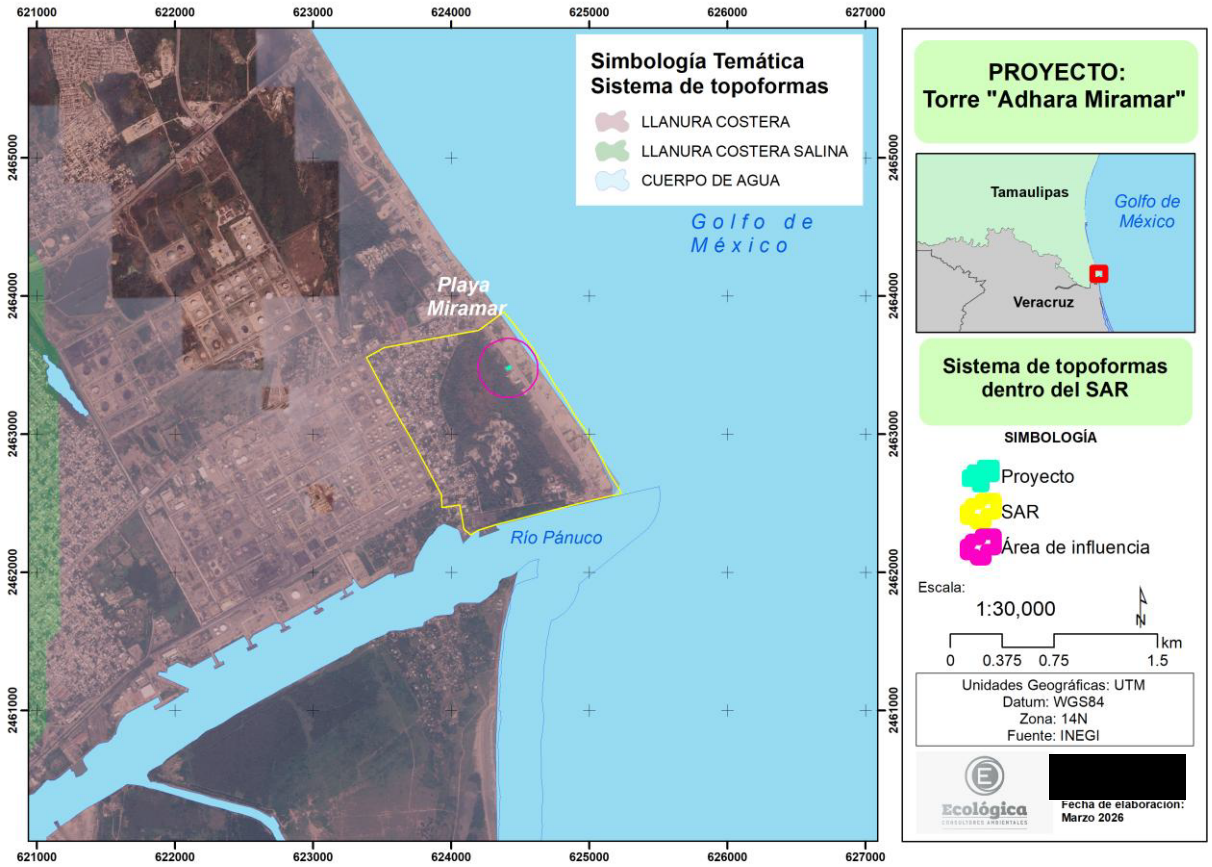


Imagen IV.9. Sistema de topoformas dentro del Sistema Ambiental Regional.

IV.3.1.2. Áreas de Importancia Ambiental

En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de incidencia del SAR respeto a la AICA que se encuentra incidente al mismo, así como las distancias aproximadas a las demás áreas de importancia ambiental cercanas a este.

Tabla IV.10. Las Áreas de Importancia Ambiental cercanas al SAR.

Área de importancia ambiental cercanas al SAR	Nombre	Distancia aproximada respecto al SAR (km)
Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)	Humedales del Sur de Tamaulipas y Norte de Veracruz	Incidencia directa con el SAR, aproximadamente un 63.79% del mismo.
Regiones Hidrológicas Prioritarias	Cenotes de Aldama	1.2
Regiones Terrestres Prioritarias	Laguna de San Andrés	7.1
Regiones Marinas Prioritarias	Pueblo Viejo-Tamiahua	0.75

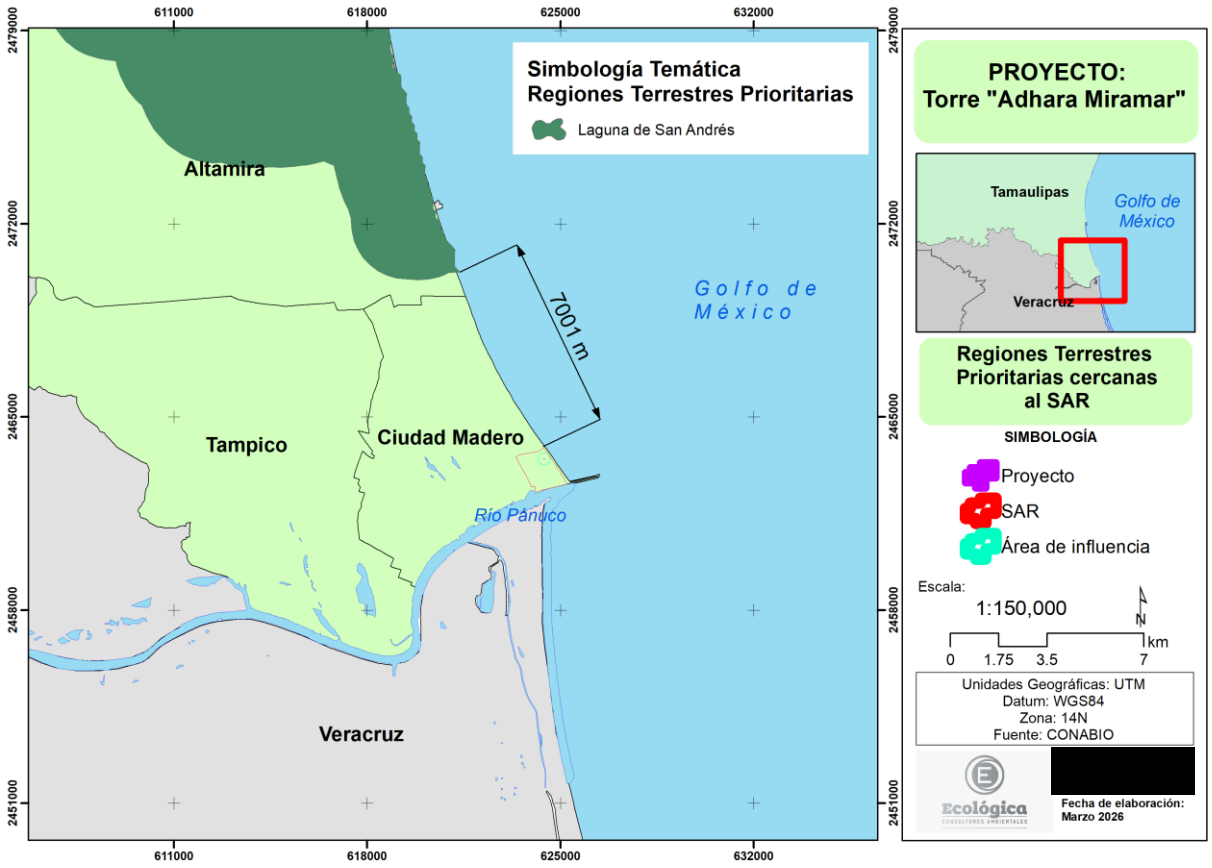


Imagen IV.10. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas Sistema Ambiental Regional.

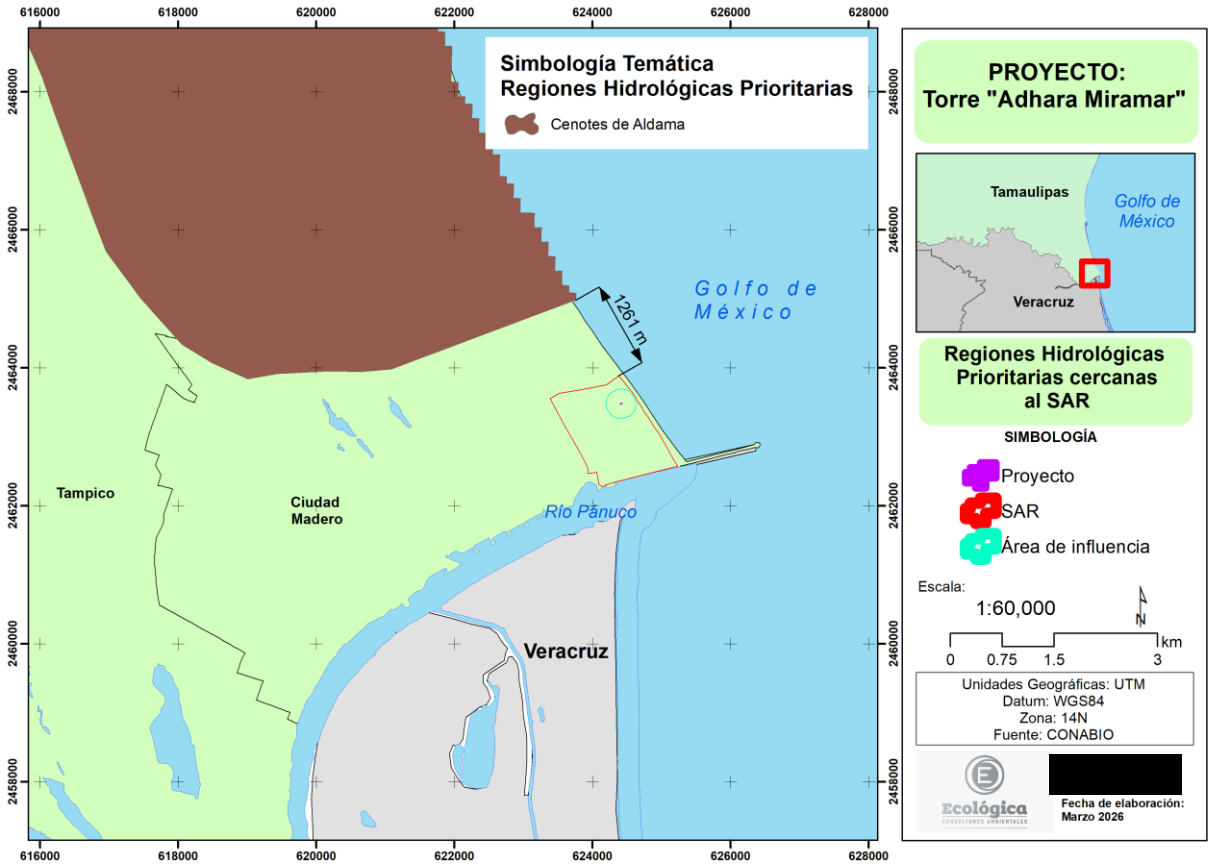


Imagen IV.11. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas Sistema Ambiental Regional.

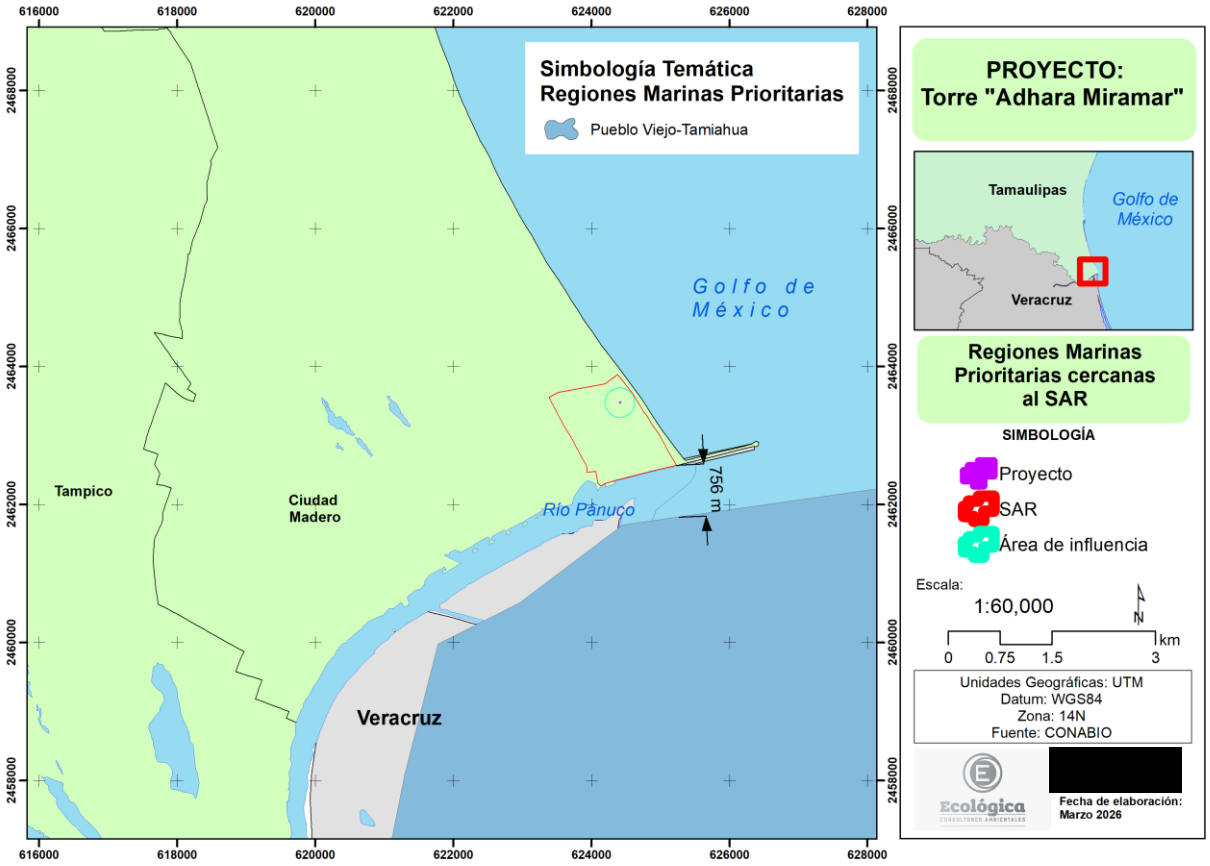


Imagen IV.12. Regiones Marinas Prioritarias cercanas Sistema Ambiental Regional.

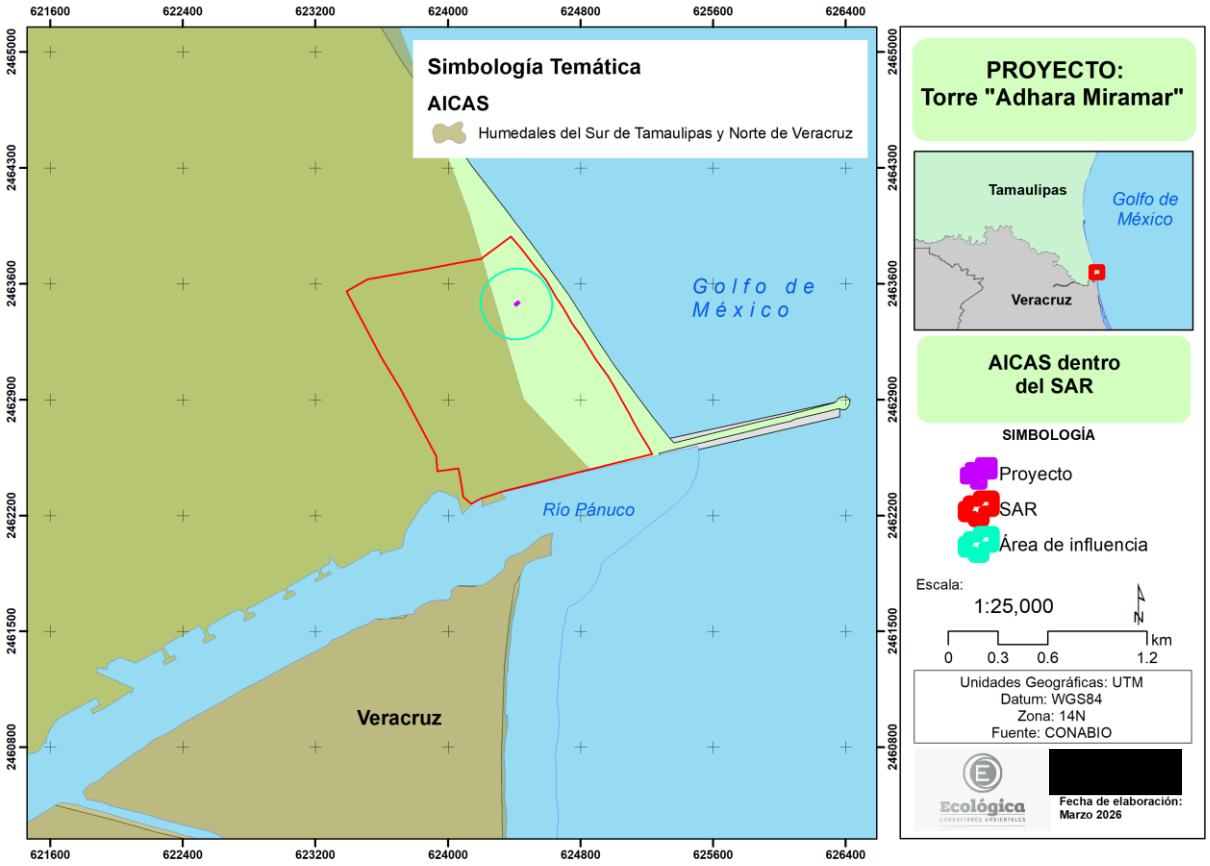


Imagen IV.13. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves dentro del Sistema Ambiental Regional.

Respecto a lo anterior, dada la lejanía del SAR en cuanto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, Terrestres Prioritarias y Marinas Prioritarias, los ecosistemas de estas regiones no se verán afectados. Asimismo, en cuanto al AICA que incide en una porción del SAR, tampoco se verá afectada, puesto que se localiza dentro de zonificación urbana con alta afluencia antropogénica, por lo que la presencia de aves es muy escasa, encontrándose en zonas fuera del SAR, mejor conservadas y menos habitadas.

IV.3.1.3. Medio biótico

Flora

Dadas las características físicas de la región, la vegetación que se desarrolla en el municipio de Ciudad Madero es la típica de las zonas costeras, siendo la más representativa en el ámbito no urbano, la vegetación hidrófila, halófila, dunas y matorrales espinosos. Las condiciones que guarda actualmente el municipio son resultado de los procesos de simplificación y transformación de sus ecosistemas, convirtiéndolo en una zona urbana. La vegetación natural ha sido eliminada por el crecimiento urbano. En la zona urbana la vegetación con la que cuentan los espacios, son especies introducidas que no son de la región, lo cual dificulta el mantenimiento de las mismas.

La vegetación original del municipio de Ciudad Madero ha sido eliminada a causa del crecimiento urbano, y ahora está prácticamente conformada por vegetación que no es nativa de la zona.

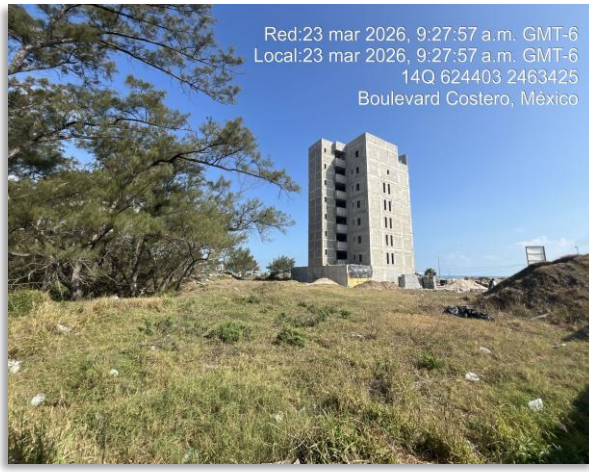
La expansión urbana y las actividades comerciales e industriales en la zona de estudio han provocado profundas alteraciones al SAR, lo que reduce y destruye el hábitat de las especies vegetales y animales silvestres, provocando que se desplacen a zonas mejor conservadas. El SAR se ubica principalmente en una zonificación de uso urbano, por lo que la flora existente está reducida prácticamente a la vegetación inducida, siendo específicamente pastizales y árboles inducidos, y es colindante con la zona de playa Miramar.

El polígono del proyecto se ubica en una zona de transición, ya que el Corredor Urbano y sus alrededores actúan como límite entre el ecosistema marino-costero y el sistema urbano.

La zona donde se pretende realizar el proyecto ha sido modificada a través del tiempo por el desarrollo turístico de la zona, por lo que la vegetación que existe es escasa y es de tipo inducida.



Fotografía IV.1. Vegetación presente en el predio del proyecto y alrededores, de tipo inducida. Vista interna del predio del proyecto.



Fotografía IV.2. Vegetación presente en el predio del proyecto y alrededores, de tipo inducida. Vista interna del predio del proyecto.



Fotografía IV.3. Vegetación presente en los alrededores del predio del proyecto, de tipo inducida. Vista posterior.



Fotografía IV.4. Vegetación presente en el predio del proyecto y alrededores, de tipo inducida. Vista interna del predio del proyecto.



Fotografía IV.5. Vegetación presente en el predio del proyecto y alrededores, de tipo inducida. Vista posterior del predio del proyecto.

Dentro del SAR, específicamente en la parte poniente respecto al predio del proyecto, la cual, forma parte de la AICA que incide con parte de la poligonal del SAR, existe una franja de árboles introducidos perteneciente a la especie de *Casuarinas sp.* conocido comúnmente como casuarina o pino australiano, los cuales sirven como una barrera natural para minimizar la erosión del sitio y reducir las afectaciones en caso de un evento hidrometeorológico como huracanes. La vegetación inducida indica que hubo anteriormente pérdida de la cubierta vegetal original y esto propicia una mayor exposición del suelo a la erosión y, reduce la calidad del paisaje, aunado a que la vegetación inducida propicia la introducción de especies exóticas invasoras que compiten, depredan o parasitan a las especies nativas. También la vegetación inducida representa una comunidad ecológica menos funcional y resistente que la vegetación original.

Asimismo, el área donde se ubica esta franja de árboles introducidos corresponde a un predio privado donde se encuentran vestigios de lo que fue la empresa Química del Mar, que en el pasado fue una planta industrial dedicada a la producción de hidróxido de magnesio, y actualmente está en desuso (Ver Figuras IV.1 y IV.2).



Figura IV.1. Vista satelital del predio de lo que fue la empresa Química del Mar, ubicado al poniente del predio del proyecto y que forma parte del SAR. *Fuente: Google Maps.*



Figura IV.2. Vista satelital del predio de lo que fue la empresa Química del Mar, ubicado al poniente del predio del proyecto y que forma parte del SAR. *Fuente: Google Maps.*

En la Imagen IV.14. se aprecia lo antes mencionado, donde se evidencia la presencia de vegetación inducida dentro de la poligonal del SAR, así como la incidencia con la AICA y la subzonificación establecida por el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero correspondiente a Z2 Zona recreativa y turística de alta densidad de ocupación, por lo que se establece la tendencia a mediano y largo plazo que la vegetación presente en el SAR, que es de tipo inducida, sea eliminada o reducida por el crecimiento de la mancha urbana, lo cual forma parte de los objetivos estratégicos y usos permitidos para la zonificación establecida en los instrumentos de planeación aplicables.

Esta franja de vegetación inducida que se encuentra dentro del SAR, no se verá afectada por el desarrollo del proyecto, ya que éste no contempla en ninguna de sus obras y actividades la remoción de ningún tipo de vegetación, aunado a que sólo se realizarán obras y actividades dentro del predio del mismo sin ser requerido afectar zonas aledañas al mismo.

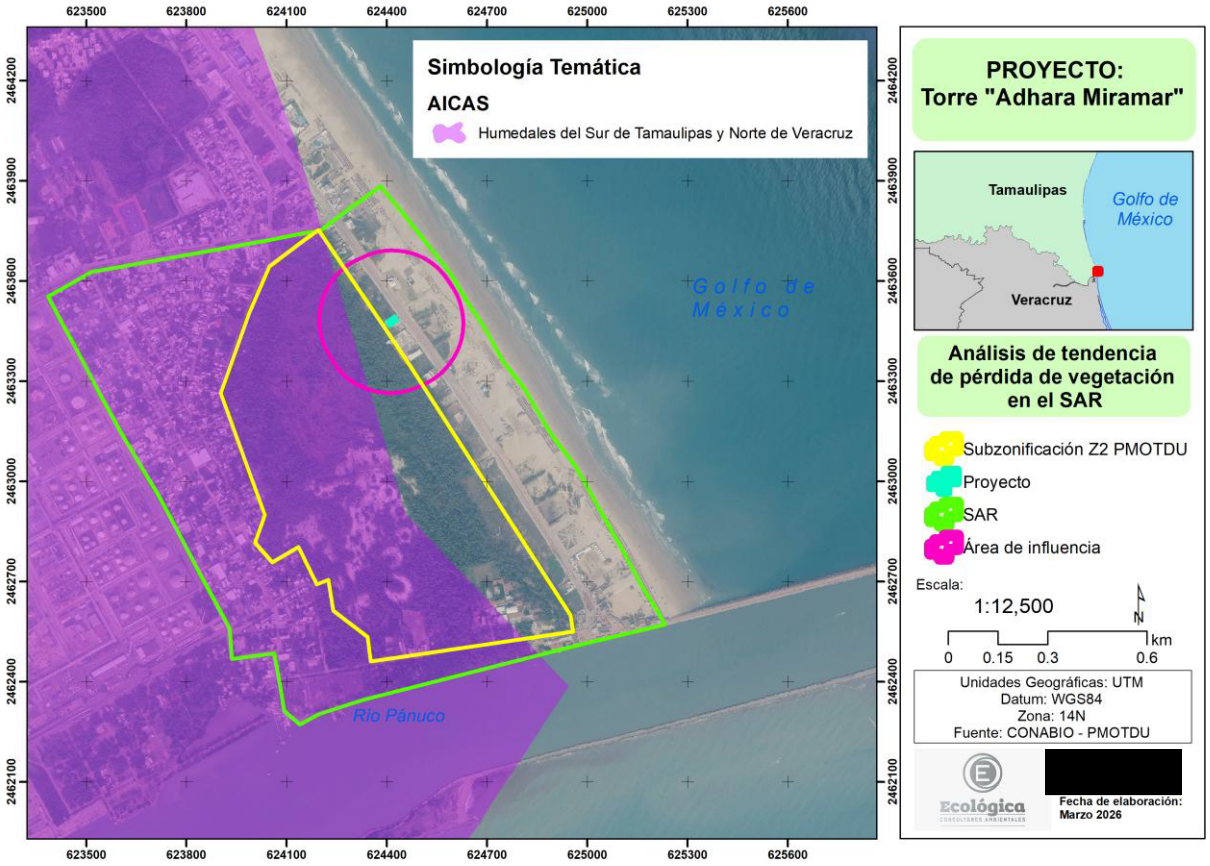


Imagen IV.14. Análisis de tendencia de pérdida de vegetación en el SAR.

Asimismo, en lo referente a los usos de suelo y vegetación del SAR, se identificaron los correspondientes a Sin Vegetación Aparente y Asentamientos Humanos, con base en el conjunto de datos Vectoriales de Usos del Suelo y Vegetación, Esc. 1:250 000, Serie VII. Conjunto Nacional INEGI 2018. Ver Imagen IV.15.

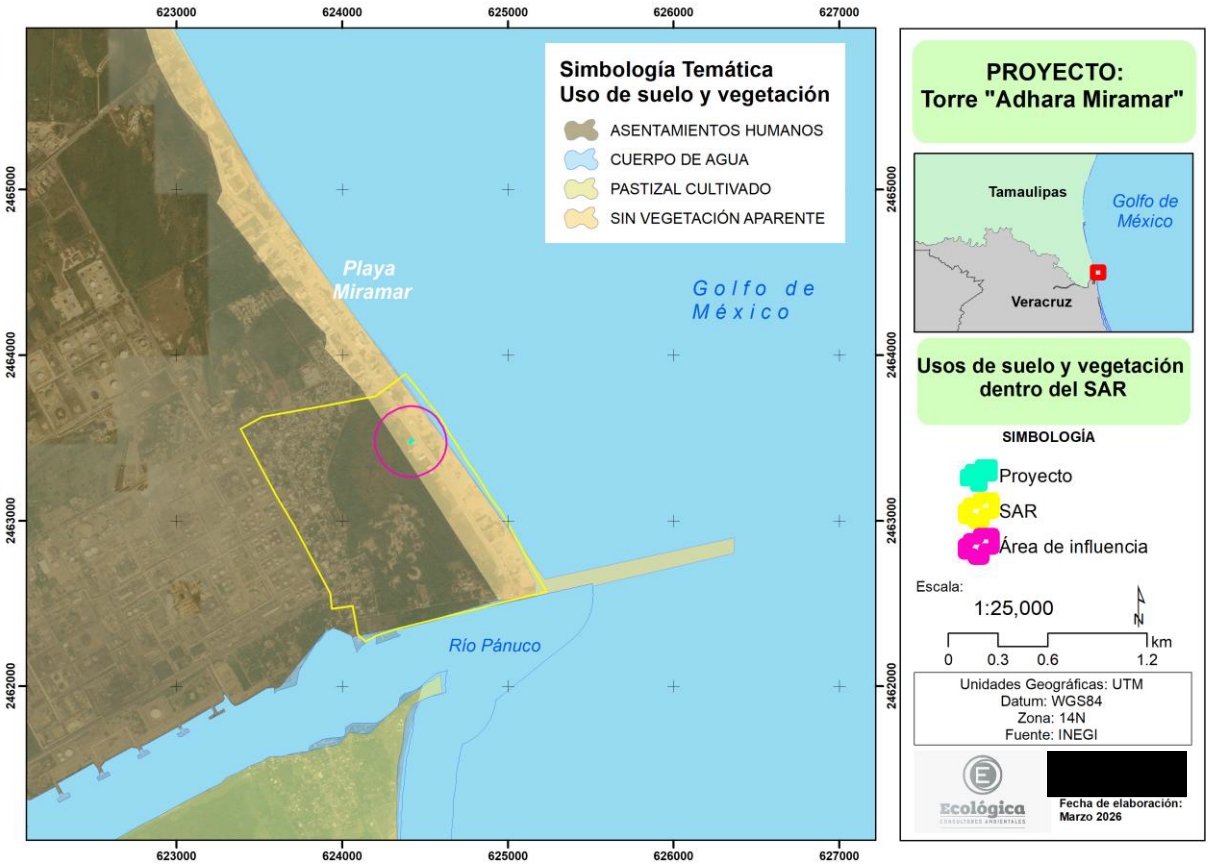


Imagen IV.15. Usos de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional.

Con relación a lo mencionado anteriormente, a pesar de que el conjunto de datos Vectoriales de Usos del Suelo y Vegetación, Esc. 1:250 000, Serie VII. Conjunto Nacional INEGI 2018, no representa ningún tipo de vegetación presente en el SAR, es importante mencionar que, de acuerdo con lo observado en las visitas de campo, en el SAR se encuentra vegetación escasa, de tipo inducida, esto debido a la alta presencia antropogénica que la zona del SAR presenta desde hace años.

En cuanto a la vegetación presente en el SAR, que es de tipo inducida, se encuentran árboles introducidos pertenecientes a la especie de *Casuarinas sp.* conocido comúnmente como casuarina o pino australiano, los cuales sirven como una barrera natural para minimizar la erosión del sitio y reducir las afectaciones en caso de un evento hidrometeorológico como huracanes. Asimismo, sirven como refugio para fauna

que se pudiera encontrar dentro del SAR, principalmente aves, por la cercanía con la playa y por estar una porción del mismo dentro de una AICA, aunque cabe aclarar que la zona de estudio se encuentra muy urbanizada, propiciando que estas generalmente se vean desplazadas a zonas mejor conservadas.

Como se mencionó anteriormente, el área donde se ubica esta franja de árboles introducidos, corresponde a un predio privado donde se encuentran vestigios de lo que fue la empresa Química del Mar, actualmente sin uso, Ver Figura IV.1, IV. 2 e Imagen IV. 14. Derivado de lo anterior, no fue posible realizar un muestreo en este manchón de vegetación inducida, ya que al ser terreno de propiedad privada no hubo la viabilidad de tener acceso al mismo, aunado a que la zona presenta altas perturbaciones antropogénicas que no permiten tener vegetación conservada.

Por lo descrito en los párrafos anteriores, se puede decir que el estado de conservación de la vegetación dentro del SAR presenta evidencias de la fuerte presión de las actividades antropogénicas y no existen condiciones originarias que perturbar.

Asimismo, es importante señalar que la vegetación presente en el sitio mantiene características similares tanto en temporada de secas como en temporada de lluvias, debido a que corresponde principalmente a vegetación inducida por lo que es constante el predominio de las mismas especies herbáceas y arbustivas de carácter oportunista y de rápida adaptación, las cuales presentan resistencia a condiciones de estrés hídrico y capacidad de rebrote. Aunque en época de lluvias puede observarse un incremento temporal en vigor, densidad foliar

Cabe hacer mención, que para el desarrollo del proyecto no va a ser necesario afectar ningún tipo de vegetación inducida ni mucho menos de tipo silvestre.

Fauna

La fauna constituye un elemento integral de la naturaleza ya que juega un papel fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas, por lo tanto, debemos estar conscientes de que su deterioro o destrucción puede producir desequilibrios que afectan la dinámica y continuidad de los ecosistemas.

También es un elemento indicativo de la calidad del ambiente, de su fragilidad o de su estabilidad, ya que la presencia o ausencia de una determinada especie puede ser reflejo de la situación en que se encuentra un determinado lugar. Las especies que componen la fauna están muy relacionadas entre sí y entre las demás especies de flora y de microorganismos, así como con las condiciones abióticas de los ecosistemas. Por lo tanto, puede verse afectada por los cambios que se produzcan en su ambiente natural, en especial las especies en peligro de extinción y las que no puedan adaptarse o trasladarse a otros nichos.

Entre los problemas que afectan directa o indirectamente al recurso faunístico en el municipio de Ciudad Madero, se identifican principalmente la destrucción de sus hábitats, debido a diversos aspectos de interés socioeconómico, entre los cuales destacan la actividad turística, comercial y habitacional que el municipio tiene, principalmente playa Miramar, al ser la playa más importante del municipio y el impulso económico que se requiere dar a la zona para favorecer su desarrollo.

El SAR presenta características de disturbio ecológico por actividades humanas, pero debido a la influencia del océano respecto a la ubicación del proyecto, la zona de estudio sirve como refugio a algunas especies de fauna y particularmente de aves, por tal motivo una porción del SAR se encuentra dentro de la poligonal de la AICA "Humedales del Sur de Tamaulipas y Norte de Veracruz. Asimismo, en mucho menor medida en el SAR se pueden encontrar algunas especies de reptiles y mamíferos de

tipo silvestre, ya que estos últimos se han visto desplazados a otras zonas mejor conservadas que no están tan urbanizadas.

Con base a los datos bibliográficos recopilados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), se presenta el siguiente registro faunístico presente en el SAR del proyecto.

Tabla IV.11. Especies de fauna consideradas por CONABIO presentes en el SAR del proyecto.

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común	Clasificación según NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES					
1	Icteridae	*Dives*	*Dives dives*	Tordo cantor o zanate cantor	-
2	Caprimulgidae	*Nyctidromus*	*Nyctidromus albicollis*	Pucuyo o Chotacabras	-
3	Laridae	Leucophaeus	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota Reidora	-
4	Ardeidae	*Ardea*	*Ardea alba*	Garza blanca	-
5	Tirannidae	*Pitangus*	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo	-
6	Pandionidae	*Pandion*	*Pandion* haliaetus	Águila pescadora	
7	Threskiornithidae	*Eudocimus*	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	-
8	Picidae	*Dryocopus*	*Dryocopus lineatus*	Carpintero Lineado	-

No.	Familia	Género	Especie	Nombre común	Clasificación según NOM-059-SEMARNAT-2010
MAMÍFEROS					
1	Procyonidae	*Nasua*	*Nasua narica*	Coatí	-
REPTILES					
1	Teiidae	*Cnemidophorus*	*Cnemidophorus gularis*	Lagartijo Cola de Látigo	-



Fotografía IV.6. Fauna presente en el SAR. *Dives dives.*



Fotografía IV.7. Fauna presente en el SAR. *Nyctidromus albicollis.*



Fotografía IV.8. Fauna presente en el SAR. *Ardea alba.*



Fotografía IV.9. Fauna presente en el SAR. *Pitangus sulphuratus.*



Fotografía IV.10. Fauna presente en el SAR. *Eudocimus albus.*



Fotografía IV.11. Fauna presente en el SAR. *Cnemidophorus gularis.*

De las especies faunísticas presentes en el SAR, no se identificó alguna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe mencionar que, se realizó una visita de campo al área de estudio, correspondiente a cuatro días con recorridos por la mañana y por la tarde, para identificar posibles avistamientos de aves que son las que principalmente se espera encontrar por la cercanía del SAR y del predio del proyecto con la costa. En el predio del proyecto, no se observaron individuos faunísticos silvestres, siendo las especies con mayor presencia del tipo domésticas y de crianza, como perros y gatos domésticos, de las cuales ninguna especie se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Pese a que la zona en donde se desarrollará el proyecto se ha ido modificando por el establecimiento de asentamientos urbanos, vías de comunicación y turismo; así como la introducción de especies domésticas, que muchas veces pueden causar conflicto para las especies silvestres, es de gran importancia mantener el arbolado presente en el SAR, aunque cabe resaltar que es de tipo inducido, para seguir manteniendo este refugio de especies.

IV.3.1.3. Medio socioeconómico

El crecimiento de Ciudad Madero se dio considerando como Vías Primarias las carreteras regionales que comunicaban al Municipio con Tampico y Altamira, dando como resultado una Estructura Vial Primaria insuficiente en términos de Movilidad, a lo que se suma la falta de planeación de Vías Secundarias que complementaran la Estructura Vial, limitándose así la Conectividad de la Ciudad en su conjunto.

El Crecimiento Demográfico impulsado fundamentalmente por asentamientos de trabajadores de PEMEX, hizo necesaria la incorporación de equipamientos con el fin de satisfacer sus necesidades. De esta forma, destaca la construcción del Hospital Regional de Petróleos Mexicanos, algunos centros educativos, como la escuela "Expropiación Petrolera" cercana a la Refinería de PEMEX y zonas habitacionales para sus trabajadores, como las colonias Obrera, Carrillo Puerto, Refinería, Unidad Nacional, Hipódromo, Lázaro Cárdenas, Vicente Guerrero, Candelario Garza, Árbol Grande, El Tinaco, Nueva Cecilia, y Ferrocarrilera.

A partir de 1970, el aumento de la población de la zona trajo consigo un crecimiento urbano desordenado, principalmente hacia el norte, el cual fue propiciado por el desarrollo industrial, comercial y de servicios, determinando la actual dispersión irregular.

El Municipio de Ciudad Madero presenta un proceso demográfico en el período de 1960 a 2005, en donde la superficie urbana creció de 855 hectáreas en el primer año a 2,935 hectáreas en el 2005. Dicho crecimiento detecta la ocupación casi total del fundo legal del Municipio.

Una gran parte de las actividades económicas se concentran en el núcleo formado por el Centro de la Ciudad. Sin embargo, existen otros núcleos importantes dispersos en toda la Ciudad que también concentran una buena parte de estas actividades, por ejemplo, la Avenida Álvaro Obregón (antes Avenida Fco. I. Madero), el Boulevard Adolfo López Mateos y las avenidas Tamaulipas (antes Avenida Rodolfo Torre Cantú) y Monterrey, entre otras.

Actualmente, la mayoría de la población de Ciudad Madero labora principalmente en el Comercio y los Servicios, pero en el pasado, la Industria Petrolera fue la que mayores beneficios económicos aportó. Sin embargo, se sostendrá la tendencia de fragmentación de las Unidades Económicas, con una distribución heterogénea, sin orden, desconectada y no integrada a la Estructura Urbana.

La ubicación geográfica de Ciudad Madero, favorece la oferta turística, con la presencia de amplias costas que son propicias para el ecoturismo, así como playas con instalaciones hoteleras, como es Playa Miramar.

El análisis de la dinámica, estructura y distribución de la población es de vital importancia, para la descripción del sistema ambiental, donde la evolución demográfica ha sido un fenómeno que ha incidido directamente en el desarrollo y configuración urbana del territorio. De esta manera no se puede considerar como un fenómeno aislado, sino como aquel que condiciona de manera directa el comportamiento de los procesos sociales, económicos y urbanos.

Demografía

Los componentes del entorno interactúan para crear presiones que finalmente afectan el diseño urbano. El tipo de presiones más fuertes, son las del tipo socioeconómico, pues en sociedades en desarrollo, existe un conflicto natural y permanente entre los costos del suelo y los patrones económicos de la sociedad.

La población de Ciudad Madero al año 2015 alcanzó un total de 209,175 habitantes, con una densidad bruta de 3,325.5 habitantes por kilómetro cuadrado. Considerando el total de habitantes del Municipio respecto al total del Estado, representa el 6.08 % de la población.

La Tasa de Crecimiento Medio Anual (TCMA) en los últimos 15 años ha sido constante, con excepción del periodo 1995 a 2000, en el que se experimentó un incremento de tan solo 1.28 %. En el lapso del 2000 al 2005, se redujo hasta 1.15 % y en el período 2005 al 2010 fue de 0.43 %. Así mismo, en el período de 2010 al 2015 el incremento fue de 1.19 %, cifra que se traduce en un incremento de 11,959 habitantes en 5 años.

En el periodo de 1960 a 2015, la población del Municipio pasó de 53,633 a 209,175 habitantes, lo que implica que en un periodo de 55 años la población cuadruplicó su tamaño.

El proceso de crecimiento del Municipio, se ha dado en dos etapas fundamentalmente, caracterizadas por la reducción progresiva en el ritmo de crecimiento. En la primera etapa en el lapso de 1960 a 1980, comenzó una desaceleración en el crecimiento demográfico, pasando de una elevada tasa de crecimiento entre 1960 a 1970 del 5.45 %, a una de menor de 3.80 % entre 1970 a 1980.

En la segunda etapa comprendida de 1980 a 2015, se aprecia una desaceleración en el ritmo de crecimiento, en la que se pasó de una tasa de crecimiento de 1.93 % entre

1980 a 1990, a una tasa de 0.43 % en el período de 2005 al 2010 y a una de 1.19 % entre el año 2010 al 2015, lo que significa una disminución de acuerdo a los datos de 0.7 puntos porcentuales respecto a lo anterior, esto corresponde a la misma etapa en la que se ha observado cambios respecto a la Tasa de Crecimiento del Municipio de Altamira, al empezar la saturación de la superficie urbanizable en el Municipio de Ciudad Madero.

Del 2010 al 2015 la población del Municipio se incrementó en casi 12 mil personas, lo que representa una tasa de crecimiento media anual de 1.19%. En los últimos años, el Municipio ha experimentado cambios en su estructura demográfica, como consecuencia de la disminución de las tasas de mortalidad y fecundidad, contexto que ha traído cambios en la participación de los diferentes grupos de edad en la estructura de población.

Por otra parte, en Ciudad Madero se observa un proceso de abandono de actividades desarrolladas en su Centro Urbano, así como también se detecta cierto deterioro colateral de los inmuebles del mismo. La tendencia a la disminución de la población implicará al mismo tiempo, la pérdida de legibilidad y de descapitalización de la ciudad, es por esto que deben implementarse programas dirigidos al reciclamiento de inmuebles, que favorezcan el Uso Habitacional e incrementen la Densidad de la Población.

Se ha observado que en el último Estudio Intercensal 2015 y Censo de Población y Vivienda realizado en el año de 2020, la estadística demográfica determinó que los integrantes de una familia bajaron a 3.8 y 3.3 miembros por familia que anteriormente era de 4.2 a 4.5, decreciendo así la demografía local.

Con base en lo anterior, el municipio en el que se encuentra inmerso el SAR, tuvo un crecimiento demográfico acelerado durante muchos años y en años recientes ha experimentado cambios en su estructura demográfica, como consecuencia de la

disminución de las tasas de mortalidad y fecundidad. Este crecimiento poblacional incide negativamente en la prestación de servicios e infraestructura, toda vez que no se cuentan con los recursos necesarios para satisfacer las demandas de la población.

Desarrollo económico

En el subíndice de Economía, Ciudad Madero muestra una situación mixta. El crédito a las empresas es relativamente bajo, con 142.4 pesos por cada mil pesos de actividad económica, lo que sugiere un limitado acceso a financiamiento para las empresas locales. El mercado hipotecario es moderado, con 18.7 créditos por cada mil adultos, lo que refleja una demanda estable de vivienda, pero sin un gran dinamismo en el sector inmobiliario. En cuanto a la diversificación económica, la ciudad tiene 654 sectores económicos presentes, lo que muestra una economía relativamente diversificada, pero con áreas que podrían beneficiarse de una mayor especialización en sectores de alto valor agregado. Sin embargo, la tasa de crecimiento del PIB estatal es de -0.2%, lo que refleja un estancamiento económico.

La economía de Ciudad Madero está marcada por el sector terciario, que emplea 71.1% de la población de 12 años y más ocupada, con una fuerte influencia del turismo, el comercio y los servicios. Playa Miramar, al ser el principal atractivo, cuenta con una infraestructura turística que incluye hoteles cercanos, zonas aledañas y restaurantes, fortaleciendo la oferta para los visitantes; por ello, se destacan la importancia de Playa Miramar como un recurso natural, económico y cultural para Ciudad Madero.

Históricamente, las grandes empresas han sido las que dominan la producción bruta total del municipio, representando aproximadamente el 95% de la producción en 2014 y el 88% en 2019. Le siguen en importancia las pequeñas y medianas empresas (PYMES), que han representado alrededor del 6%, con una ligera variabilidad a lo largo de los años (3% en 2014 y 10% en 2019). Por su parte, las microempresas han

mantenido una participación modesta en la producción, con un 2% en promedio en los últimos años.

El Índice de Competitividad Urbana (ICU) 2023 es una herramienta clave para medir la capacidad de las ciudades mexicanas de atraer y retener inversiones y talento, dos factores fundamentales para impulsar el crecimiento económico y mejorar el bienestar social. Este índice se construye a partir de 69 indicadores agrupados en 10 subíndices que abordan diversas áreas de la competitividad, tales como seguridad, medio ambiente, infraestructura, economía, mercado de trabajo, entre otras. Al evaluar estos factores, el índice ofrece una visión integral sobre cómo cada ciudad aprovecha sus recursos y capacidades para generar condiciones favorables para el desarrollo.

En el caso de Ciudad Madero, esta se evalúa dentro del grupo de ciudades con una población de entre 500,000 y un millón de habitantes, junto con Tampico y Altamira en Tamaulipas, así como Pánuco y Pueblo Viejo en Veracruz. En el último año evaluado (2023), Ciudad Madero ocupó la posición 7 de 23 en su categoría, logrando un nivel de competitividad media-alta. Este desempeño refleja tanto las fortalezas como las debilidades de la ciudad en diversas áreas clave para el desarrollo urbano.

Ciudad Madero enfrenta importantes retos económicos, como una baja tasa de empleo-población (31.98) y un alto desempleo (59.92). Aunque su densidad económica (72.16) es competitiva, el producto urbano per cápita (47.76) refleja una economía local que aún no aprovecha plenamente su potencial.

Empleo

El papel que juega el municipio es trascendental, principalmente porque dentro de su territorio se ubica la Refinería Francisco I. Madero, que es importante por la refinación de petróleo que realiza y los productos derivados constituyen una fuente de materias primas para ser aprovechados por la industria petroquímica, localizada en el Municipio

de Altamira. Además, toda la actividad que se genera por ambas industrias, representan una fuente importante de empleo.

En el subíndice de Mercado de Trabajo, Ciudad Madero presenta una situación compleja. El salario mensual promedio para trabajadores de tiempo completo es de 9,654 pesos, lo que está por debajo de la media nacional y refleja una relativa baja competitividad en términos de ingresos. Además, el coeficiente de Gini salarial es de 0.38, lo que indica una moderada desigualdad en los ingresos laborales. Un dato alarmante es que 44.3% de la población ocupada se encuentra en condiciones de informalidad laboral, lo que refleja una falta de estabilidad y seguridad en el empleo para una parte significativa de la población. En cuanto a las jornadas laborales de más de 48 horas, el 25.8% de los trabajadores están sujetos a jornadas extendidas, lo que afecta la calidad de vida de los empleados.

En el año 2015, en el municipio el Sector Terciario o Sector de los Servicios, se incrementó a 53,381 personas, que correspondió a un 69.9 % de la Población Económicamente Activa (PEA) total del municipio. En el Sector Secundario la PEA para el año 2010 era 22,088 personas lo que representó el 28.98% de la PEA total en ese año en el Municipio; en el 2015 fueron 22,573 personas que representaron un 29.22%. Esto significa un incremento de casi 500 personas, en la participación del personal ocupado en este sector en el período comprendido del 2010 al 2015.El Sector Primario, en el mismo período se incrementó a 487 personas ocupadas, lo que representó el 0.63% de la PEA ocupada total, por lo que se apreció un pequeño incremento en la población ocupada del Sector Primario, el cual ha presentado una tendencia a desaparecer.

Movilidad

Si bien el área de estudio y las zonas colindantes cuentan con accesos metropolitanos

importantes, gran parte de las vías de ingreso no tienen capacidad suficiente para responder plenamente a las necesidades de interconexión entre sus distintas zonas.

El municipio de Ciudad Madero forma parte de la zona metropolitana de Tampico y Altamira, en el sur de Tamaulipas.

En Ciudad Madero se ubican las instalaciones de PEMEX, motivos por lo cual existe una fuerte relación entre estos municipios donde se incrementaron asentamientos habitacionales utilizados por los trabajadores de estas industrias. Debido a esta vinculación se realizaron vialidades regionales y primarias para su movilidad. Poco a poco se realizaron asentamientos que permitieron una cercanía con respecto a sus áreas laborales que redituó en la conformación de la zona metropolitana de estos municipios del Sur de Tamaulipas.

El municipio de Ciudad Madero está distribuido principalmente en el entorno de las vialidades regionales y primarias, utilizando además sendas que comunican los sectores ya sean Industriales o turísticos.

En términos generales, puede afirmarse que la Estructura Vial de Ciudad Madero no responde plenamente a las necesidades de interconexión entre sus distintas zonas, causado fundamentalmente por la falta de planeación en el crecimiento urbano en determinados Periodos de Crecimiento.

El SAR del proyecto, se encuentra delimitado por varias vialidades que permiten el acceso a las diferentes zonas y que lo conforman. Estas vialidades son:

- Al este: Boulevard Costero
- Al norte: Av. Álvaro Obregón
- Al oeste: calle Miguel Ignacio Altamirano
- Al sur: calle Doña Cecilia

Calidad de vida

De las funciones que se desarrollan en el Territorio, la habitacional es la que tiene mayor importancia, por lo que la calidad de las viviendas es fundamental para determinar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

En Ciudad Madero se contabilizan un total de 68,322 viviendas. La estadística que se maneja es la siguiente: cuenta con un total de viviendas habitadas de 56,961 y de 7,485 deshabitadas. Las zonas con mayor número de viviendas desocupadas se encuentran en las periferias de la zona urbana. En Madero predomina la vivienda de tipo medio y alto, a diferencia de la zona de reciente creación.

La Educación es uno de los principales factores de Desarrollo Económico de una zona, por lo que, en muchos sentidos, la calidad de vida está definida por el nivel de sus ingresos, lo cual tiene una correlación directa con la calidad de los empleos a los que la población puede acceder, lo que a su vez depende en gran medida de la preparación con la que cuenten los individuos de cierta sociedad.

Ciudad Madero es el Municipio que cuenta con el nivel de educación más alto del Estado de Tamaulipas, debido a que sus habitantes tienen 11 años en promedio de escolaridad, lo que significa un poco más del segundo de preparatoria.

En Playa Miramar, existe la problemática de la solución de drenaje sanitario, que aún falta concluirlo al 100 %. Por otro lado, ya se cuenta con los proyectos que complementarán, todo el sistema de la red adecuada de drenaje, para llegar a conectarse al sistema de cárcamos y bombeo.

IV.3.1.4. Calidad de paisaje

El SAR colinda al sur con el Río Pánuco, el cual sirve como límite administrativo que divide los Estados de Tamaulipas con Veracruz.

El Municipio cuenta con aproximadamente 10 km de frente costero, conocido como Playa Miramar, el cual representa el paisaje natural más atractivo del municipio y en donde se desarrollan actividades recreativas. Así mismo el elemento hidrológico más importante de la región, después del Golfo de México, es el Río Pánuco contando Ciudad Madero con aproximadamente 7 km de frente al Rio.

Como resultado de la concentración de las actividades urbanas dentro del SAR, ha generado que el paisaje dentro del mismo, se haya visto alterado de manera significativa, ya que se han dado procesos urbanos como los cambios de usos del suelo, la concentración vehicular, la contaminación visual, la dinámica demográfica, así como la concentración de actividades económicas, los cuales han propiciado que la calidad del paisaje se vea modificada, la vegetación original ha sido eliminada a causa del Crecimiento Urbano, y ahora está prácticamente conformada por vegetación que no es nativa de la zona.





Fotografía IV.12 Vista superior de los alrededores del proyecto, evidenciando urbanización de la zona. Vista superior.

Fotografía IV.13 Vegetación presente en los alrededores del proyecto de tipo inducida, evidenciando urbanización de la zona. Vista superior.





Fotografía IV.14. Vista superior de los alrededores del proyecto, evidenciando urbanización de la zona. Vista superior.

Fotografía IV.15. Vista superior de los alrededores del proyecto, evidenciando urbanización de la zona. Vista superior.

IV.4. Diagnóstico Ambiental Regional

La finalidad del diagnóstico ambiental es analizar y evaluar el grado de conservación y/o deterioro presente en el área de estudio. La condición actual que guardan los elementos de la caracterización, en el área de estudio, se describen enseguida:

Calidad del Aire

De acuerdo con la caracterización del SAR, la zona metropolitana de Tamaulipas, donde se ubica el proyecto, presenta contaminación del aire por la falta de pavimentación de algunas vialidades, el incremento del Parque Vehicular y las emisiones Industriales. Aunado a esto, el Estado de Tamaulipas cuenta con un Programa de Gestión para mejorar la Calidad del Aire del Estado para el periodo 2018

- 2027, para el cual maneja una Red Estatal de Monitoreo Atmosférico Manual compuesto por estaciones de monitoreo.

Este inventario reporta que el municipio de Ciudad Madero, donde se ubica el proyecto, contribuye de manera importante a la contaminación atmosférica Estatal:

- Ciudad Madero contribuye con el 21% de emisión de dióxido de azufre (SO_2) respecto al total estatal, esto proveniente de las actividades industriales y marítimas.

Las medidas y programas para mejorar la calidad del aire en la zona metropolitana de la cual forma parte el SAR del proyecto intuyen que la tendencia de la calidad del aire mejore poco a poco. Considerando que la contaminación atmosférica es consecuencia de factores naturales y antropogénicos, principalmente en las grandes ciudades, como: las generadas por los vehículos, los gases tóxicos de algunas industrias, la generación de residuos; así como las emisiones de gases y partículas por crematorios, fugas de gas de uso doméstico e industrial, etc., y la degradación de la calidad del aire o contaminación atmosférica, pueden provocar efectos adversos en la salud de los humanos.

Calidad del agua

La descarga de aguas residuales domésticas e industriales sin un proceso de tratamiento que elimine los contaminantes que contienen, afecta negativamente la calidad de las aguas superficiales que las reciben. La calidad del agua de un cuerpo de agua depende de múltiples factores, entre los que destacan la calidad y cantidad de las descargas directas de agua o de residuos sólidos provenientes de las actividades domésticas, agropecuarias o industriales, así como de la disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos o peligrosos que pueden, a través de los escurrimientos superficiales y lixiviados, contaminar los cuerpos de agua, entre otros. Los

contaminantes que llegan a los cuerpos superficiales dañan tanto a los ecosistemas acuáticos (en ríos, canales, lagos y mares) como a la salud humana, aún cuando los ecosistemas acuáticos y terrestres son capaces de procesarlos y diluirlos hasta cierto grado, en altas concentraciones y sin tratamiento pueden, además de causar la desaparición de la vegetación y fauna, impedir el aprovechamiento de los recursos hídricos de los cuerpos afectados.

El Río Pánuco se encuentra colindante a la poligonal del SAR del proyecto. La mayor parte de las descargas de drenaje del municipio de Ciudad Madero, se encuentran en la margen izquierda del Río Pánuco y aunque existen dos plantas de tratamiento de aguas residuales, todavía resultan insuficientes para el tratamiento total del agua.

El Municipio no cuenta con Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales, por lo que estas se vierten al Río Pánuco sin contar con un tratamiento previo. Se estima que en el Municipio la aportación de aguas residuales de origen doméstico es de 581.04 litros por segundo, lo que representa una generación de 50,202m3 /día. Se requiere contar con un Sistema Integral para el Tratamiento de Aguas Residuales, a fin de disminuir el impacto en el Medio Ambiente, garantizando una cobertura total en cuanto a su tratamiento.

Suelo

El Municipio de Ciudad Madero se encuentra en la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte, la cual ocupa la porción suroriental del Estado de San Luis Potosí y parte de los Estados de Nuevo León, Tamaulipas, Hidalgo y Veracruz-Llave, y se extiende desde la frontera norte del país. Esta provincia está integrada por materiales aflorantes, dominantemente sedimentos marinos no consolidados de arcillas, arenas, conglomerados y depósitos de aluviones correspondientes a los periodos Terciario, Cuaternario y Cretácico.

Dadas las anteriores características, el SAR se asienta en una plataforma terrestre que se originó como consecuencia de las regresiones marinas, en la que se manifiesta la presencia de pulverizaciones de rocas sedimentarias que fueron transformadas en arenas. Abundan las lutitas, areniscas y los suelos lacustres intermitentes y permanentes. El suelo existente dentro del SAR, de acuerdo con el conjunto de datos vectoriales edafológicos escala 1:1,000,000 del INEGI, son: zona urbana y regosol éutrico, que presenta aptitud para la agricultura por su buen nivel de fertilidad.

La estructura edafológica dominante dentro del SAR se asienta en una plataforma terrestre que se originó como consecuencia de las regresiones marinas, en la que se manifiesta la presencia de pulverizaciones de rocas sedimentarias que fueron transformadas en arenas. Abundan las lutitas, areniscas y los suelos lacustres intermitentes y permanentes. El suelo existente dentro del SAR, de acuerdo con el conjunto de datos vectoriales edafológicos escala 1:1,000,000 del INEGI, son: zona urbana y regosol éutrico, que presenta aptitud para la agricultura por su buen nivel de fertilidad. Sin embargo, desde hace unos años con la metropolización de la región, se fomentó la urbanización de la zona, de tal manera que el SAR está actualmente urbanizado con presencia de zonas habitacionales, comercios, servicios, industrias y actividades turísticas.

El abandono de las actividades primarias por las secundarias y las terciarias en la región puede comprobarse con los datos mostrados sobre el PIB de cada actividad, donde nos muestra que la actividad primaria es de las que menos aportaciones tienen con respecto a las otras, además de tener el menor porcentaje de población económicamente activa por sector. Por lo que se puede concluir que el suelo en el SAR es principalmente de uso urbano.

Diversidad de flora

La vegetación de los ecosistemas originales en el SAR fue modificada consecuentemente con el fenómeno demográfico que la zona ha presentado desde hace años, de tal forma que en la actualidad se presenta un uso urbano, encontrándose vegetación que fue introducida, debido a la alta presencia antropogénica y a la tendencia de desarrollo urbano.

Diversidad de fauna

Como se mencionó con anterioridad, debido a la influencia del océano respecto a la ubicación del proyecto y a que una porción del SAR se encuentra dentro de la poligonal del AICA "Humedales del Sur de Tamaulipas y Norte de Veracruz", estas características han servido para que la zona de estudio, donde se encuentra vegetación inducida, sirva como refugio a algunas especies de fauna y particularmente de aves, y en mucho menor medida reptiles y mamíferos de tipo silvestre, ya que estos últimos se han visto desplazados a otras zonas mejor conservadas que no están tan urbanizadas.

De las especies de aves presentes en el SAR, las especies con mayor presencia son del tipo domésticas y de crianza, como perros y gatos domésticos, de las cuales ninguna especie se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A partir de la información anterior, se pudieron establecer dos áreas bien definidas para realizar el diagnóstico dentro del SAR, las cuales son:

Área urbana. Perteneciente a la zona donde se ubica el predio del proyecto, con una importante densidad de población y alta actividad turística , ya que se ubica sobre el Boulevard Costero, de acuerdo a su PMDU, con presencia de vivienda, servicios, comercios e industria.

El paisaje natural es prácticamente nulo y la traza urbana predomina completamente teniendo vías de acceso definidas.

Zona de playa Miramar. Hacia el Norte, se localizan los fraccionamientos Fundadores, Caracoles y Barragán con el límite Sur del municipio de Altamira, Tamaulipas. Hacia el Sur, en el territorio costero de Ciudad Madero, está limitado con la escollera Norte del Río Pánuco. En el Oriente, toda su extensión costera colinda con el Golfo de México Hacia el Poniente, está limitado por las propiedades privadas adyacentes al Boulevard Costero y margen de la Zona Federal del Golfo de México.

El deterioro de ambas áreas se establece en la siguiente tabla:

Tabla IV.12. Deterioro ambiental del Sistema Ambiental Regional.

#	Área	Factor	Nivel de deterioro		
			Baja	Media	Alta
1	Urbana	Suelo			x
		Agua			x
		Aire			x
		Vegetación			x
		Fauna		x	
		Paisaje			x
2	Playa Miramar	Suelo		x	
		Agua	x		
		Aire		x	
		Vegetación			x
		Fauna	x		
		Paisaje	x		

En ambas áreas de diagnóstico existen problemas graves de deterioro, debido al crecimiento irregular de la mancha urbana y las afectaciones que esta conlleva.

En síntesis, el estado actual del medio ambiente es resultado de la combinación de las condiciones sociales, económicas y culturales, de su apropiación y explotación, por tanto, está íntimamente relacionado con las características históricas y actuales del proceso de urbanización y producción del territorio en la comunidad.

Lo anterior permite afirmar que el proyecto no contribuirá a incrementar el deterioro de las actuales características que predominan en el área y tampoco producirá nuevas afectaciones ambientales y urbanas, sino más bien será un elemento que va a mejorar la estructura urbana de la zona y el fomento al impulso económico y turístico de la zona, lo anterior, al estar ubicado en un uso de suelo definido por el propio PMDU, de tal forma que el proyecto se integra a la Estructura Urbana planeada y prevista en dicho plan.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

ÍNDICE

V.I. Identificación de impactos 3
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 3
V.2.Caracterización de los impactos 7
V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático 11
V.3. Valoración de los impactos 15
V.3.1. Descripción de los impactos ambientales identificados 33
V.4. Impactos residuales 40
V.5. Impactos acumulativos 42
V.6. Resumen y conclusiones 43

V.I. Identificación de impactos

Las fuentes de impacto se conciben como aquellas actividades del proyecto que tienen el potencial de generar algún impacto negativo o positivo, en uno o más factores ambientales. Para su identificación se contó con la colaboración de un grupo de especialistas en la materia, se generó la identificación de las fuentes de impacto del proyecto y se elaboró la Matriz de Identificación, donde bajo el análisis de causa-efecto entre las principales obras del proyecto con los componentes del medio ambiente, se establecieron las interacciones entre ellos, y se examinaron las interacciones relevantes o impactos que ocasionarán las obras del proyecto en el ambiente y se les asignaron al tipo de afectación los signos – ó +, de acuerdo a lo siguiente:

Impactos benéficos: +
Impacto adversos: –

En una segunda fase, se evaluaron las interacciones más relevantes que fueron identificadas con la técnica anterior, y para ello se elaboró la Matriz de Importancia, donde se asumió que cualquier impacto tiene: naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad.

La descripción detallada de la metodología se presenta a continuación.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La evaluación del impacto ambiental es una herramienta indispensable en la planeación que se utiliza para determinar la factibilidad de un proyecto. Con el objetivo de evaluar la totalidad de los impactos potenciales generados por las actividades del proyecto durante todas sus etapas, se utilizó la metodología diseñada por V. Conesa Fernández-Vítora de 1997, en su libro *Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental*

que plantea la obtención de valores de impacto ambiental a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados.

Tomando en consideración las características del proyecto, se realizó en primer término un listado de las obras y actividades que podrían generar un impacto ambiental; de igual manera también se elaboró otro listado de las características ambientales del sitio que pudieran ser afectadas. Para la identificación de las actividades del proyecto que pudieran tener un impacto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones que implican un deterioro del paisaje.
- Acciones que implican afectación a la flora y fauna.
- Acciones que alteran el componente agua.
- Acciones que conllevan afectación al suelo.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y urbano.

Cabe destacar que se consideraron como actividades independientes el uso de maquinaria pesada y equipo; la adquisición y transporte de insumos y materiales. Esto con la finalidad de que no lleguen a ser repetitivas en el análisis correspondiente a este capítulo y así evitar redundancias.

A continuación, se presenta el listado de las obras y actividades a realizarse en las distintas etapas del proyecto, que son susceptibles a generar un impacto sobre algún componente ambiental:

Tabla V.1. Obras y actividades a realizarse por el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas.

Etapa del proyecto	Obra o actividad
Preparación del sitio y construcción	Preliminares
	Uso de maquinaria pesada y equipo
	Adquisición y transporte de insumos, materiales y servicios
	Cimentación
	Estructura
	Albañilería
	Instalaciones
	Acabados
	Cierre
Operación y mantenimiento	Uso del condominio
	Mantenimiento general

Por otra parte, en la identificación de los componentes ambientales que pudieran ser modificados de forma positiva o negativa por las acciones del proyecto, en las sucesivas fases: preparación del sitio y construcción y operación y mantenimiento, se prevé el cumplimiento de las siguientes condiciones:

- Ser representativos del entorno afectado
- Relevantes
- Excluyentes (que no sean redundantes)
- De fácil identificación y cuantificación en la medida de lo posible

El listado de los factores ambientales identificados, así como los posibles impactos a presentarse por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas se presenta a continuación:

Tabla V.2. Componentes ambientales e impactos susceptibles a generarse por el proyecto en sus diferentes etapas.

Subsistema	Factores	Subfactor	Impactos
Abiótico	Suelo	Erosión	Incremento de la erosión superficial
		Densidad del suelo	Aumento en la compactación
		Estructura física del suelo	Alteración de la estructura del suelo por hincado de pilas
		Infiltración	Disminución de superficie de infiltración
		Calidad del suelo	Contaminación del suelo por residuos
		Calidad del suelo	Contaminación del suelo por retiro de lodos y aguas residuales de fosa séptica
	Atmósfera	Contaminación acústica	Incremento de los niveles de ruido
		Calidad del aire	Contaminación del aire por partículas suspendidas
		Calidad del aire	Contaminación del aire por gases efecto invernadero (GEI)
	Agua	Calidad del agua potable	Contaminación del agua potable
		Disponibilidad	Disminución en la disponibilidad de agua cruda y potable
Biótico	Fauna	Presencia	Disminución de individuos faunísticos

Subsistema	Factores	Subfactor	Impactos
		Hábitat	Modificación de los hábitos de desplazamiento de fauna
Socioeconómico	Social	Calidad de vida	Modificación de la calidad de vida
	Económico	Economía	Impulso a la economía local
		Empleo	Generación de empleo
Paisaje	Paisaje	Calidad paisajística	Modificación de la calidad paisajística

V.2.Caracterización de los impactos

El entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen al medio Abiótico, medio Biótico, medio Socio-económico y Paisaje. A cada uno de estos los conforma una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de aquel.

De entre las muchas acciones susceptibles de producir impactos, se establecieron para cada una de las etapas de interés, es decir, acciones susceptibles de producir impactos durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción y durante las etapas de Operación y Mantenimiento.

La matriz de impactos, Tabla V.3., que es del tipo causa-efecto, consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas figuran los factores ambientales y los impactos susceptibles de generarse y dispuestas en columnas las acciones impactantes.

Una vez identificadas las acciones y factores ambientales, se identificaron los posibles impactos a suscitarse por el proyecto. Posteriormente, se realizó la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, en donde se identifican las interacciones entre las obras y/o actividades que se realizarán a lo largo de todas las etapas que componen al proyecto (columnas) con los factores que pueden ser susceptibles de ser impactados (filas) y los impactos identificados como susceptibles de presentarse (filas); para posteriormente realizar la evaluación de los impactos ambientales identificados en la Matriz de Importancia de Impactos Ambientales.

Tabla V.3. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.

PROYECTO: "Torre Adhara Miramar"			Preparación del sitio y Construcción									Oper. y Mtto.		No. impactos				
Medio	Factor	Impacto	Preliminares	Uso de maquinaria pesada y equipo	Adq. y trans. de insumos, materiales y servicios	Cimentación	Estructura	Albañilería	Instalaciones	Acabados	Cierre	Uso del condominio	Mantenimiento general	Adverso (-)	Benéfico (+)	ADVERSOS (-) POR COMPONENTE	BENÉFICOS (+) POR COMPONENTE	TOTAL POR FACTOR
ABIÓTICO	Suelo	Incremento de la erosión superficial	-	-	-									3	0	19	1	20
		Aumento en la compactación		-	-	-								3	0			
		Alteración de la estructura del suelo por hincado de pilas				-								1	0			
		Disminución de superficie de Infiltración	-											1	0			
		Contaminación del suelo por residuos	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	10	1			
		Contaminación del suelo por retiro de lodos y aguas residuales de fosa séptica											-	1	0			
	Atmósfera	Incremento de los niveles de ruido		-	-									2	0	11	0	11
		Contaminación del aire por partículas suspendidas		-	-	-		-			-			5	0			
		Contaminación del aire por GEI		-	-							-	-	4	0			
	Agua	Contaminación del agua potable	-									-		2	0	7	0	7
		Disminución en la disponibilidad de agua cruda y potable	-		-	-	-					-		5	0			
BIÓTICO	Fauna	Disminución de individuos faunísticos		-										1	0	2	0	2
		Modificación de los hábitos de desplazamiento de fauna	-											1	0			
SOCIAL	Social	Modificación de la calidad de vida	-	-	-							+	+	3	2	3	2	5
ECONÓMICO	Económico	Impulso a la economía local	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	11	0	21	21
		Generación de empleo	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	0	10			
PAISAJE	Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	-								+	+	+	1	3	1	3	4
	Adverso (-) por actividad		8	8	8	5	2	2	1	1	1	4	3	43				
	Benéfico (+) por actividad		2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	4		27			
	TOTAL POR ACTIVIDAD		10	10	10	7	4	4	3	3	5	7	7			70		
			56									14						

Tabla V.4. Impactos ambientales susceptibles a presentarse por el proyecto en sus diferentes etapas, de acuerdo a la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.

Factor	Subfactor	Impactos
		Negativos
Suelo	Erosión	Incremento de la erosión superficial
	Densidad del suelo	Aumento en la compactación
	Estructura física del suelo	Alteración de la estructura del suelo por hincado de pilas
	Infiltración	Disminución de superficie de infiltración
	Calidad del suelo	Contaminación del suelo por residuos
	Calidad del suelo	Contaminación del suelo por retiro de lodos y aguas residuales de fosa séptica
Atmósfera	Contaminación acústica	Incremento de los niveles de ruido
	Calidad del aire	Contaminación del aire por partículas suspendidas
	Calidad del aire	Contaminación del aire por gases efecto invernadero (GEI)
Agua	Calidad del agua potable	Contaminación del agua potable
	Disponibilidad	Disminución en la disponibilidad de agua cruda y potable
Fauna	Presencia	Disminución de individuos faunísticos
	Hábitat	Modificación de los hábitos de desplazamiento de fauna
Social	Calidad de vida	Modificación de la calidad de vida
Paisaje	Paisaje	Modificación de la calidad paisajística
		Positivos
Suelo	Residuos	Evitar contaminación del suelo
Social	Calidad de vida	Modificación de la calidad de vida
Económico	Economía	Impulso a la economía local
	Empleo	Generación de empleo
Paisaje	Paisaje	Modificación de la calidad paisajística

Con base en la matriz que se desarrolló para la Identificación de impactos ambientales (Tabla V.3.), se tiene que serán 70 impactos ambientales susceptibles de generarse por el desarrollo del proyecto durante todas las etapas que contempla el mismo, la mayoría adversos, con una cantidad de 43 impactos; y en cuanto a los impactos benéficos serán 27.

El mayor número de impactos ambientales adversos recae en la etapa de preparación del sitio y construcción, con 36 impactos, que resulta congruente debido al tipo de obras y actividades que se desarrollarán; en cuanto a los impactos ambientales benéficos, se darán tanto en la etapa de preparación del sitio y construcción, como en la operación y mantenimiento, con 20 y 7 respectivamente.

En cuanto a los factores donde se podrán presentar mayor número de impactos adversos será en el factor suelo y atmósfera.

V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, es útil para las distintas fases del proyecto.

INDICADORES DE IMPACTOS NEGATIVOS

Suelo

- Densidad aparente.
- Espesor de la capa superficial del suelo.
- Superficie de desplante vs superficie libre de construcción.
- Presencia de hidrocarburos.
- Tasa de generación de residuos sólidos y de manejo especial.

Atmósfera

- Calidad del aire por emisiones de GEI a la atmósfera.

- Calidad del aire por emisiones de partículas suspendidas a la atmósfera.
- Niveles y efecto de ruido emitidos superiores a los límites establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994.

Agua

- Sólidos suspendidos totales en el agua residual.
- Nivel de consumo de agua potable y de agua cruda.
- Generación de agua residual.

Fauna

- Número de especies registradas
- Frecuencia de avistamientos.

Socioeconómico

- Número de empleos generados.
- Acceso a servicios básicos

Paisaje

- Porcentaje de área modificada visualmente

INDICADORES DE IMPACTOS POSITIVOS

Suelo

- Presencia de residuos sólidos en el suelo .
- Cantidad de residuos retirados del sitio.
- Porcentaje de residuos correctamente dispuestos.

Social y económico

- Incremento en ingreso económico local.
- Incremento en la actividad comercial local.

- Contratos con proveedores locales vs foráneos.
- Volumen de materiales adquiridos localmente.

Paisaje

- Número de puntos de impacto visual eliminados
- Cobertura de áreas verdes

Tabla V.5. Indicadores ambientales considerados por los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto.

Factor	Subfactor	INDICADOR	Impactos Negativos/Positivos
Suelo	Erosión	Espesor de la capa superficial del suelo	Incremento de la erosión superficial
	Densidad del suelo	Densidad aparente	Aumento en la compactación
	Infiltración	Superficie de desplante vs superficie libre de construcción	Disminución de superficie de infiltración
	Calidad del suelo	Presencia de hidrocarburos	Contaminación del suelo por residuos
	Calidad del suelo	Tasa de generación de residuos sólidos y de manejo especial	Contaminación del suelo por residuos
	Calidad del suelo	Presencia de lodos y aguas residuales de fosa séptica	Contaminación del suelo por retiro de lodos y aguas residuales de fosa séptica
Atmósfera	Contaminación acústica	Niveles y efecto de ruido emitidos superiores a NOM-080-SEMARNAT-1994	Incremento de los niveles de ruido
	Calidad del aire	Calidad del aire por emisiones de partículas	Contaminación del aire por partículas suspendidas

Factor	Subfactor	INDICADOR	Impactos Negativos/Positivos
		suspendidas a la atmósfera	
	Calidad del aire	Calidad del aire por emisiones de GEI a la atmósfera	Contaminación del aire por GEI
Agua	Calidad del agua potable	Sólidos suspendidos totales en el agua residual	Contaminación del agua potable
	Calidad del agua potable	Generación de agua residual	Contaminación del agua potable
	Disponibilidad	Nivel de consumo de agua potable y cruda	Disminución en la disponibilidad de agua cruda y potable
Fauna	Presencia	Número de especies registradas	Disminución de individuos faunísticos
	Hábitat	Frecuencia de avistamientos	Modificación de los hábitos de desplazamiento de fauna
Social	Calidad de vida	Número de empleos generados	Modificación de la calidad de vida
	Calidad de vida	Acceso a servicios básicos	Modificación de la calidad de vida
Paisaje	Paisaje	Número de puntos de impacto visual eliminados	Modificación de la calidad paisajística
	Paisaje	Cobertura de áreas verdes	Modificación de la calidad paisajística
			Positivos
Suelo	Residuos	Presencia de residuos sólidos en el suelo	Evitar contaminación del suelo

Factor	Subfactor	INDICADOR	Impactos Negativos/Positivos
	Residuos	Cantidad de residuos retirados del sitio	Evitar contaminación del suelo
	Residuos	Porcentaje de residuos correctamente dispuestos	Evitar contaminación del suelo
Social	Calidad de vida	Aumento en el nivel de calidad de vida	Modificación de la calidad de vida
Económico	Economía	Incremento en ingreso económico local	Impulso a la economía local
		Incremento en la actividad comercial local.	Generación de empleo
	Empleo	Contratos con proveedores locales vs foráneos	
		Volumen de materiales adquiridos localmente	
Paisaje	Paisaje	Número de puntos de impacto visual eliminados	Modificación de la calidad paisajística
	Paisaje	Cobertura de áreas verdes	Modificación de la calidad paisajística

V.3. Valoración de los impactos

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que pudiesen ser impactados por estas, la matriz de importancia nos permite obtener una valoración cuantitativa de los impactos susceptibles a generarse. La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz da una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. En este punto de valoración, se mide el impacto, con base al grado de manifestación cuantitativa del efecto que quedará reflejado en lo que se define como importancia del impacto.

Siguiendo lo expuesto por Conesa los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, están ocupados por la valoración correspondiente a 10 características del efecto producido por la acción sobre el factor considerado. Estas 10 características contemplan la naturaleza del efecto, intensidad, extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

De esta tabla se desprenden los valores que se asignan a cada una de las variables, el resultado de la estimación puede ser considerado como la importancia del impacto y para determinar el alcance del mismo se puede utilizar los siguientes criterios:

Naturaleza (N): el signo del impacto hace alusión al carácter de benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I): este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima.

Extensión (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

Momento (MO): el plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la acción (t0) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándosele en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con valor asignado (1).

Persistencia (PE): se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto Fugaz, asignándosele un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).

La persistencia es independiente de la reversibilidad. Un efecto permanente puede ser reversible, o irreversible. Por el contrario, un efecto irreversible, puede presentar una persistencia temporal. Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables. Los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.

Reversibilidad (RV): se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Mediano Plazo (2) y si el efecto es Irreversible se le asigna el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos, son los mismos asignados en el parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI): este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Acumulación (AC): este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada a la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF): este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden. Este término toma el valor (1) en el caso de que el efecto sea secundario, y el valor (4) cuando sea directo.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efectoirregular), o

constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular y a los discontinuos (1).

Importancia del impacto (I) : la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado. La importancia del impacto está representada por un número que se deduce mediante el modelo presentado y en función del valor asignado a los símbolos considerados y cuyo resumen de valores a obtener se presenta en la **Tabla V.3.** La ecuación para determinar la importancia del impacto es:

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

Tabla V.5. Variables para determinar la importancia del impacto.

Variable	Medida de los impactos	Valor
NATURALEZA (N)	Benéfico	+
	Perjudicial	-
INTENSIDAD (I)	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
EXTENSIÓN (EX)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítica	(+4)
MOMENTO (MO)	Largo plazo	1
	Mediano plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
	Fugaz	1

Variable	Medida de los impactos	Valor
PERSISTENCIA (PE)	Temporal	2
	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Irreversible	4
SINERGIA (SI)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
ACUMULACIÓN (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
EFECTO (EF)	Indirecto	1
	Directo	4
PERIODICIDAD (PR)	Irregular o discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)	Recuperable inmediato	1
	Recuperable a mediano plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

La importancia del impacto va a tomar valores que oscilan entre 13 a 100, y se jerarquizan de acuerdo a lo siguiente:

Tabla V.6. Valores de importancia del impacto.

Valor	Importancia del impacto
13-24	Impacto irrelevante o compatible
25-50	Impacto moderado
51-75	Impacto severo
76-100	Impacto crítico

Los impactos que tengan valores moderados, se consideran como significativos, así como los impactos irrelevantes o compatibles se consideran no significativos.

Tabla V.7. Matriz de Importancia de Impactos Ambientales.

PROYECTO: "Torre Adhara Miramar"				Variables cuantitativas para la valoración del impacto													
Etapa	**Actividad**	**Componente**	**Impacto**	**N**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**IMP**	**RES**	**Acumulativo**
Preparación del sitio y construcción	**Preliminares**	**Suelo**	Incremento de la erosión superficial	-	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	15	NO	NO
			Disminución de superficie de Infiltración	-	1	1	4	2	1	2	1	4	1	4	24	SI	NO
			Contaminación del suelo por residuos	-	1	1	4	2	1	1	4	1	2	1	21	NO	SI
		Agua	Contaminación del agua potable	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	NO	NO
			Disminución en la disponibilidad de agua cruda y potable	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	NO	NO
		Fauna	Modificación de los hábitos de desplazamiento de fauna	-	1	1	4	1	4	2	1	4	1	1	23	NO	NO
		Social	Modificación de la calidad de vida	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	21	NO	NO
		Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	NO	NO
		Suelo	Incremento de la erosión superficial	-	1	1	2	2	1	2	1	4	4	4	25	NO	NO

	Uso de maquinaria pesada y equipo		Aumento en la compactación	-	1	1	2	2	1	1	1	3	2	3	20	NO	NO
			Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI
		Atmósfera	Incremento de los niveles de ruido	-	2	2	4	2	1	1	1	4	2	1	26	NO	NO
			Contaminación del aire por partículas suspendidas	-	2	2	4	2	1	1	1	4	2	1	26	NO	NO
			Contaminación del aire por GEI	-	2	2	4	2	1	1	1	4	2	1	26	NO	NO
		Fauna	Afectación a la abundancia de individuos faunísticos	-	1	1	4	1	4	2	1	4	1	1	23	NO	NO
		Social	Modificación de la calidad de vida	-	1	2	4	2	1	1	1	1	2	1	20	NO	NO
		Económico	Impulso a la economía local	+	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	21	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	21	NO	NO
	Adquisición y transporte de insumos,materiales y servicios	**Suelo**	Incremento de la erosión superficial	-	1	2	2	2	1	1	1	1	2	4	21	NO	NO
			Aumento en la compactación	-	1	1	2	2	1	1	1	3	2	3	20	NO	NO
			Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI
		Atmósfera	Incremento de los niveles de ruido	-	1	2	4	2	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
			Contaminación del aire por partículas suspendidas	-	1	2	4	2	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
			Contaminación del aire por GEI	-	1	2	4	2	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO

		Agua	Disminución en la disponibilidad de agua cruda y potable	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	NO	NO
		Social	Modificación de la calidad de vida	-	1	1	4	2	1	1	1	1	2	1	18	NO	NO
		Económico	Impulso a la economía local	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	24	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	21	NO	NO
	Cimentación	**Suelo**	Aumento en la compactación	-	1	1	2	2	1	1	1	3	2	3	20	SI	NO
			Alteración de la estructura del suelo por hincado de pilas	-	1	1	2	2	1	1	1	3	2	3	20	SI	NO
			Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI
		Atmósfera	Contaminación del aire por partículas suspendidas	-	1	2	4	2	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
		Agua	Disminución en la disponibilidad de agua cruda y potable	-	2	1	4	1	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
		Económico	Impulso a la economía local	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	24	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Estructura	**Suelo**	Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI
		Agua	Disminución en la disponibilidad de agua cruda y potable	-	2	1	4	1	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
		Económico	Impulso a la economía local	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	24	NO	NO

			Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Albañilería	**Suelo**	Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI
		Atmósfera	Contaminación del aire por partículas suspendidas	-	1	2	3	1	1	1	1	4	2	1	21	NO	NO
		Económico	Impulso a la economía local	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	24	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Instalaciones	**Suelo**	Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI
		Económico	Impulso a la economía local	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	24	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Acabados	**Suelo**	Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI
		Económico	Impulso a la economía local	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	24	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Cierre	**Suelo**	Contaminación del suelo por residuos	+	1	2	4	1	1	1	4	4	1	1	24	NO	SI
		Atmósfera	Contaminación del aire por partículas suspendidas	-	1	2	3	1	1	1	1	4	2	1	21	NO	NO
		Económico	Impulso a la economía local	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	24	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
		Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	+	2	2	4	1	1	2	1	1	1	1	22	NO	NO

Operación y Mantenimiento	**Uso del condominio**	**Suelo**	Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI
		Atmósfera	Contaminación del aire por GEI	-	1	2	4	2	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
		Agua	Contaminación del agua potable	-	1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	20	NO	NO
			Disminución en la disponibilidad de agua cruda y potable	-	2	1	4	2	1	1	1	1	4	1	23	NO	NO
		Social	Modificación de la calidad de vida	+	4	4	4	4	4	4	4	1	4	1	46	SI	SI
		Económico	Impulso a la economía local	+	4	4	2	4	4	4	4	1	4	1	44	SI	SI
		Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	+	1	2	4	4	4	1	4	1	4	4	33	SI	SI
	Mantenimiento general	**Suelo**	Contaminación del suelo por residuos	-	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	23	NO	SI
			Contaminación del suelo por retiro de lodos y aguas residuales de fosa séptica	-	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	23	NO	SI
		Atmósfera	Contaminación del aire por GEI	-	1	2	4	2	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
		Social	Modificación de la calidad de vida	+	1	2	2	4	1	1	4	1	2	1	23	SI	SI
		Económico	Impulso a la economía local	+	1	2	1	1	4	1	3	1	1	1	20	SI	SI
			Generación de empleo	+	1	2	1	1	4	1	2	1	1	1	19	SI	SI
		Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	+	1	2	2	4	3	2	1	2	1	1	23	SI	SI

PROYECTO: "Torre Adhara Miramar"				Variables cuantitativas para la valoración del impacto												
Etapa	**Actividad**	**Componente**	**Impacto**	**N**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**IMP**	**RES**	**Acumulativo**
Preparación del sitio y construcción	**Preliminares**	**Suelo**	Incremento de la erosión superficial	-	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	15	NO	NO
			Disminución de superficie de Infiltración	-	1	1	4	2	1	2	1	4	1	4	24	SI	NO
			Contaminación del suelo por residuos	-	1	1	4	2	1	1	4	1	2	1	21	NO	SI
		Agua	Contaminación del agua potable	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	NO	NO
			Disminución en la disponibilidad de agua cruda y potable	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	NO	NO
		Fauna	Modificación de los hábitos de desplazamiento de fauna	-	1	1	4	1	4	2	1	4	1	1	23	NO	NO
		Social	Modificación de la calidad de vida	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	NO	NO
		Económico	Generación de empleo	+	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	21	NO	NO
		Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	NO	NO

	Uso de maquinaria pesada y equipo	**Suelo**	Incremento de la erosión superficial	-	1	1	2	2	1	2	1	4	4	4	25	NO	NO
			Aumento en la compactación	-	1	1	2	2	1	1	1	3	2	3	20	NO	NO
			Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI
		Atmósfera	Incremento de los niveles de ruido	-	2	2	4	2	1	1	1	4	2	1	26	NO	NO
			Contaminación del aire por partículas suspendidas	-	2	2	4	2	1	1	1	4	2	1	26	NO	NO
			Contaminación del aire por GEI	-	2	2	4	2	1	1	1	4	2	1	26	NO	NO
		Fauna	Disminución de individuos faunísticos	-	1	1	4	1	4	2	1	4	1	1	23	NO	NO
		Social	Modificación de la calidad de vida	-	1	2	4	2	1	1	1	1	2	1	20	NO	NO
		Económico	Impulso a la economía local	+	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	21	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	21	NO	NO
	Adquisición y transporte de insumos, materiales y servicios	**Suelo**	Incremento de la erosión superficial	-	1	2	2	2	1	1	1	1	2	4	21	NO	NO
			Aumento en la compactación	-	1	1	2	2	1	1	1	3	2	3	20	NO	NO
			Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI

		Atmósfera	Incremento de los niveles de ruido	-	1	2	4	2	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
			Contaminación del aire por partículas suspendidas	-	1	2	4	2	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
			Contaminación del aire por GEI	-	1	2	4	2	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
		Agua	Disminución en la disponibilidad de agua cruda y potable	-	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1	17	NO	NO
		Social	Modificación de la calidad de vida	-	1	1	4	2	1	1	1	1	2	1	18	NO	NO
		Económico	Impulso a la economía local	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	24	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	21	NO	NO
	Cimentación	**Suelo**	Aumento en la compactación	-	1	1	2	2	1	1	1	3	2	3	20	SI	NO

			Alteración de la estructura del suelo por hincado de pilas	-	1	1	2	2	1	1	1	3	2	3	20	SI	NO
			Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI
		Atmósfera	Contaminación del aire por partículas suspendidas	-	1	2	4	2	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
		Agua	Disminución en la disponibilidad de agua cruda y potable	-	2	1	4	1	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
		Económico	Impulso a la economía local	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	24	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Estructura	**Suelo**	Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI
		Agua	Disminución en la disponibilidad de agua cruda y potable	-	2	1	4	1	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
		Económico	Impulso a la economía local	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	24	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Albañilería	**Suelo**	Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI

		Atmósfera	Contaminación del aire por partículas suspendidas	-	1	2	3	1	1	1	1	4	2	1	21	NO	NO
		Económico	Impulso a la economía local	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	24	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Instalaciones	**Suelo**	Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI
		Económico	Impulso a la economía local	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	24	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Acabados	**Suelo**	Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI
		Económico	Impulso a la economía local	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	24	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
	Cierre	**Suelo**	Contaminación del suelo por residuos	+	1	2	4	1	1	1	4	4	1	1	24	NO	SI
		Atmósfera	Contaminación del aire por partículas suspendidas	-	1	2	3	1	1	1	1	4	2	1	21	NO	NO
		Económico	Impulso a la economía local	+	2	2	2	2	1	1	1	4	2	1	24	NO	NO
			Generación de empleo	+	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	NO	NO
		Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	+	2	2	4	1	1	2	1	1	1	1	22	NO	NO

Operación y Mantenimiento	**Uso del condominio**	**Suelo**	Contaminación del suelo por residuos	-	2	1	4	2	1	1	4	1	2	1	24	NO	SI
		Atmósfera	Contaminación del aire por GEI	-	1	2	4	2	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
		Agua	Contaminación del agua potable	-	1	1	4	2	1	1	1	1	4	1	20	NO	NO
			Disminución en la disponibilidad de agua cruda y potable	-	2	1	4	2	1	1	1	1	4	1	23	NO	NO
		Social	Modificación de la calidad de vida	+	4	4	4	4	4	4	4	1	4	1	46	SI	SI
		Económico	Impulso a la economía local	+	4	4	2	4	4	4	4	1	4	1	44	SI	SI
		Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	+	1	2	4	4	4	1	4	1	4	4	33	SI	SI
	Mantenimiento general	**Suelo**	Contaminación del suelo por residuos	-	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	23	NO	SI
			Contaminación del suelo por retiro de lodos y aguas residuales de fosa séptica	-	1	1	4	1	1	1	4	4	2	1	23	NO	SI
		Atmósfera	Contaminación del aire por GEI	-	1	2	4	2	1	1	1	4	2	1	23	NO	NO
		Social	Modificación de la calidad de vida	+	1	2	2	4	1	1	4	1	2	1	23	SI	SI
		Económico	Impulso a la economía local	+	1	2	1	1	4	1	3	1	1	1	20	SI	SI

			Generación de empleo	+	1	2	1	1	4	1	2	1	1	1	19	SI	SI
		Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	+	1	2	2	4	3	2	1	2	1	1	23	SI	SI

De acuerdo a la tabla V.7., se obtuvieron los siguientes impactos con importancia moderada o significativa:

Tabla V.8. Impactos moderados o significativos conforme a la matriz de Importancia del Impacto.

Etapa	Actividad	Componente	Impacto	Valor de importancia
Preparación del sitio y Construcción	**Uso de maquinaria y equipo**	Suelo	Incremento de la erosión superficial	-25
		Atmósfera	Incremento de los niveles de ruido	-26
			Contaminación del aire por partículas suspendidas	-26
			Contaminación del aire por GEI	-26
Operación y Mantenimiento	**Uso del condominio**	Social	Modificación de la calidad de vida	+46
		Económico	Impulso a la economía local	+44
		Paisaje	Modificación de la calidad paisajística	+33

V.3.1. Descripción de los impactos ambientales identificados

De acuerdo a la metodología utilizada, ya descrita con anterioridad, los impactos ambientales susceptibles de generarse por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, son los siguientes:

- **Etapa de preparación del sitio y construcción**

En esta etapa se estima que se manifiesten 56 impactos, de los cuales 36 serán adversos y 20 benéficos. Los impactos adversos irrelevantes o no significativos representan un 88.8% respecto a los impactos adversos totales que se prevé se presenten en esta etapa; los adversos significativos o moderados representan un 11.2%; en cuanto a los benéficos en esta etapa, se prevé que todos sean de naturaleza no significativos. La mayoría de estos impactos no tendrán valores de importancia significativos, esto debido a que se presentarán solo por el tiempo que dure esta etapa y de manera puntual, por lo que una vez que dejen de realizarse las actividades dejarán de manifestarse dichos impactos; aunado a las características que presenta el área del proyecto y de las condiciones urbanas del sitio.

Tabla V.9. Descripción de impactos en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Actividad	Descripción de los impactos
Preliminares	El paisaje se afecta por la instalación de obras provisionales, como podría ser por almacenes temporales, sanitarios portátiles, entre otros. También se podrá incrementar la erosión del suelo, la sugerencia es que se haga en terrenos desprovistos de vegetación. Asimismo, la calidad del agua potable y su disponibilidad se verán impactados de forma adversa por las necesidades sanitarias del personal. De igual forma la calidad de vida podría verse afectada por la instalación de las mismas. La fauna, que como ya se explicó anteriormente, en la zona del predio del proyecto es escasa y no es silvestre, podrá verse desplazada. Asimismo, también como ya se explicó en los capítulos anteriores, el predio del proyecto se encuentra cercano a un AICA y se encuentran presente árboles de tipo inducido, por lo que se pueden encontrar en la

Actividad	Descripción de los impactos
	zona de influencia principalmente aves, por lo que también podrán verse desplazadas. Otro impacto adverso identificado es al suelo por la generación de RSU debido a la presencia de trabajadores que deberán satisfacer sus necesidades de alimentación; es importante mencionar que la generación de estos residuos se dará durante toda la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, por la presencia del personal contratado. Asimismo, la generación de RME provenientes de los procesos constructivos principalmente también se considera que se dará durante todas las obras y actividades que contempla el proyecto. Por lo anterior, no se mencionará el impacto en las siguientes actividades, con la finalidad de no ser repetitivos Debido a las características que presenta la zona al estar urbanizada, los impactos anteriores se consideran impactos irrelevantes que se pueden prevenir. La contratación de personal que conlleva el impulso a la economía local, se consideran impactos positivos, y se darán durante todas las obras y actividades que contempla el proyecto en esta etapa, por lo que también sólo se menciona en esta actividad, con la finalidad de no ser redundantes.
	El uso de maquinaria y equipo se dará de manera constante durante todas las actividades que contemplan la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto. La emisión de gases producto de la combustión interna de los motores de la maquinaria pesada y equipo, ya sea a gasolina o diésel, así como el ruido y partículas suspendidas provenientes del movimiento y tránsito

Actividad	Descripción de los impactos
Uso de maquinaria pesada y equipo	de la maquinaria y equipo en la zona, podrán tener una afectación directa en la atmósfera. Asimismo, en el suelo puede presentarse erosión por el uso constante de maquinaria y equipo. También, se podrá ver afectada la calidad de vida. Los impactos que se darán serán temporales y poco significativos, ya que únicamente se presentarán en el lapso que se realicen las diversas actividades que comprende el proyecto.
Adquisición y transporte de insumos, materiales y servicios	Para el desarrollo de las obras y actividades que incluyen esta etapa, es necesaria la adquisición y el traslado a la zona del proyecto de materiales e insumos, así como servicios ya descritos anteriormente; generando impactos negativos tanto en la atmósfera (ruido, partículas y GEI) y calidad de vida de los habitantes en la zona del proyecto. El consumo de agua, tanto potable para las actividades sanitarias del personal que labore en el proyecto, así como el agua cruda a utilizarse para las propias actividades constructivas, y el agua tratada requerida para el riego de los frentes de trabajo, serán un impacto no significativo. Asimismo, el agua potable, cruda y tratada para riego, serán obtenidas a través de pipas debidamente autorizadas para cada caso y es importante aclarar que no se requerirá habilitar ningún pozo para extracción para tal fin. Se contratarán servicios preferentemente de la zona o zonas aledañas con la finalidad de crear fuentes de empleo temporales para el beneficio de la economía local y regional; asimismo para eficientar la cadena de suministro y evitar tiempos excesivos e innecesarios de traslados a la zona del proyecto.

Actividad	Descripción de los impactos
Cimentación	Los impactos adversos se darán por acarreos con los camiones para material de las cimentaciones y otras actividades, los cuales generarán polvo a la atmósfera. También las propias actividades de la cimentación, generará aumento en la compactación del terreno.
Estructura	La generación de residuos dentro de estas actividades se consideran impactos de baja relevancia debido a su baja intensidad y poca extensión, así como su mínima persistencia en el área de influencia, mediante un manejo adecuado. El consumo de agua cruda para las actividades propias de esta obra, será un impacto no significativo, asimismo, el agua será obtenida a través de pipas y es importante aclarar que no se requerirá habilitar ningún pozo para extracción para tal fin.
Albañilería	La generación de residuos dentro de estas actividades se consideran impactos irrelevantes debido a su baja intensidad y poca extensión, así como su mínima persistencia en el área de influencia, mediante un manejo adecuado. Como parte de estas actividades podrán emitirse polvos, como será esporádico y puntual, el impacto se considera irrelevante.
Instalaciones	La generación de residuos dentro de estas actividades se consideran impactos irrelevantes debido a su baja intensidad y poca extensión, así como su mínima persistencia en el área de influencia, mediante un manejo adecuado.

Actividad	Descripción de los impactos
Acabados	La generación de residuos dentro de estas actividades se consideran impactos irrelevantes debido a su baja intensidad y poca extensión, así como su mínima persistencia en el área de influencia, mediante un manejo adecuado.
Limpieza general	Al finalizar la construcción del proyecto el suelo quedará libre de todo tipo de residuos sólidos urbano, especiales y en caso de que se generen, peligrosos; asimismo, se retirarán del sitio las obras provisionales. Se prevé pueda haber emisiones de polvo por las actividades necesarias para dejar libre la zona del proyecto una vez terminada la construcción. Se prohíbe abandonar maquinaria o cualquier tipo de residuos. Estos impactos se consideran moderadamente benéficos, ya que dejarán libre de cualquier material extraño a la zona para que el proyecto pueda operar para lo cual fue diseñado.

- **Etapa de operación y mantenimiento**

Esta etapa es la que presentará menos impactos, con 6 adversos y 7 benéficos, teniendo un total de 13 impactos.

Los impactos positivos significativos que se tendrán, serán de un 50.0% respecto a los impactos positivos totales que se prevé se presenten en esta etapa; un 50.0 % serán impactos de naturaleza adversa insignificante y un 50% corresponden a impactos benéficos no significativos. En esta etapa no se prevé que haya impactos adversos significativos.

Tabla V.10. Descripción de impactos en la etapa de operación y mantenimiento.

Actividad	Descripción del impacto
Uso del condominio	La realización del proyecto repercutirá de forma positiva pues primeramente se estará desarrollando un condominio vertical de uso habitacional en zona urbana, que atiende a los usos permitidos dentro de la zonificación establecida en el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero. El proyecto permitirá atender a las necesidades actuales que presenta la zona en cuanto a impulso turístico y económico. Al hacer uso de los departamentos en su etapa de operación, se demandarán servicios, uso de energía eléctrica, uso de agua potable para necesidades antropogénicas, uso de gas, de sistema de aire acondicionado, entre otras, lo que conllevará posibles impactos adversos por emisiones de GEI, generación de residuos principalmente sólidos urbanos, demanda del recurso agua por lo que la disponibilidad del mismo puede verse reducida. Asimismo, se generarán aguas residuales sanitarias, que como ya se explicó anteriormente, en la zona del proyecto no se cuenta con drenaje sanitario municipal, por lo que se almacenarán en una fosa séptica para su recolección periódica por parte de un prestador de servicios autorizado. Y es importante mencionar que, en el futuro, una vez que el municipio instale drenaje en esta zona, el sistema sanitario del proyecto se conectará directamente al mismo. Se verá favorecida la calidad paisajística, ya que el proyecto respetará las características del entorno actual y el diseño paisajístico del mismo se adaptará a este. El mantenimiento periódico será un impacto benéfico, puesto que permitirá mantener en condiciones óptimas el proyecto, y así poder seguir cumpliendo su función con la sociedad, aunque por el posible uso de equipo
Mantenimiento general	

Actividad	Descripción del impacto
	en estos mantenimientos puede llegar a presentarse emisiones a la atmósfera de contaminantes, se consideran insignificantes debido a que serán fugaces y a la naturaleza de las actividades previstas.

V.4. Impactos residuales

Preparación del sitio y construcción

Impactos residuales

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Capítulo I, artículo 3, Fracción X, un "*Impacto ambiental residual es aquel impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación."*

Los impactos residuales que se consideran por el desarrollo del proyecto en la etapa de preparación del sitio y construcción son:

Adversos:

Disminución de superficie de infiltración: la infiltración pluvial de la zona del predio del proyecto, se verá disminuida, debido a la superficie de desplante que será requerida para la construcción del proyecto dentro del predio del mismo. Esta podrá ser mitigada, atendiendo a lo establecido en el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero, Tamaulipas (PMOTDU), considerando también que el proyecto cuenta con el Alineamiento Oficial (Anexo 2), así como con la Constancia de Uso de Suelo y la Factibilidad de Uso de Suelo (Anexo 5), emitidas por la autoridad municipal competente, en concordancia con el PMOTDU.

Aumento en la compactación del suelo: la presencia de materiales y estructuras ajenas al área pero necesarios en el proceso constructivo aumentarán la compactación de forma permanente del suelo.

Alteración de la estructura del suelo por hincado de pilas: la estructura del suelo por la cimentación del proyecto se verá afectada, la cual será a base de hincado de pilas, así como a la estructura que se construya y materiales propios para la construcción del proyecto. Esta podrá ser mitigado con las medidas de compensación pertinentes, descritas en el capítulo VI de este estudio, como es el caso del establecimiento de un Programa de Conservación y Manejo adecuado de Suelo.

Paisaje: la escena local se verá afectada de forma permanente por el proyecto y se podrá mitigar con las medidas pertinentes, sin embargo, es un impacto residual que por características propias no puede ser eliminado. Aunque es importante mencionar que el predio del proyecto se ubica en zona urbana, la cual no posee características nativas.

Operación y mantenimiento

Impactos residuales

Benéficos

Modificación de la calidad de vida: la construcción del proyecto permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes del condominio y permitirá ampliar la oferta habitacional de la zona, apreciada por su ubicación cercana a la playa más importante del municipio de Ciudad Madero, Playa Miramar.

Impulso a la economía local: el proyecto permitirá consumir local y apoyar a los locales y servicios turísticos que se encuentran en la zona, por lo que se verá favorecida la economía local.

Modificación de la calidad paisajística: ya que el proyecto respetará las características del entorno actual y el diseño paisajístico del mismo se adaptará a este. Asimismo, el mantenimiento general permitirá mantener la calidad del paisaje y de la imagen del sitio del

proyecto, ya que se logrará que esta infraestructura esté libre de residuos, se tenga una infraestructura en buenas condiciones, que serán benéficos en la percepción de los usuarios del condominio.

V.5. Impactos acumulativos

Preparación del sitio y construcción

Impactos acumulativos

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Capítulo I, artículo 3, Fracción VII, se consideran la siguiente definición:

"Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente".

Generación de residuos: se considera un impacto acumulativo, ya que así como las excavaciones, transporte de materiales y de residuos, uso de maquinaria y establecimiento de almacén y las actividades provenientes del personal que labore en la obra, generarán diversos tipos de residuos, la mayor parte de los cuales no podrán ser absorbidos por el área, por lo que tendrán que tener un manejo adecuado conforme a la legislación vigente aplicable, tanto los Sólidos Urbanos, Manejo Especial y en caso de generarse, los Peligrosos, como es el caso que deberán de ser puestos a disposición de una empresa autorizada por la autoridad competente; y en caso de no ser retirados del área, afectarían de diversas formas y grados al área. Es importante mencionar que los diferentes tipos de residuos se generarán a lo largo de todas las etapas que conforman al proyecto, principalmente RSU y RME, y probablemente los peligrosos.

Operación y mantenimiento

Impactos acumulativos

Adversos

De igual manera que para la etapa de preparación del sitio y construcción, con los mantenimientos periódicos que se realizarán al proyecto, se podrán generar los diferentes tipos de residuos, principalmente RSU, por lo que se deberán aplicar las mismas medidas que se mencionaron para retirarlos y evitar afectaciones de diversas formas y grados al área.

Benéficos

Impulso a la economía local, generación de empleo, modificación de la calidad de vida y de la calidad paisajística: la operación del proyecto permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes del condominio y permitirá ampliar la oferta habitacional de la zona, apreciada por su ubicación cercana a la playa más importante del municipio de Ciudad Madero, Playa Miramar. Asimismo, el proyecto permitirá consumir local y apoyar a los locales y servicios turísticos que se encuentran en la zona, por lo que se verá favorecida la economía local. Ya que el proyecto respetará las características del entorno actual y el diseño paisajístico del mismo se adaptará a este. Asimismo, el mantenimiento general permitirá mantener la calidad del paisaje y de la imagen del sitio del proyecto, ya que se logrará que esta infraestructura esté libre de residuos, se tenga una infraestructura en buenas condiciones, que serán benéficos en la percepción de los usuarios del condominio.

V.6. Resumen y conclusiones

Ya que el proyecto se desarrollará de manera puntual, los posibles impactos ambientales identificados como moderados se consideran que pueden ser absorbidos por el sistema a través del tiempo o pueden verse aminorados con las debidas medidas de mitigación o compensación, abordadas en el siguiente capítulo de esta Manifestación. A su vez que el área ya ha sido urbanizada, indica que el mayor impacto ya ha sucedido.

La realización del proyecto repercutirá de forma positiva pues al construirse un condominio habitacional, se aumentará la accesibilidad y el desarrollo de la zona, impulsará el desarrollo turístico, comercial y de servicios de la zona. El proyecto respetará las condiciones actuales del sitio y no afectará ningún tipo de vegetación nativa ni mucho menos forestal.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción que contempla el proyecto se requerirá de mano de obra y será conveniente contratarla localmente, siempre que esto sea posible, disminuyendo los costos de transporte y estancia en el área del proyecto, además de activar fuentes de empleo.

Con base a la evaluación y análisis desarrollados en este capítulo, se concluye que el proyecto no representará la manifestación de impactos ambientales severos o incrementará procesos de deterioro ya existentes creando sinergias con otros proyectos, ya que se desarrollará en un predio previamente ya impactado por la urbanización de la zona; en aras de ofrecer una nueva opción de vivienda a los habitantes del municipio, desarrollando un condominio eficiente y seguro, y que respeta los uso de suelo permitidos de acuerdo con la zonificación donde se ubica y con lo establecido en el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero. Por lo que se considera viable ambientalmente para su ejecución bajo las características aquí expuestas.

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

ÍNDICE

VI.1 Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental. 1

VI.1.1 Tipos de medidas **1**

VI.1.2 Medidas generales de prevención o mitigación propuestas para el proyecto **2**

VI.1.3 Medidas y/o programa específicas de prevención o mitigación propuestas para el proyecto **4**

VI.1.3.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 9

VI.2 Programa de Vigilancia Ambiental 31

VI.2.1 Objetivo General **31**

V.I.2.2 Objetivos específicos **32**

VI.2.3 Alcance **32**

VI.2.4 Seguimiento y Control **32**

VI.2.4.1 Esquema de trabajo 33

VI.2.4.2 Instrumentos para el seguimiento y monitoreo 33

VI.2.4.3 Indicadores de desempeño ambiental 35

VI.2.4.4 Informes de seguimiento y control 37

VI. 3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 37

VI.1 Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.

VI.1.1 Tipos de medidas

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos, en este sentido, las medidas de prevención son prioritarias, finalmente las medidas de compensación serán aquellas que cuando no existen alternativas para su prevención o mitigación deberá aplicar una compensación por daños ambientales.

La implementación de medidas en cada una de las etapas que conforman al proyecto, aunado a su integración a programas de conjunto, que contemplen desde la preparación del sitio y construcción hasta la etapa de operación y mantenimiento, es sumamente importante para garantizar que el proyecto impacte lo menos posible al ambiente.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Capítulo I, artículo 3, Fracción XIII y XIV se consideran las siguientes definiciones:

XIII. Medidas de prevención (PR): conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

XIV. Medidas de mitigación (MI): se definen como el conjunto de acciones que deberá de ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas. Estas medidas se dividen en:

- **Medidas de reducción (RE):** Disminuir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento.
- **Medidas de remediación (RM):** Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.
- **Medidas de compensación (CO)**: Conjunto de acciones que tienen como fin compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer en lo posible las condiciones que existían antes de la realización de una obra o actividad del proyecto.
- **Medidas de rehabilitación (RH):** Son programas de conservación y cuidado de los recursos naturales que se deberán de llevar a cabo una vez terminado el proyecto.

Para el proyecto que nos ocupa se proponen medidas generales de prevención y mitigación, así como medidas de prevención y mitigación específicas para los impactos detectados, haciendo énfasis a los impactos detectados como moderados o significativos.

VI.1.2 Medidas generales de prevención o mitigación propuestas para el proyecto

Las acciones que se presentan a continuación son de observancia obligatoria para todas las etapas del proyecto y son de aplicación en toda el área de influencia, como medidas de mitigación de impactos ambientales.

- No depositar durante todo el desarrollo del proyecto, en sitios distintos a los destinados conforme al avance de obra, residuos ni otros productos ni agentes extraños que propicien la contaminación de la playa, para prevenir efectos negativos a terceros.

- Contratar a una empresa que otorgará el servicio de sanitarios portátiles en la obra, la cual deberá contar con autorización y mantenerlos en condiciones óptimas para su uso, en caso de generar algún impacto por el mal mantenimiento de estos será responsabilidad de dicha empresa.

- Para el agua que se utilizará para regar los frentes de trabajo, en la medida de lo posible, utilizar agua tratada y se deberá contratar a un proveedor que garantice el cumplimiento con la norma aplicable.

- La maquinaria solo operará durante el día, quedando prohibida su operación en horario nocturno.

- Los bancos de materiales de donde se obtengan los materiales necesarios para la construcción del proyecto deberán contar con autorización por parte de la autoridad competente.

- Contratar a empresas que se harán cargo del trasporte y disposición final de los diversos tipos de residuos a generarse. Estas empresas, para ser contratadas, deberán de presentar el permiso vigente correspondiente para la realización de dicha actividad, emitido por las instancias correspondientes.

- No hacer uso de maquinaria o equipo en malas condiciones que puedan generar contaminación del suelo o exceso de emisiones al ambiente.

- Se hará del conocimiento a los trabajadores involucrados en el proyecto lo siguiente:

  - ✓ Hacer hincapié en el uso de los servicios sanitarios contratados, evitando que las necesidades fisiológicas de los trabajadores sean depositadas al aire libre.

- ✓ Deberán de reportar la maquinaria y equipo en mal estado, con la finalidad de evitar que se genere un mayor impacto al ambiente en el factor suelo y atmósfera.

- ✓ Reportar fugas de agua.

- ✓ Hacer un uso responsable del agua y de los insumos en general.

VI.1.3 Medidas y/o programa específicas de prevención o mitigación propuestas para el proyecto

Con el fin de poder visualizar el conjunto de programas y medidas específicas que se realizarán atendiendo a los impactos adversos previstos a presentarse, a continuación, se enlistan los diferentes factores y subfactores ambientales que podrán verse impactados en cada etapa del desarrollo del proyecto, así como el impacto a presentarse**, conforme a lo que se estableció en el capítulo V de este estudio;** y el tipo de programa, medida de prevención o mitigación que se propone para disminuir, prevenir o compensar su efecto.

Tabla VI.1. Programas o Medidas de prevención y mitigación propuestos.

Factor	Subfactor	Impacto adverso	Programa o Medida	Tipo de Programa o Medida
Suelo	Erosión	Incremento de la erosión superficial	Conservación y manejo adecuado de suelo	MI
			Delimitación de zonas de trabajo	PR
	Densidad del suelo	Aumento en la compactación	Delimitación de zonas de trabajo	PR
			Conservación y manejo adecuado de suelo	MI
	Estructura física del suelo	Alteración de la estructura del suelo por hincado de pilas	Conservación y manejo adecuado de suelo	MI
	Calidad del suelo	Contaminación del suelo por residuos	Programa de Manejo Integral de Residuos	PR
			Instalación de sanitarios portátiles	PR
			Programa de capacitación o educación ambiental	PR
			Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo	PR
			Programa de prevención, respuesta y control de contaminación por contingencias naturales	PR

Factor	Subfactor	Impacto adverso	Programa o Medida	Tipo de Programa o Medida
		Contaminación del suelo por retiro de lodos y aguas residuales de fosa séptica	Mantenimiento y limpieza de fosa séptica	PR
			Programa de prevención, respuesta y control de contaminación por contingencias naturales	PR
	Infiltración	Disminución de superficie de infiltración	Sujetarse a la imagen urbana establecida en el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero (PMOTDU)	MI
Atmósfera	Contaminación acústica	Incremento de los niveles de ruido	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo	PR
			Programa de capacitación o educación ambiental	PR
	Calidad del aire	Contaminación del aire por partículas suspendidas	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo	PR
			Cubrir el material que pueda dispersarse transportado en los camiones	RE
			Riego de zonas de trabajo	RE
			Verificación de vehículos	RE

Factor	Subfactor	Impacto adverso	Programa o Medida	Tipo de Programa o Medida
		Contaminación del aire por gases contaminantes	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo	PR
			Verificación de vehículos	RE
Agua	Calidad del agua	Contaminación del agua potable	Instalación de sanitarios portátiles	PR
			Programa de capacitación o educación ambiental	PR
			Programa de Manejo Integral de Residuos	PR
			Delimitación de zonas de trabajo	PR
			Conservación y manejo adecuado de suelo	PR
	Disponibilidad	Disminución en la disponibilidad del agua cruda y potable	Programa de capacitación o educación ambiental	PR
Fauna	Presencia	Disminución de individuos faunísticos	Delimitación de zonas de trabajo	PR
			Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo	PR
			Programa de concientización y capacitación ambiental	PR

Factor	Subfactor	Impacto adverso	Programa o Medida	Tipo de Programa o Medida
	Hábitat	Modificación de los hábitos de desplazamiento de fauna	Delimitación de zonas de trabajo	PR
Socioeconómico	Calidad de vida	Afectación de la calidad de vida	Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo	PR
			Delimitación de zonas de trabajo	PR
			Señalización preventiva e informativa	PR
Paisaje	Calidad paisajística	Modificación de la calidad paisajística	Instalación de sanitarios portátiles	PR
			Delimitación de zonas de trabajo	PR
			Programa de Manejo Integral de Residuos	PR
			Cubrir el material que pueda dispersarse transportado en los camiones	RE
			Sujetarse a la imagen urbana establecida en el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero	MI

VI.1.3.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Considerando lo anterior, en las siguientes fichas, se describe cada una de las medidas y/o programas de prevención y mitigación propuestos para los impactos ambientales adversos identificados en el capítulo anterior.

Nombre de la medida	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE MAQUINARIA PESADA Y EQUIPO	
Factores ambientales involucrados	**Impactos atendidos**
• Atmósfera • Suelo • Fauna	• Contaminación del aire por partículas suspendidas, GEI e incremento de los niveles de ruido. • Contaminación del suelo por residuos • Disminución de individuos faunísticos
Descripción de la medida	
La maquinaria pesada y equipo empleados, se someterán a un programa de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo. Se prevé que se realice fuera del sitio del proyecto, en los talleres de mantenimiento propios de la constructora o de la arrendataria de maquinaria y equipo. En caso de realizarse un mantenimiento extraordinario en el área del proyecto, el suelo deberá ser cubierto por una membrana impermeable y otra absorbente, además se deberá contar con un kit para atender derrames. El mantenimiento deberá cumplir con las siguientes acciones: •Mantener los dispositivos anticontaminantes de acuerdo con las especificaciones de la maquinaria. •Afinación de motores. •Servicio de filtro de aire. •Cambio de aceite. •Cambio de filtro de combustible.	

Tipo de medida	**Vinculación**
Preventiva	NOM-081-SEMARNAT-1994; ;
Responsable de la ejecución	**Mecanismos de revisión y seguimiento**
Constructora y Supervisión Ambiental	• Implementación de bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo y revisión periódica de la misma. • Verificación de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo. • Chek list de inspección de maquinaria y equipo antes de su uso.
Etapa de aplicación	
Preparación del sitio y Construcción; Mantenimiento	
Temporalidad de ejecución	
Según los requerimientos y especificaciones del tipo de maquinaria y equipo utilizados	
Indicadores de éxito	
• C = (No. de maquinaria y equipo con mantenimiento realizado / No. de maquinaria y equipo con mantenimiento esperado) x100	

<table>
<tr><th colspan="2">Nombre de la medida</th></tr>
<tr><td colspan="2">CUBRIR EL MATERIAL QUE PUEDA DISPERSARSE TRANSPORTADO EN LOS CAMIONES</td></tr>
<tr><th>Factores ambientales involucrados</th><th>Impactos atendidos</th></tr>
<tr><td>Atmósfera
Paisaje</td><td>Contaminación del aire por partículas suspendidas.
Modificación de la calidad paisajística</td></tr>
<tr><th colspan="2">Descripción de la medida</th></tr>
<tr><td colspan="2">En el traslado de cualquier material que pueda dispersarse con facilidad, como es el caso del material proveniente de los bancos de materiales o bien los RME que se generen propiamente por la ejecución del proyecto, se usarán lonas para cubrir las cajas de los camiones, las cuales deberán de sobrepasar el borde de la caja y deberán de ir sujetas con cuerdas durante todo el recorrido que realicen.</td></tr>
<tr><th>Tipo de medida</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td>Reducción</td><td>N/A</td></tr>
<tr><th>Responsable de la ejecución</th><th>Mecanismos de revisión y seguimiento</th></tr>
<tr><td>Supervisión Ambiental y Contratistas de camiones de volteo</td><td rowspan="5">Registros visuales de entrada y salida de los camiones.
Bitácora de entrada y salida de camiones.
Evidencia fotográfica.</td></tr>
<tr><th>Etapa de aplicación</th></tr>
<tr><td>Preparación del sitio y Construcción; Mantenimiento</td></tr>
<tr><th>Temporalidad de ejecución</th></tr>
<tr><td>Durante la Preparación del sitio y Construcción</td></tr>
<tr><th colspan="2">Indicadores de éxito</th></tr>
<tr><td colspan="2">C = (No. de camiones con cubierta / No. de camiones totales) x 100</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Nombre de la medida</th></tr>
<tr><td colspan="2">RIEGO DE ZONAS DE TRABAJO</td></tr>
<tr><th>Factores ambientales involucrados</th><th>Impactos atendidos</th></tr>
<tr><td>• Atmósfera</td><td>• Contaminación del aire por partículas suspendidas.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Descripción de la medida</th></tr>
<tr><td colspan="2">Previo a iniciar actividades que pudieran generar dispersión de partículas suspendidas, se humedecerán las superficies de rodamiento y frentes de trabajo, mediante el riego de las mismas, con la finalidad de reducir al mínimo la dispersión de estas partículas a la atmósfera.</td></tr>
<tr><th>Tipo de medida</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td>Reducción</td><td>N/A</td></tr>
<tr><th>Responsable de la ejecución</th><th>Mecanismos de revisión y seguimiento</th></tr>
<tr><td>Supervisión Ambiental y Constructora</td><td rowspan="5">• Bitácora o registros de riego.
• Evidencia fotográfica.</td></tr>
<tr><th>Etapa de aplicación</th></tr>
<tr><td>Preparación del sitio y Construcción</td></tr>
<tr><th>Temporalidad de ejecución</th></tr>
<tr><td>Durante la Preparación del sitio y Construcción</td></tr>
<tr><th colspan="2">Indicadores de éxito</th></tr>
<tr><td colspan="2">• C= (No. de zonas de trabajo regadas / No. de zonas de trabajo regadas esperadas) x100
• C= Cumplimiento documental del proveedor del agua tratada conforme a norma</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Nombre de la medida</th></tr>
<tr><td colspan="2">VERIFICACIÓN DE VEHÍCULOS</td></tr>
<tr><th>Factores ambientales involucrados</th><th>Impactos atendidos</th></tr>
<tr><td>• Atmósfera</td><td>• Contaminación del aire por GEI y partículas suspendidas.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Descripción de la medida</th></tr>
<tr><td colspan="2">La totalidad de los vehículos que trabajarán en el proyecto deben de estar verificados y afinados con el fin de reducir el nivel de emisiones y ruido al mínimo, de acuerdo a la normatividad aplicable.</td></tr>
<tr><th>Tipo de medida</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td>Reducción</td><td>NOM-041-SEMARNAT-2006;
NOM-045-SEMARNAT-2006;
NOM-080-SEMARNAT-1994;</td></tr>
<tr><th>Responsable de la ejecución</th><th>Mecanismos de revisión y seguimiento</th></tr>
<tr><td>Supervisión Ambiental y Contratistas de vehículos</td><td rowspan="5">• Bitácoras.
• Comprobantes de verificación.</td></tr>
<tr><th>Etapa de aplicación</th></tr>
<tr><td>Preparación del sitio y Construcción; Mantenimiento</td></tr>
<tr><th>Temporalidad de ejecución</th></tr>
<tr><td>Durante la Preparación del sitio y Construcción</td></tr>
<tr><th colspan="2">Indicadores de éxito</th></tr>
<tr><td colspan="2">• C = (No. de vehículos verificados/No. de vehículos totales) x 100</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Nombre de la medida</th></tr>
<tr><td colspan="2">DELIMITACIÓN DE ZONAS DE TRABAJO</td></tr>
<tr><th>Factores ambientales involucrados</th><th>Impactos atendidos</th></tr>
<tr><td>• Suelo
• Fauna
• Paisaje</td><td>• Incremento de la erosión superficial.
• Aumento en la compactación del suelo.
• Disminución de individuos faunísticos.
• Modificación de los hábitos de desplazamiento de fauna.
• Modificación de la calidad paisajística.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Descripción de la medida</th></tr>
<tr><td colspan="2">Previo a las actividades de preparación del sitio, se realizará la delimitación del área del proyecto por medio de tapiales y/o algún otro elemento, con la finalidad de evitar afectar sitios aledaños o no considerados por el proyecto, garantizando que no haya daños en zonas que no estén contempladas para el proyecto.
Se delimitarán las zonas de maniobras y frentes de trabajo, también se delimitarán las zonas de obras provisionales y por ningún motivo se establecerán en áreas con vegetación.
Se evitará el acamellonado o almacenamiento temporal de materiales, insumos y residuos fuera de las zonas asignadas para tal fin.
Asimismo, los recorridos de maquinaria y vehículos serán por rutas establecidas.
Una vez concluida la construcción del proyecto los tapiales o cualquier otro medio empleado comúnmente para delimitar, deberán de retirarse del sitio, así como obras provisionales.</td></tr>
<tr><th>Tipo de medida</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td>Preventiva</td><td>N/A</td></tr>
<tr><th>Responsable de la ejecución</th><th>Mecanismos de revisión y seguimiento</th></tr>
<tr><td>Supervisión Ambiental y Constructora</td><td rowspan="5">• Instalación de tapiales, estacas, flejes, ayudas visuales, etc.
• Delimitación física en campo.
• Registros fotográficos</td></tr>
<tr><th>Etapa de aplicación</th></tr>
<tr><td>Preparación del sitio y Construcción</td></tr>
<tr><th>Temporalidad de ejecución</th></tr>
<tr><td>Durante la Preparación del sitio y Construcción</td></tr>
</table>

Indicadores de éxito
• 0% de intervención en áreas o zonas aledañas a la del proyecto. • Límites del área del proyecto en el 100% del perímetro antes del inicio de actividades. • C= (Delimitación real / Delimitación esperada) x100

Nombre del programa	
PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS	
Factores ambientales involucrados	**Impactos atendidos**
• Suelo • Agua • Paisaje	• Contaminación del suelo por residuos. • Contaminación del agua potable. • Modificación de la calidad paisajística.
Descripción del programa	
Residuos Sólidos Urbanos Se colocarán en diferentes sitios de la obra, previamente establecidos, contenedores adecuados e identificados, conforme a la normatividad aplicable, en orgánicos e inorgánicos, para facilitar y asegurar su correcta clasificación, segregación, valorización y disposición final de los RSU que se generen durante todo el desarrollo del proyecto, principalmente por las actividades antropogénicas de los trabajadores. Asimismo, el personal antes de retirarse de su jornada laboral se asegurará que no haya ningún residuo fuera de su lugar, y si lo hubiese, lo retirará y dispondrá en el contenedor adecuado. La recolección y transporte de residuos podrá realizarse a través del Servicio de Limpia Municipal, previo acuerdo con la autoridad competente; o bien mediante una empresa privada. Cualquiera de los casos, deberán contar con los permisos necesarios para tales fines. Se deberán disponer de manera periódica, para evitar acumulación y deberá hacerse en un relleno sanitario autorizado. **Residuos de Manejo Especial**	

Se deberán establecer previo al inicio de la actividad las zonas de acamellonado de material y este deberá ser acopiado periódicamente para evitar acumulaciones.

Los RME generados de las distintas actividades que demanda la obra, como serían restos de concreto, asfalto, varilla, etc., así como materiales de construcción, se almacenará en sitios de acuerdo a las indicaciones precisas y en sitios delimitados para evitar su dispersión o en su defecto serán entregados a un concesionario para su manejo y disposición final.

Los frentes de trabajo deberán mantenerse en completa limpieza quedando estrictamente prohibido acumular escombros y materiales en la vía pública.

Residuos Peligrosos

Los residuos peligrosos se dispondrán en contenedores adecuados y tapados; se rotularán, identificarán, manejarán, almacenarán y transportarán atendiendo a la legislación y normatividad aplicable.

. El área designada para estos residuos deberá estar debidamente delimitada y señalizada, y deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (p.ej. kit para derrames, extintor). Asimismo, se deben contemplar medidas a realizar ante un fuego incipiente. En caso de existir un derrame, se contendrá y manejará adecuadamente, y el producto se dispondrá como residuo peligroso con base a la normatividad aplicable. Asimismo, el personal antes de retirarse de su jornada laboral, se asegurará que no haya ningún residuo fuera de su lugar, y si lo hubiese, lo retirará y dispondrá en el contenedor asignado.

Se prevé que la generación de estos residuos sea de forma aislada y extraordinaria, en caso de generarse se procurará que su retito del sitio sea inmediato al sitio de disposición o al taller de mantenimiento de la maquinaria donde la recolección deberá ser periódica, para evitar acumulaciones de los mismos, no excediendo por ningún motivo de seis meses, conforme a la legislación aplicable.

Deberá contratarse un prestador de servicios autorizado por SEMARNAT para el manejo de residuos peligrosos. Se deberán tener los manifiestos originales (que el prestador de servicios proporciona) de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos.

Tipo de medida	Vinculación

<table>
<tr><td>Preventiva</td><td>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR);
Artículo 82 y 84 del Reglamento de la LGPGIR;
NOM-052-SEMARNAT-2005;
NOM-054-SEMARNAT-1993;
NOM-161-SEMARNAT-2011</td></tr>
<tr><td>Responsable de la ejecución</td><td>Mecanismos de revisión y seguimiento</td></tr>
<tr><td>Supervisión Ambiental y Constructora</td><td rowspan="6">Residuos Sólidos Urbanos
• Inspección visual de la zona y de los contenedores distribuidos en los frentes de trabajo.
• Bitácora de generación de RSU.
• Comprobante de la entrega, manejo y disposición final de los RSU.
Residuos de Manejo Especial
• Inspección visual de las zonas de almacenamiento de RME.
• Bitácoras de registro y generación de RME.
• Manifiesto de disposición final de residuos de manejo especial.
Residuos Peligrosos
• Manifiestos originales de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos.
• Evidencia de autorización del prestador de servicios por parte de SEMARNAT.
• Bitácora de almacén de residuos
• peligrosos.</td></tr>
<tr><td>Etapa de aplicación</td></tr>
<tr><td>Preparación del sitio y Construcción; Mantenimiento</td></tr>
<tr><td>Temporalidad de ejecución</td></tr>
<tr><td>Durante la Preparación del sitio y Construcción</td></tr>
</table>

	• Inspección visual de almacén.

Indicadores de éxito

Residuos Sólidos Urbanos

- C= (Llenado real de Bitácora / Llenado esperado de bitácora) x 100
- C= (No. de manifiestos que se tienen/No. de manifiestos reales x 100
- C= (Cantidad de residuos generados / Cantidad de residuos manejados con el prestador de servicios) x 100
- C= Autorización Vigente

  NOTA: Si la autorización está vigente C= 100

  Si la autorización está vencida C= 0

Residuos de Manejo Especial

- C= (Cantidad de residuos almacenada temporalmente/ Cantidad de residuos generados) x 100
- C= (Llenado real de Bitácora / Llenado esperado de bitácora) x 100
- C= (No. de manifiestos que se tienen/No. de manifiestos reales) x 100
- C= (Cantidad de residuos generados / Cantidad de residuos manejados con el prestador de servicios) x 100
- C= Autorización Vigente

  NOTA: Si la autorización está vigente C= 100

  Si la autorización está vencida C= 0

Residuos Peligrosos

- C= (No. de contenedores identificados y en buen estado/No. de contenedores totales) x 100
- C= (Llenado real de Bitácora / Llenado esperado de bitácora) x 100
- C= (No. de manifiestos que se tienen/No. de manifiestos reales) x 100
- C= (Cantidad de residuos generados / Cantidad de residuos manejados con el prestador de servicios) x 100
- C= Autorización Vigente

  NOTA: Si la autorización está vigente C= 100

  Si la autorización está vencida C= 0

<table>
<tr><th colspan="2">Nombre de la medida</th></tr>
<tr><td colspan="2">SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA E INFORMATIVA</td></tr>
<tr><th>Factores ambientales involucrados</th><th>Impactos atendidos</th></tr>
<tr><td>• Calidad de vida</td><td>• Afectación de la calidad de vida.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Descripción de la medida</th></tr>
<tr><td colspan="2">La señalización preventiva e informativa es crucial en un proyecto constructivo. La señalización deberá instalarse previo inicio de actividades (informativa) para que la población aledaña y adyacente a las superficies del proyecto tome sus debidas precauciones y la preventiva unas horas antes del inicio de las actividades y obras del proyecto. Cabe señalar que esta señalización que se ejemplifica no es limitativa pues la contratista deberá utilizar una señalización mucho más completa.
Asimismo, el equipo de transporte y maquinaria deberán circular a una velocidad máxima de 30km/h dentro del área del proyecto, para esto, se deberán colocar señalamientos del límite máximo de velocidad.</td></tr>
<tr><th>Tipo de medida</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td>Preventiva</td><td>N/A</td></tr>
<tr><th>Responsable de la ejecución</th><th>Mecanismos de revisión y seguimiento</th></tr>
<tr><td>Supervisión Ambiental y Constructora</td><td rowspan="5">• Verificar puntos estratégicos de ubicación de señalética.
• Verificar la instalación de señalamientos.
• Restitución de señalética dañada.
• Registros fotográficos</td></tr>
<tr><th>Etapa de aplicación</th></tr>
<tr><td>Preparación del sitio y Construcción</td></tr>
<tr><th>Temporalidad de ejecución</th></tr>
<tr><td>Durante la Preparación del sitio y Construcción</td></tr>
<tr><th colspan="2">Indicadores de éxito</th></tr>
<tr><td colspan="2">• Ausencia de accidentes por señalamiento ineficiente o inadecuado.
• Ausencia perceptible de afectaciones en la población aledaña y movilidad local.
C= (Cantidad de señalización instalada / Cantidad de señalización esperada) x100</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Nombre del programa</th></tr>
<tr><td colspan="2">PROGRAMA DE CAPACITACIÓN O EDUCACIÓN AMBIENTAL</td></tr>
<tr><th>Factores ambientales involucrados</th><th>Impactos atendidos</th></tr>
<tr><td>Agua
Suelo
Atmósfera
Fauna</td><td>Contaminación del agua potable.
Disminución en la disponibilidad del agua cruda y potable.
Contaminación del suelo por residuos.
Contaminación del aire por ruido.
Disminución de individuos faunísticos</td></tr>
<tr><th colspan="2">Descripción del programa</th></tr>
<tr><td colspan="2">Se concientizará a todos los trabajadores en cuanto a uso responsable del agua, para evitar una demanda del recurso innecesaria. Asimismo, se realizarán capacitaciones en cuanto a buenas prácticas de operación de maquinaria y equipo, haciendo énfasis en que éstos sólo deberán mantenerse encendidos cuando sea necesario, evitando emisión de gases y ruido innecesarios. También se capacitará y concientizará a todo el personal en el manejo adecuado de residuos, tanto RSU, RME y RP para evitar que su manejo o almacenamiento inadecuado sea fuente de contaminación al suelo.</td></tr>
<tr><th>Tipo de medida</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td>Preventiva</td><td>N/A</td></tr>
<tr><th>Responsable de la ejecución</th><th>Mecanismos de revisión y seguimiento</th></tr>
<tr><td>Supervisión Ambiental y Constructora</td><td rowspan="5">Registros fotográficos de la capacitación
Listas de participación</td></tr>
<tr><th>Etapa de aplicación</th></tr>
<tr><td>Preparación del sitio y Construcción; Mantenimiento</td></tr>
<tr><th>Temporalidad de ejecución</th></tr>
<tr><td>Durante la Preparación del sitio y Construcción</td></tr>
<tr><th colspan="2">Indicadores de éxito</th></tr>
<tr><td colspan="2">Ninguna incidencia debido a malas prácticas o falta de sensibilización del personal.
C= (No. de personal capacitado/ No. de personal total) x 100</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Nombre de la medida</th></tr>
<tr><td colspan="2">INSTALACIÓN DE SANITARIOS PORTÁTILES</td></tr>
<tr><th>Factores ambientales involucrados</th><th>Impactos atendidos</th></tr>
<tr><td>• Paisaje
• Suelo
• Agua</td><td>• Modificación de la calidad paisajística.
• Contaminación del suelo por residuos.
• Contaminación del agua.</td></tr>
<tr><th colspan="2">Descripción de la medida</th></tr>
<tr><td colspan="2">Se propone la colocación y distribución de 1 sanitario por cada 15 trabajadores, debiendo realizar el depósito o tratamiento de los residuos en un sitio autorizado.

Se deberá realizar la recolección de los residuos depositados en los sanitarios con la finalidad de que estos, no se acumulen y pasen de ser una medida preventiva a un impacto negativo.

Seguir las recomendaciones de uso del fabricante, y evitar usos diferentes del que indique.

Para la instalación y mantenimiento de estos, y el manejo de residuos generados de los mismos, deberá realizarse con una empresa autorizada para dicha actividad.</td></tr>
<tr><th>Tipo de medida</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td>Preventiva</td><td>NOM-031-STPS-2011</td></tr>
<tr><th>Responsable de la ejecución</th><th>Mecanismos de revisión y seguimiento</th></tr>
<tr><td>Constructora y Supervisión Ambiental</td><td rowspan="5">• Verificación visual de la instalación de los sanitarios portátiles.
• Bitácora de la limpieza de los baños.
• Evidencia de la autorización para el manejo de los residuos de la empresa que realiza la limpieza de los baños.</td></tr>
<tr><th>Etapa de aplicación</th></tr>
<tr><td>Preparación del sitio y Construcción</td></tr>
<tr><th>Temporalidad de ejecución</th></tr>
<tr><td>Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.</td></tr>
</table>

Indicadores de éxito
• Ausencia de prácticas de defecación al aire libre. • Ausencia de olores por residuos fisiológicos, al aire libre. • C= ((No. de sanitarios instalados)/(No. de trabajadores /k) x100) k= 15, que es el número de trabajadores por cada sanitario • C= (No. de sanitarios en buen estado/ No. de sanitarios totales) x 100

Nombre de la medida	
CONSERVACIÓN Y MANEJO ADECUADO DE SUELO	
Factores ambientales involucrados	**Impactos atendidos**
• Suelo	• Incremento de la erosión superficial • Aumento en la compactación del suelo.
Descripción de la medida	
Previo al descapote se establecerán zonas específicas para el almacenamiento temporal del suelo, delimitando las áreas como ya se especificó en la medida de "Delimitación de zonas de trabajo", manteniéndose alejadas de zonas de paso de personal, maquinaria y equipo y vehículos, con el fin de evitar su dispersión o compactación involuntaria. Es necesario resguardar el suelo en las áreas asignadas y debidamente delimitadas, para evitar afectaciones o mal uso del suelo y del espacio destinado para su resguardo temporal. Para prevenir la disgregación del suelo removido por acción del viento o arrastre por agua de lluvia, se recomienda resguardarlo sobre una lona o material cubriente. Se deberá resguardar el suelo lejos de zonas en las que exista escurrimiento permanente o intermitente, para evitar su pérdida por arrastre. Los sitios más recomendables para llevar a cabo el almacenamiento del suelo, son los que carezcan de vegetación y que preferentemente tengan una topografía plana. La cantidad de suelo que será emplazada en cada sitio será con base a la planeación que lleve a cabo el especialista. Debe evitarse que el suelo resguardado temporalmente sea	

<table>
<tr><td colspan="2">utilizado como depósito de cualquier tipo de residuos y de materiales de construcción, por eso la importancia de delimitar y resguardar adecuadamente las zonas asignadas.

El suelo natural que sea removido podrá emplearse como relleno, siempre y cuando sea viable.</td></tr>
<tr><td>Tipo de medida</td><td>Vinculación</td></tr>
<tr><td>Mitigación</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Responsable de la ejecución</td><td>Mecanismos de revisión y seguimiento</td></tr>
<tr><td>Constructora y Supervisión Ambiental</td><td rowspan="5">• Supervisión
• Bitácoras.
• Evidencia fotográfica.</td></tr>
<tr><td>Etapa de aplicación</td></tr>
<tr><td>Preparación del sitio y Construcción</td></tr>
<tr><td>Temporalidad de ejecución</td></tr>
<tr><td>Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Indicadores de éxito</td></tr>
<tr><td colspan="2">• C= (Suelo Removido [m3] /Suelo Conservado) x 100
• C=(Suelo Removido [m3] /Suelo Aprovechado) x 100</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">Nombre de la medida</td></tr>
<tr><td colspan="2">MANTENIMIENTO DE ÁREAS COMUNES DEL CONDOMINIO</td></tr>
<tr><td>Factores ambientales involucrados</td><td>Impactos atendidos</td></tr>
<tr><td>• Suelo
• Atmosfera
• Agua</td><td>• Contaminación del suelo por residuos.
• Contaminación del aire por GEI.
• Contaminación del agua potable.
• Disminución en la disponibilidad de agua cruda y potable.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de la medida</td></tr>
</table>

Se consideran obras, trabajos y actuaciones de mantenimiento todas aquellas acciones encaminadas a la conservación física y funcional del condominio a lo largo del ciclo de vida útil del mismo. Mantener, en general, significa conservar y también mejorar las prestaciones originales de un elemento a lo largo del tiempo.

El mantenimiento de un edificio hay que entenderlo como una serie de operaciones periódicas en el tiempo, realizadas con la finalidad de conservar en las mejores condiciones posibles sus elementos constructivos, alargando de esta manera la vida útil del inmueble y garantizando sus condiciones de uso.

Nos estamos refiriendo, por tanto, a un proceso a lo largo del tiempo y no a unas actuaciones puntuales. Si se rompe esta dinámica hará falta un esfuerzo económico adicional importante y si no existe una voluntad de continuar el proceso, todo el esfuerzo técnico y económico no habrá servido para nada.

Es importante realizar una programación de todas las operaciones de mantenimiento con las periodicidades que correspondan si queremos disponer de un condominio con unos niveles mínimos de calidad, seguridad y confort, y al mismo tiempo ahorrar gastos en un plazo de tiempo mediano.

Las labores de mantenimiento contempladas durante la etapa de operación del proyecto se muestran a continuación:

- Fumigación de áreas comunes
- Mantenimiento de la red de drenaje
- Mantenimiento de red de drenaje pluvial
- Limpieza y desazolve de canaletas y alcantarillas
- Mantenimiento de sistema y líneas de agua potable
- Desinfección de tanques de almacenamiento de agua
- Desazolve de sedimentos de cisterna de agua potable
- Pintura y lubricación de válvulas y tubería aparente
- Mantenimiento preventivo de equipos de bombeo
- Recorridos para detección de fugas

<table>
<tr><td colspan="2">

- Revisión y mantenimiento de red eléctrica
- Revisión de equipo de bombeo
- Revisión de red de riego y aspersores
- Limpieza general
- Mantenimiento de construcciones en general
- Mantenimiento a equipos de aire acondicionado
- Revisión y mantenimiento de calentadores
- Impermeabilización, pintura y balizamiento de estacionamiento
- Mantenimiento de equipo contra incendios y extintores
- Revisión y mantenimiento a sistema de alarmas
- Mantenimiento de áreas de esparcimiento y de servicios auxiliares

</td></tr>
<tr><td>Tipo de medida</td><td>Vinculación</td></tr>
<tr><td>Prevención</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Responsable de la ejecución</td><td rowspan="6">Mecanismos de revisión y seguimiento

• Implementación de bitácora de mantenimiento de equipo e instalaciones y revisión periódica de los mismos.
• Verificación de mantenimiento preventivo de los equipos e instalaciones.
• Chek list de inspección de equipos antes de su uso.</td></tr>
<tr><td>Responsable del condominio</td></tr>
<tr><td>Etapa de aplicación</td></tr>
<tr><td>Operación y mantenimiento</td></tr>
<tr><td>Temporalidad de ejecución</td></tr>
<tr><td>Durante las etapas de Operación y Mantenimiento</td></tr>
<tr><td colspan="2">Indicadores de éxito</td></tr>
<tr><td colspan="2">

- C = (No. de equipo con mantenimiento realizado / No. de equipo con mantenimiento esperado) x100

</td></tr>
</table>

Nombre de la medida	
MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE FOSA SÉPTICA	
Factores ambientales involucrados	**Impactos atendidos**
• Suelo	• Contaminación del suelo por retiro de lodos y aguas residuales de fosa séptica.

Descripción de la medida

En el caso específico del mantenimiento y limpieza de una fosa séptica, estos dos elementos no se deben pasar por alto ya que contribuyen a su buen funcionamiento y mayor tiempo de vida.

Los tanques sépticos se construyen por debajo de la superficie de un terreno y al no estar a la vista, en ocasiones podría olvidarse que necesitan de una limpieza continua, si esto no se cumple, se podrían ocasionar fallas y posibles riesgos para la salud.

Todos los problemas que podrían derivar de la falta de mantenimiento a una fosa séptica se evitan con una oportuna intervención para limpiarla y si se detectan fallas, corregirlas antes de que comprometan su funcionamiento.

Para saber cómo realizar el mantenimiento a una fosa séptica, lo ideal es seguir algunos pasos, el primero es abrir la tapa de la cámara impermeable, de manera muy lenta ya que en el interior hay gases y materiales fecales tóxicos, que no se deben respirar.

Durante todo el proceso se debe evitar fumar cerca del tanque séptico, ya que este sistema genera gas metano que resulta altamente inflamable. Una vez que se cumple con este requerimiento, los pasos que siguen, son:

- Aspirar la capa superficial y después introducir una bomba, sin que llegue al fondo, para no eliminar la capa inferior.
- Dejar un 20% de la parte sólida de los lodos para permitir que más adelante se reinicien las tareas de depuración de la fosa.

- El tanque no se debe rellenar con más agua que el lodo eliminado, ya que esto llega a dañar el sistema de la cámara.
- Limpiar los filtros de la fosa con agua a presión.
- Vierte activador bacteriano.
- Cerrar bien el tanque para que ninguna apertura provoque un accidente entre las personas que realizan su limpieza.

Tipo de medida	**Vinculación**
Prevención	N/A
Responsable de la ejecución	**Mecanismos de revisión y seguimiento**
Responsable del condominio	• Implementación de bitácora de mantenimiento de la fosa séptica y revisión periódica de la misma. • Verificación de mantenimiento preventivo de la fosa séptica. • Chek list de inspección de la fosa séptica antes de su uso.
Etapa de aplicación	
Operación y mantenimiento	
Temporalidad de ejecución	
Durante las etapas de Operación y Mantenimiento	

Indicadores de éxito

- C = (No. de limpiezas realizadas a fosa séptica / No. de limpiezas esperadas a fosa séptica) x100

<table>
<tr><th colspan="2">Nombre de la medida</th></tr>
<tr><td colspan="2">SUJETARSE A LA IMAGEN URBANA ESTABLECIDA EN EL PMOTDU</td></tr>
<tr><th>Factores ambientales involucrados</th><th>Impactos atendidos</th></tr>
<tr><td>• Paisaje</td><td>• Modificación de la calidad paisajística</td></tr>
<tr><th colspan="2">Descripción de la medida</th></tr>
<tr><td colspan="2">Las disposiciones de este instrumento de Regulación de Imagen Urbana de Playa Miramar tienen por objeto la tipología de las construcciones. Así mismo establece las bases sobre las cuales se han de concebir las edificaciones e instalaciones que se pretenden ejecutar, se encuentren en proceso, uso, desuso o demolición en cualquier predio, independientemente de su régimen de propiedad, asegurando con ello:
I. Su imagen urbana;
II. Su congruencia con los Usos de Suelo para los cuales se hubiere autorizado
III. Que la tipología de los edificios esté conectada con conceptos y lenguajes arquitectónicos que expresen un destino turístico de playa.
IV. Su funcionamiento en apego a condiciones mínimas de diseño, acondicionamiento, seguridad, imagen e higiene, confort, bienestar y disfrute pleno.
V. La conservación y recuperación de la vía pública.</td></tr>
<tr><th>Tipo de medida</th><th>Vinculación</th></tr>
<tr><td>Mitigación</td><td>Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero</td></tr>
<tr><th>Responsable de la ejecución</th><th>Mecanismos de revisión y seguimiento</th></tr>
<tr><td>Constructora y Supervisión Ambiental</td><td rowspan="5">• Evidencia fotográfica.</td></tr>
<tr><th>Etapa de aplicación</th></tr>
<tr><td>Construcción, Operación y Mantenimiento</td></tr>
<tr><th>Temporalidad de ejecución</th></tr>
<tr><td>Durante las etapas de Operación y Mantenimiento</td></tr>
</table>

Indicadores de éxito
• Se cuenta con Constancia de Uso de Suelo emitida por el ayuntamiento de Ciudad Madero. • Se cuenta con Factibilidad de Uso de Suelo emitida por el ayuntamiento de Ciudad Madero. • Se cuenta con la Licencia de Construcción emitida por el ayuntamiento de Ciudad Madero.

Nombre del programa	
PROGRAMA DE PREVENCIÓN, RESPUESTA Y CONTROL DE CONTAMINACIÓN POR CONTINGENCIAS NATURALES	
Factores ambientales involucrados	**Impactos atendidos**
• Suelo	• Contaminación del suelo por residuos. • Contaminación del suelo por retiro de lodos y aguas residuales de fosa séptica.

Descripción del programa

Existen fenómenos meteorológicos e hidrológicos que pueden provocar cambios drásticos en los ecosistemas y, por ende, en los recursos naturales.

Cuando ocurre alguno de los fenómenos anteriores, se presenta lo que se conoce como contingencia ambiental, la cual, conforme a la LGEEPA se define como una situación de riesgo derivada de fenómenos naturales que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Las contingencias en materia de recursos naturales tienen efectos importantes sobre los recursos bióticos y/o abióticos, y, en muchas ocasiones, no es posible determinar con rapidez su causa.

Ante una contingencia natural por algún fenómeno hidrometeorológico, se deberá observar lo siguiente:

Antes

- Ponerse de acuerdo sobre la distribución de actividades preventivas que cada quien realizará en el predio del proyecto.
- Guardar y asegurar adecuadamente, cualquier sustancia, residuo, material, así como equipo y maquinaria, en zonas específicas para tal fin, con la finalidad de evitar daños posteriores al medio por efectos de cualquier fenómeno hidrometeorológico.
- Fijar y amarrar bien lo que el viento pueda lanzar.
- Limpiar la azotea, desagües, canales y coladeras, y barrer el predio del proyecto y mantener limpio el frente del predio que da al Boulevard Costero, destapando las alcantarillas.
- Desconectar todos los aparatos y el interruptor de energía eléctrica.
- Cerrar las llaves de gas y agua.

Durante

- Resguardarse en un lugar seguro.
- Mantener la calma.
- Mantenerse informado a través de medios de comunicación oficiales.

Después

- Seguir las instrucciones transmitidas por las autoridades a través de los medios de comunicación oficiales.
- En caso de que se haya suscitado algún derrame de sustancias, materiales o residuos, deberá limpiarse inmediatamente. El producto del derrame, debe ser manejado y dispuesto conforme a la legislación aplicable.
- Limpieza de áreas afectadas (incluyendo la vialidad con la que colinda el proyecto, el Boulevard Costero y drenajes).
- Si llegase a suscitarse alguna situación que represente una posible afectación al medio, y que no pudiera ser atendida por el personal del proyecto, deberá reportarse inmediatamente a la autoridad competente.

La gravedad de una contingencia natural se mide por las afectaciones al medio y por la capacidad de la población para atender la reconstrucción del entorno.

<table>
<tr><td colspan="2">No se puede evitar que ocurran fenómenos naturales, pero se pueden considerar acciones para hacerlos menos dañinos si entendemos por qué suceden y qué es lo que podemos hacer para prevenirlos o reducir su impacto en el ambiente.</td></tr>
<tr><td>Tipo de medida</td><td>Vinculación</td></tr>
<tr><td>Preventiva</td><td>N/A</td></tr>
<tr><td>Responsable de la ejecución</td><td>Mecanismos de revisión y seguimiento</td></tr>
<tr><td>Supervisión Ambiental y Constructora</td><td rowspan="5">Check list</td></tr>
<tr><td>Etapa de aplicación</td></tr>
<tr><td>Preparación del sitio y Construcción; Mantenimiento</td></tr>
<tr><td>Temporalidad de ejecución</td></tr>
<tr><td>Durante la Preparación del sitio y Construcción</td></tr>
<tr><td colspan="2">Indicadores de éxito</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ninguna incidencia presentada debido a alguna contingencia natural
C= (No. de incidencias presentadas/ No. de incidencias atendidas) x 100</td></tr>
</table>

VI.2 Programa de Vigilancia Ambiental

VI.2.1 Objetivo General

Verificar que el promovente (y/o en su caso, constructora encargada de la construcción del proyecto) cumpla con lo establecido en este estudio ambiental y con las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus Reglamentos aplicables. Así como con las Normas Oficiales Mexicanas y Normas locales, aplicables; a través de la implementación organizada y sistemática de las medidas que se requieren para prevenir, controlar, mitigar, reducir o compensar los posibles efectos adversos producidos por el desarrollo del proyecto en cuestión.

V.I.2.2 Objetivos específicos

Controlar y garantizar el cumplimiento oportuno de las medidas generales y específicas de mitigación y prevención de los posibles impactos ambientales adversos a suscitarse por el proyecto, propuestas como parte del presente estudio, así como establecer los mecanismos de seguimiento y monitoreo de éstas.

Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales, con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas o modificaciones de las ya establecidas.

VI.2.3 Alcance

El presente programa tiene por alcance a todas las obras y actividades que impacten negativamente al ambiente por parte de la empresa contratista encargada de ejecutar el proyecto, dentro del área de influencia directa.

VI.2.4 Seguimiento y Control

El propósito del seguimiento y control ambiental, a través del Plan de Vigilancia Ambiental, es obtener información sobre el estado que guardan los diferentes factores ambientales en el área de influencia del proyecto al inicio de las obras y actividades del proyecto, verificando la adecuada aplicación de las medidas de mitigación, la evaluación de la efectividad de las medidas de prevención, control, compensación y mitigación implementadas, considerando los estándares establecidos en la legislación, de acuerdo con las técnicas e indicadores referidos en ellas.

El seguimiento ambiental evaluará de manera periódica, integral y constante, el estado de los factores ambientales en función del avance del proyecto, con el fin de obtener información para la toma de decisiones dirigidas a la preservación del medio ambiente. Debe incluir mediciones del estado que guardan los diferentes factores ambientales y sus tendencias, análisis y acciones necesarias para el control del impacto y definición del esquema para monitorear el progreso y efectividad de las medidas; así como en su caso, la toma de decisiones.

VI.2.4.1 Esquema de trabajo

El proyecto propone medidas generales de prevención, mitigación y compensación, así como medidas estratégicas para los impactos detectados, haciendo énfasis a los identificados como moderados o significativos.

Establecidas a través de ejes estratégicos que consideran los diferentes factores en el medio susceptibles a afectar, los cuales son:

- Conservación de Suelo
- Manejo Integral de Residuos
- Protección de Fauna
- Prevención de Contaminación de Agua
- Prevención de la Contaminación a la Atmósfera
- Preservación de la Calidad Paisajística

VI.2.4.2 Instrumentos para el seguimiento y monitoreo

Con base en el análisis realizado en este capítulo, resulta posible identificar y conocer qué tipo de actividades se deberán hacer, cuándo y cómo realizarlas, quién las llevará

a cabo y como reportar los resultados; con la finalidad de establecer una planeación sistemática y organizada, que conduzca a las metas de protección y mitigación ambiental que contempla el proyecto. Ello podrá realizarse a través de formatos, registros, procedimientos y/o parámetros de evaluación que integren y faciliten el seguimiento ambiental, proporcionando elementos que permitan informar a la autoridad correspondiente del grado de Cumplimiento Ambiental del proyecto a lo largo de las diferentes etapas que considera. El Programa de Vigilancia Ambiental deberá considerar:

a) Fichas técnicas de manejo ambiental

Estas fichas pueden servir de guía para saber cómo aplicar o ejecutar las medidas de prevención y mitigación, para cada una de las actividades que se llevarán a cabo por el desarrollo del proyecto; siendo un instrumento de referencia para todos los involucrados en la ejecución del proyecto.

b) Formatos para Supervisión

Se establecerán formatos de trabajo para el registro del cumplimiento de la implantación de las medidas de prevención y mitigación, y así poder llevar a cabo una trazabilidad de las medidas realizadas y asegurar su cumplimiento.

La información que podrán contener estas bitácoras, atendiendo a su objetivo o uso específico, será:

- Fecha en que se realiza la supervisión
- Responsable de la supervisión
- Descripción breve de las obras o actividades realizadas al momento de la supervisión
- Observaciones relevantes

- Grado de cumplimiento
- Hallazgos detectados
- Comentarios o conclusiones que soporten el grado de cumplimiento
- Evidencia gráfica que soporte la supervisión realizada.

VI.2.4.3 Indicadores de desempeño ambiental

La definición y observación de los indicadores de desempeño ambiental, permite conocer el grado de integración ambiental logrado por el proyecto, así como alertar desviaciones o problemas detectados, de tal forma que se identifiquen las causas que los originaron y tomen las medidas necesarias para solucionarlo.

Los indicadores de desempeño ambiental son estadísticas o parámetros que proporcionan información o tendencias de las medidas de control, preservación, prevención, compensación y mitigación para minimizar el impacto ambiental adverso generado por la ejecución del proyecto. Estos indicadores, pretenden proveer información de la aplicación de dichas medidas, así como el grado de efectividad de las estrategias ambientales a implementarse a lo largo del desarrollo del proyecto.

Para comprobar el cumplimiento de las medidas y proponer nuevas medidas de mitigación, prevención, compensación o control en caso de que las previstas resulten insuficientes o inadecuadas se proponen indicadores ambientales.

Cada medida de mitigación contemplada en este Plan, tiene establecido el cálculo de uno o más indicadores, para poder así medir su eficacia de aplicación conforme al mismo, en las diferentes etapas del proyecto y periódicamente. Los indicadores para cada medida se establecen en cada una de las fichas de medidas y/o programas establecidos en este capítulo.

El cálculo de la eficiencia de cumplimiento de cada una de estas medidas se llevará a cabo con la siguiente ecuación:

$$C = (\frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Resultados esperados}})\ x\ 100$$

Donde:

C= Cumplimiento del indicador de cada una de las medidas [%]

En este caso, para determinar el desempeño ambiental general del proyecto se propone utilizar el promedio de las valoraciones de cumplimiento o desempeño que se obtendrán en las diferentes medidas a implementar, durante una actividad determinada en las etapas del proyecto. Los resultados de este indicador serán útiles en cualquier momento a lo largo del desarrollo de la construcción y operación del proyecto en cuestión. Para calcular el cumplimiento ambiental del proyecto se empleará la siguiente ecuación:

$$ICA = \frac{C_{1\,,} + C_2\ + C_3\ + C_4\ + C_5 + \cdots}{N}$$

Donde:

ICA= Índice de Cumplimiento Ambiental

C= Cumplimiento obtenido para cada indicador de cada una de las medidas

N= Número de indicadores totales evaluados por periodo (de acuerdo al criterio)

Los rangos de umbrales que serán considerados para determinar la efectividad de cumplimiento de la medida y que deberá reportar la Vigilancia Ambiental son los siguientes:

Tabla VI.2. Rangos de umbrales para determinar la efectividad de cumplimiento ambiental.

Rango del umbral (%)	Descripción
100-90	Cumple totalmente con la medida
89-71	Cumple de manera efectiva la medida, con alguna omisión ocasional
70-51	Cumple de manera efectiva la mayor parte de la medida
50-21	Cumple parcialmente la medida
20-1	Inicia de forma incipiente el cumplimiento de la medida
0	No se han iniciado acciones para el cumplimiento de la medida

VI.2.4.4 Informes de seguimiento y control

Se presentarán informes del cumplimiento de dicho Plan, así como de cada uno de los Términos y Condicionantes del Resolutivo que emita la Secretaría. Dichos informes se presentarán ante la autoridad competente como lo establezca y en los plazos establecidos por la misma.

VI. 3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Por diversas causas, durante la realización de las obras y actividades de algún proyecto pueden producirse daños graves al ambiente y sus ecosistemas, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad ambiental, por lo que el promovente deberá presentar a la Secretaría seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas (artículo 51 del REIA).

En referencia a este punto el proyecto se desarrolla en un área de uso urbano y donde se realizan actividades turísticas recreativas por ser una zona de playa, por tal motivo el desarrollo del proyecto no causara daños graves a los ecosistemas de la zona, por lo que solo a reserva de la opinión y consideración de la autoridad podrán presentarse alguna fianza de responsabilidad ambiental según la naturaleza del proyecto.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 1
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto 6
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección. 9
VII.4. Pronóstico ambiental 12

Tomando en cuenta el escenario actual del SAR y del área de influencia, descrito en el Capítulo IV de esta Manifestación de Impacto Ambiental, en el sitio donde se pretende realizar el proyecto y considerando las medidas y/o programas de prevención y mitigación aplicadas, mencionadas en el capítulo VI de este mismo estudio, se prevé el escenario futuro acorde a las acciones a realizar en las diversas etapas que contempla el proyecto.

El análisis de los escenarios ambientales del proyecto permite el comprender las transformaciones futuras de la zona de influencia y el sistema ambiental regional en el que se desarrollará el proyecto, dichos pronóstico es el resultado de la modelación de las variables naturales, sociales y económicas. El punto de partida para el análisis de los escenarios son las condiciones presentes, tomando en cuenta las tendencias de cambio observadas y las esperadas después de la inserción del proyecto en el medio.

- El escenario ambiental "sin proyecto" comprende la situación ambiental actual de la zona del proyecto y del SAR. Considerando así que las condiciones naturales del área del proyecto ya fueron impactadas.
- El escenario Ambiental "con el proyecto y sin medidas y/o programas de mitigación", considera la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y elementos del desarrollo del proyecto, así como los impactos ambientales que se pueden generar por la actividad a desarrollarse.
- Escenario ambiental "con el proyecto y con medidas y/o programas de mitigación" este escenario se aborda a partir de la perspectiva del cambio que resultará de las acciones del proyecto sobre el medio natural, tras la inserción del mismo y las medidas y/o programas de prevención, mitigación y compensación.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El Municipio cuenta con aproximadamente 10 km de frente costero, conocido como Playa Miramar, el cual representa el paisaje natural más atractivo del municipio y en donde se desarrollan actividades recreativas.

El proyecto se pretende desarrollar en un predio perteneciente a la Col. Playa Miramar Sur, en el municipio de Ciudad Madero, Tamaulipas. Dicho predio, de acuerdo a la zonificación primaria, pertenece a uso urbano y se encuentra en la margen izquierda en dirección norte del Boulevard Costero, el cual es una vialidad primaria y estructura en forma importante la comunicación en la zona costera del municipio.

Enseguida se describe el escenario del sitio del proyecto y SAR, SIN la ejecución del proyecto, esta descripción se realiza considerando el estado actual del sitio y tomando en cuenta que el sitio que acoge a este proyecto, más allá de la consideración espacial del predio, corresponde a un espacio en el que las actividades humanas se desarrollan transformando las características naturales, principalmente por la actividad turística y el crecimiento económico de la zona de playa Miramar. Esta situación, difícilmente reversible, implica que el espacio ha de tener, en el tiempo a incrementar los cambios sobre la naturalidad del espacio.

Ahora bien, se presenta la descripción del escenario de los factores bióticos y abióticos sin proyecto, así como la tendencia de los mismos.

Flora: Las condiciones que guarda actualmente el SAR son resultado de los procesos de simplificación y transformación de sus ecosistemas, convirtiéndolo en una zona urbana. La vegetación natural ha sido eliminada por el crecimiento urbano, encontrándose vegetación inducida. En la zona del SAR la vegetación con la que cuentan los espacios libres de infraestructura, son especies introducidas que no son de la región. Por lo que no se encuentra dentro del predio del proyecto ningún tipo de vegetación silvestre ni mucho menos de tipo forestal. El área de influencia del proyecto se encuentra perturbada principalmente por actividades antropogénicas.

Por lo anterior, en caso de no efectuarse el proyecto, los componentes ambientales se verán afectados con el paso del tiempo por la construcción de diversas obras que generarán más asentamientos humanos de los que ya existen actualmente. Es importante considerar que de acuerdo a la zonificación secundaria que establece el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero, Tamaulipas, la zona del predio del proyecto se encuentra dentro de ZDT Zona de Desarrollo Turístico, y que este mismo considera como aspecto importante fortalecer toda esta área para incrementar su desarrollo turístico, principalmente los diez kilómetros de la zona de playa que tiene su origen desde el Golfo de México hacia tierra adentro, dentro de la cual se encuentra el proyecto.

Fauna: Debido a la influencia del océano respecto a la ubicación del proyecto, la zona de estudio sirve como refugio a algunas especies de fauna y particularmente de aves, aunado a que una porción del SAR se encuentra dentro de la poligonal de la AICA "Humedales del Sur de Tamaulipas y Norte de Veracruz". Asimismo, en mucho menor medida en el SAR se pueden encontrar algunas especies de reptiles y mamíferos de tipo silvestre, ya que estos últimos se han visto desplazados a otras zonas mejor conservadas que no están tan urbanizadas. Por lo que se pueden observar en el SAR, diversas construcciones, así como lotificaciones en el área, por lo que la zona ya fue impactada por actividades antropogénicas, asentamientos humanos y tránsito de personas.

En el panorama que el proyecto no se ejecute y con base en las características anteriormente descritas, la riqueza de fauna puede ser modificada por los diferentes asentamientos humanos, así como, los accesos y vialidades habilitados, los cuales han fragmentado el ecosistema, representando ya una barrera para la dispersión de la fauna, como es el caso del Boulevard Costero, donde se ubica el proyecto.

Atmósfera: Aun cuando no existe una red de monitoreo de la calidad del aire específicamente en la zona en la que se ubica el SAR, de acuerdo a la Red Estatal de

Monitoreo Atmosférico Manual compuesto por estaciones de monitoreo del estado de Tamaulipas, se reporta que el municipio de Ciudad Madero, donde se encuentra inmerso el proyecto, presenta una contribución importante de contaminantes atmosféricos con 21% de emisiones de contaminación por bióxido de azufre (SO_2), proveniente de las actividades industriales y marítimas. Que cabe resaltar que dentro del SAR no se encuentra presencia de dichas actividades, sin embargo, el polígono del SAR colinda al poniente con la Refinería Madero, la cual tiene una contribución alta de los contaminantes presentes en el aire. Aunado a lo anterior, es importante considerar que la condición ambiental es mitigada en parte por los vientos frescos cotidianos al disipar los contaminantes, por lo que al no ejecutarse el presente proyecto el componente ambiental se mantendría en el mismo escenario.

Suelo: El suelo en el SAR se ha visto afectado con anterioridad por actividades urbanas previas, por lo que actualmente es susceptible a erosión. Así mismo el sitio se ve influenciado por la cercanía de asentamientos humanos y sus actividades generan la contaminación con residuos sólidos, la erosión y la compactación del suelo.

Lo anterior, en caso de no efectuarse el proyecto, los componentes ambientales se verán afectados con el paso del tiempo por la construcción de diversas obras que generarán más asentamientos humanos de los que ya existen actualmente. Es importante considerar que de acuerdo a la zonificación secundaria que establece el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero, Tamaulipas, la zona del predio del proyecto se encuentra dentro de ZDT Zona de Desarrollo Turístico, y que este mismo considera muy importante fortalecer toda esta área para incrementar su desarrollo turístico, principalmente los diez kilómetros de la zona de playa que tiene su origen desde el Golfo de México hacia tierra adentro, dentro de la cual se encuentra el proyecto.

Agua: El SAR del proyecto se encuentra dentro del acuífero Zona Sur, clave 2813, se localiza en la porción sureste del Estado de Tamaulipas, y cubre una superficie de 1,834.46 kilómetros cuadrados. Comprende totalmente a los municipios de Tampico y

Ciudad Madero, y casi la totalidad del Municipio de Altamira y pequeñas porciones de los municipios de Aldama y González, todos ellos del Estado de Tamaulipas; administrativamente corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte.

Con base en información de la CONAGUA (2024), el acuífero tiene una recarga total media anual de 14.8 hm^3/año y una disponibilidad media anual de agua subterránea positiva de 7.195523 hm^3 anuales. Es decir, el acuífero cuenta con disponibilidad.

Por lo anterior, al no ejecutarse el presente proyecto el componente ambiental se mantendría en el mismo escenario.

Paisaje: Como resultado de la concentración de las actividades urbanas dentro del SAR, ha generado que el paisaje dentro del mismo se haya visto alterado de manera significativa, ya que se han dado procesos urbanos como los cambios de usos del suelo, la concentración vehicular, la contaminación visual, la dinámica demográfica, así como la concentración de actividades económicas, los cuales han propiciado que la calidad del paisaje se vea modificada, la vegetación original ha sido eliminada a causa del crecimiento urbano, y ahora está prácticamente conformada por vegetación que no es nativa de la zona, aunado a que se siguen estableciendo asentamientos humanos.

En un escenario sin proyecto se esperaría que las alteraciones continúen presentándose y modificando el paisaje.

Socioeconómico: Uno de los objetivos del proyecto es crear empleos de manera directa e indirecta a la población, así como contribuir a la demanda de oferta habitacional, productos y servicios en la zona. De no ejecutarse el proyecto, las necesidades de la zona por favorecer el desarrollo de la misma, buscarán ser cubiertas mediante oferta de servicios y productos, y de oferta habitacional mediante otros esquemas, por lo que la tendencia se mantiene.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un condominio vertical de 12 departamentos, constituido por planta baja y siete niveles, sobre el Boulevard Costero, en el municipio de Ciudad Madero. Para la creación de dicho proyecto se comprenden distintas obras y actividades, las cuales se prevé generen modificaciones en las condiciones actuales del sitio.

Se describen los posibles escenarios a presentarse en el sitio del proyecto y SAR, por la ejecución del proyecto. El análisis se realiza sin efectuar medidas y/o programas enfocados a la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales.

Flora: Al no delimitar el área constructiva se corre el riesgo de afectar superficies adicionales de lo contemplado por el proyecto autorizado. No ejecutar acciones de compensación generarían impactos negativos y se estaría afectando áreas de mayor conservación cercanas al proyecto, en caso de no definir los sitios adecuados, podría haber una afectación a la flora presente en la zona de estudio, que es de tipo inducida.

Fauna: Como parte las etapas de preparación del sitio y construcción se requerirá de uso de maquinaria y equipo para la construcción del inmueble, lo cual podría provocar estrés de la fauna que pudiera estar presente en el predio o en sus colindancias, desplazándolos a sitios mejor conservados, alterando sus patrones de desplazamiento y ocasionando la disminución de individuos. Adicionalmente, la construcción del proyecto podría generar daño físico a individuos faunísticos que pudieran estar presentes, ya sea por la utilización de la maquinaria pesada y equipo requerido o bien por la captura y mal manejo de los mismos al no tener la debida capacitación.

Atmósfera: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el uso y tránsito de maquinaria pesada y vehículos de la obra principalmente, generarán el

levantamiento de partículas hacia la atmósfera, incremento en los niveles de ruido y también serán una fuente de emisión de GEI a la atmósfera.

De no aplicarse las medidas y/o programas de mitigación en este rubro, el componente ambiental atmósfera resultaría de los más impactados, afectando a los trabajadores, a la población local y a la fauna. También, la falta de establecimiento de baños portátiles podría generar la emisión de malos olores, plasmando así el escenario ambiental menos esperado. Para el caso de la etapa de operación del proyecto, la inexistencia de medidas y/o programas de mitigación pudiera incrementar en las emisiones contaminantes a la atmósfera.

Suelo: Las actividades de la etapa de preparación del sitio y construcción, provocarán la dispersión de partículas, adicionalmente mantener grandes extensiones del predio con suelos desnudos favorecen los procesos de erosión hídrica y eólica. Por lo tanto, al no aplicarse las medidas y/o programas de prevención y mitigación en dicho componente este se vería afectado, dando el caso de la inadecuada disposición de los residuos sólidos estos generarían contaminación sobre este componente, además que podrían dispersarse a zonas aledañas, de realizarse los trabajos de mantenimiento de las maquinarias en el sitio podrían provocarse derrames de grasas, aceites y combustibles.

Aunado a lo anterior, ya que actualmente no se cuenta con red de drenaje sanitario municipal en la zona, si el proyecto no contemplara la implementación de la fosa séptica para las aguas sanitarias generadas en su operación, para su posterior recolección periódica, las aguas residuales sanitarias se descargarían sin previo tratamiento al suelo, favoreciendo la contaminación del mismo. Asimismo, sino se cuentan con medidas y/o programas, como es el caso del Programa de mantenimiento y limpieza de fosa séptica, este impacto pudiera presentarse.

Una vez expuesto lo anterior se esperaría el deterioro de las características actuales del sitio.

Agua: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, sin la existencia de medidas y/o programas conllevaría a un uso irracional del agua tanto potable como cruda, pudiendo afectar la disponibilidad del recurso.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, ya que actualmente no se cuenta con red de drenaje sanitario municipal en la zona, si el proyecto no contemplara la implementación de la fosa séptica para las aguas sanitarias generadas en su operación, para su posterior recolección periódica, las aguas residuales sanitarias se descargarían sin previo tratamiento al suelo, favoreciendo la contaminación del acuífero. Asimismo, la inexistencia de medidas y/o programas generaría un aumento en el consumo de agua potable y la contaminación del acuífero por mal manejo de residuos de la fosa séptica.

Paisaje: Sin la aplicación de las medidas y/o programas de mitigación, el SAR y el polígono del proyecto presentarían afectaciones en la visibilidad y calidad paisajística puesto que por el proyecto aumentará la presencia de personas y será visible la construcción del inmueble, dichas afectaciones podrían ser ocasionados para todas las etapas, por el almacenamiento y mala disposición de los residuos sólidos, además para la etapa de preparación del sitio y construcción, la no instalación y el mal uso de los baños portátiles. Aunado a las afectaciones antes citadas, existirían modificaciones poco armoniosas que contribuirían a perder la calidad del paisaje.

Socioeconómico: En caso de omitir o realizar de manera incorrecta la delimitación del área del predio del proyecto y de frentes de trabajo, se tiene el riesgo de la afectación de zonas aledañas al mismo, pudiendo afectar a la población local.

Asimismo, este componente se vería afectado en la parte económica al contratar mano de obra de otras localidades que no sean aledañas al proyecto o locales, también los

materiales, servicios e insumos de construcción se pudieran adquirir fuera de la ciudad o el Estado y no se vería favorecida la localidad.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.

Para el desarrollo del proyecto es necesario la generación de diferentes obras y actividades, por lo tanto, es necesario la implementación de medidas y/o programas de mitigación, las cuales tiene como objetivo atenuar los impactos ambientales que llegaran a presentarse durante el desarrollo del proyecto y mantener la integridad del SAR.

Flora: La vegetación de los ecosistemas originales en el SAR fue modificada consecuentemente, con el fenómeno demográfico que la zona ha presentado desde hace años, de tal forma que en la actualidad se presenta un uso urbano, encontrándose vegetación inducida.

Por la ejecución del proyecto, no habrá remoción de ningún tipo de vegetación. El SAR presenta básicamente flora escasa de tipo inducida, de la cual, ninguna especie se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Asimismo, se delimitarán zonas de trabajo y el predio del proyecto, para garantizar que sólo se realicen obras y actividades dentro de las zonas contempladas por el proyecto y no haya ningún tipo de afectación a la vegetación presente en los predios colindantes al mismo.

Fauna: Las medidas de prevención del proyecto están enfocadas en evitar afectaciones a la fauna, ya que, debido a la influencia del Golfo de México respecto a la ubicación del proyecto, el SAR, sirve como refugio a algunas especies de fauna y particularmente de aves, ya que parte del SAR se encuentra dentro de una AICA, y en mucho menor

medida en el SAR se pueden encontrar algunas especies de reptiles y mamíferos de tipo silvestre, ya que estos últimos se han visto desplazados a otras zonas mejor conservadas que no están tan urbanizadas.

El SAR presenta características urbanas, sin embargo, por la incidencia con la AICA, se consideran las medidas correspondientes para garantizar que no haya ningún tipo de afectación a la fauna que pudiera estar presente. Dentro de estas medidas, se consideran la delimitación de zonas de trabajo, mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria pesada y equipo, Programa de capacitación o educación ambiental, entre otras.

Aire: Los impactos negativos que afecten a este componente serán principalmente por la operación de los vehículos, maquinaria y equipo durante las actividades del proceso constructivo, por lo cual se verificarán previo a las actividades y se asegurará que estas se encuentren en óptimas condiciones de funcionamiento.

Con la instalación y el adecuado mantenimiento de los baños portátiles se evitarán los posibles olores desagradables, ya que la empresa que ofrecerá el servicio de renta se encargará del mantenimiento constante. Para minimizar la generación de partículas de polvo se aplicarán riegos ligeros en los frentes de trabajo. Las actividades del proyecto serán únicamente durante el día para no afectar a terceros con el ruido que se pueda ocasionar.

Durante el traslado del material resultante de la construcción, los camiones de carga circularán con la caja perfectamente cubierta con lonas y de preferencia con el material humedecido, para evitar la dispersión de partículas.

En la etapa de operación, la generación de gases contaminantes por el funcionamiento del proyecto será muy similar a la situación actual.

Suelo: Para evitar la afectación de superficies adicionales a las solicitadas se respetará la delimitación del área constructiva, así como de los elementos del proyecto que se autoricen. Los impactos a este componente se verán minimizados al implementar el Programa de Manejo Integral de Residuos, que deberá considerar acciones como no depositar residuos dentro de las diversas zonas del predio, no permitir acciones que contamine el suelo como actividades de mantenimiento de los vehículos en el predio del proyecto o por las necesidades fisiológicas de los trabajadores, así como un Programa de conservación y manejo adecuado de suelo, que debe considerar la reutilización de suelo como material de relleno siempre que sea viable de acuerdo a las especificaciones de construcción.

Para el manejo de los residuos sólidos generados durante la etapa de construcción y operación se instalarán contenedores rotulados. Los residuos en general que se deriven de la construcción de los elementos y operación del proyecto serán enviados a un sitio autorizado que la autoridad competente indique, para evitar afectación al componente.

Agua: Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se demandará el uso de agua potable y cruda, tanto para el procedimiento constructivo como para las actividades sanitarias del personal de la obra, pudiendo afectar la disponibilidad del recurso.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, la inexistencia de medidas y/o programas generarían un mayor consumo de agua potable.

Por tal motivo, se consideran medidas y/o programas de mitigación como: Programa de capacitación o educación ambiental, para garantizar un uso y consumo responsable del agua en la construcción del proyecto. Durante la etapa de operación se instalarán equipos ahorradores de agua.

Paisaje: Este componente será uno de los que tendrá más impacto puesto que se verá afectado de manera definitiva, ya que al construirse una edificación el panorama del sitio cambia, sin embargo, cabe señalar que por la naturaleza del proyecto y el tipo de zona en la que se encuentra, la cual se encuentra urbanizada, generaría beneficios a corto, mediano y largo plazo, ofertando empleo, y la demanda de productos y servicios. Para minimizar los impactos al paisaje, el condominio se ajustará a la imagen urbana establecida en el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero.

Socioeconómico: Este componente en su construcción, beneficiará a la población que se encuentra en la zona al contratar mano de obra local, generando empleos de manera directa e indirecta, así como beneficios directos a los comercios locales que ofertan servicios y productos, tanto para construcción como para operación del mismo. En cuanto a la operación del proyecto, también se tienen beneficios al desarrollar mayor oferta habitacional en la zona que permita potenciar el desarrollo turístico y económico de Playa Miramar, aunado a que los habitantes del condominio verán reflejados una mejora en su calidad de vida.

VII.4. Pronóstico ambiental

Puede decirse con certeza, que la viabilidad ambiental de cualquier obra o proyecto radica, no solamente en la cantidad e importancia de los impactos que ocasiona, ya que no existe ninguna acción antropogénica que no tenga efectos de diversa índole sobre el entorno que lo rodea, sino en establecer un balance entre estos impactos (y la aplicación de medidas y/o programas necesarios para evitar efectos significativos al entorno), con los beneficios sociales y económicos del proyecto mismo.

Además, el desarrollo de proyectos habitacionales, como el que se presenta en este estudio, y que conllevan distintos beneficios para los habitantes de los lugares donde se realizan, promueve modificaciones constantes al medio ambiente, sin embargo, su

naturaleza y magnitud están en función de las actuales condiciones de su entorno ambiental.

El escenario esperado durante la etapa de construcción del proyecto es similar al de cualquier obra civil. Los impactos esperados durante las obras son prevenibles, mitigables y con impactos residuales mínimos, siempre y cuando se apliquen las medidas y/o programas de mitigación previstas.

Considerando la construcción del edificio y los elementos de uso común, en función del espacio estudiado donde está inmerso, de la valoración de los impactos ambientales adversos potenciales previstos y de las medidas y/o programas de prevención y mitigación propuestas, se estima que el cambio en el Sistema Ambiental Regional, a consecuencia de estas obras es irrelevante en términos de ocupación territorial y consumo de recursos.

De la valoración realizada, se estimó que existirán impactos positivos que, dadas las condiciones socioeconómicas de la zona, han de ser potenciados. Los negativos, al ser mitigados, mantienen residuales bajos que, en el contexto del SAR no son significativos.

No se omite indicar que, hasta cierto punto, en toda evaluación ambiental existe un grado de incertidumbre sobre los impactos ambientales derivado de la complejidad de los sistemas naturales. Para minimizar esta posible fluctuación el proyecto se basa en la adopción del principio de prevención que lleva a proponer medidas y/o programas, incluso, para los impactos ambientales de mínima magnitud. Las medidas y/o programas específicos, permiten que el proyecto incida favorablemente en el contexto del Sistema Ambiental Regional.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se tiene, como escenario que:

El principal agente de deterioro en el SAR es la expansión territorial del medio urbano, visto en sus dos aspectos, el población absoluta y la urbanización, en el primero de los casos se entiende que el aumento poblacional conlleva un incremento en la demanda de bienes y servicios, entre ellos la demanda de espacios habitacionales, recreativos, educativos, para la prestación de servicios, es el caso de este último que en el rubro del turismo es de gran importancia y el que actualmente se asienta la economía local, al menos del municipio de Ciudad Madero. La ampliación de espacios como el segundo aspecto de la expansión poblacional, proporciona las áreas que la población va requiriendo y demandando para mantener o mejorar su nivel de vida, así como obtener los satisfactores y el acceso al trabajo, vivienda, educación, cultura, servicios, entre otros.

El proyecto no prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico, ni ningún tipo de cambio de uso de suelo mucho menos de tipo forestal, ni tampoco conlleva riesgos a la salud humana.

VII.5. Conclusiones

En el presente documento, se han propuesto medidas y estrategias, tendientes a la minimización, prevención y compensación de los impactos ambientales identificados que son técnicamente posibles, financieramente viables y admiten seguimiento y documentación.

La construcción del proyecto, poniendo en práctica las medidas y/o programas de prevención y mitigación generará impactos al medio ambiente de una forma irrelevante o moderada que no representará ningún desequilibrio ecológico. Es improbable la ejecución de una obra de construcción con nulos impactos ambientales, pero si es posible disminuirlos al máximo, es por esto la importancia de llevar a cabo las medidas y/o programas propuestos (Capítulo VI) en esta Manifestación de Impacto Ambiental Regional.

En virtud de lo anteriormente expuesto, se tiene que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con el entorno del sistema ambiental en el que se ve inserto, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio del proyecto.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

VIII.1. Formatos de presentación 1
VIII.1.1. Planos definitivos 1
VIII.1.2. Estudios 1
VIII.2. Bibliografía 1

VIII.1. Formatos de presentación

La cartográfica temática del SAR del proyecto, así como la proyección de ubicación se presentan en su respectivo tema y/o subtema dentro del cuerpo del presente estudio.

Para realizar de manera profesional la cartografía, se empleó el siguiente programa:

• ArcGIS® versión 10.3.

VIII.1.1. Planos definitivos

Los planos ejecutivos del proyecto se anexan por separado. Anexo 6.

VIII.1.2. Estudios

En el Anexo 4 se presenta la Memoria de Cálculo Instalaciones Hidrosanitarias y Pluviales.

En el Anexo 3 se presenta el Estudio de Mecánica de Suelos.

VIII.2. Bibliografía

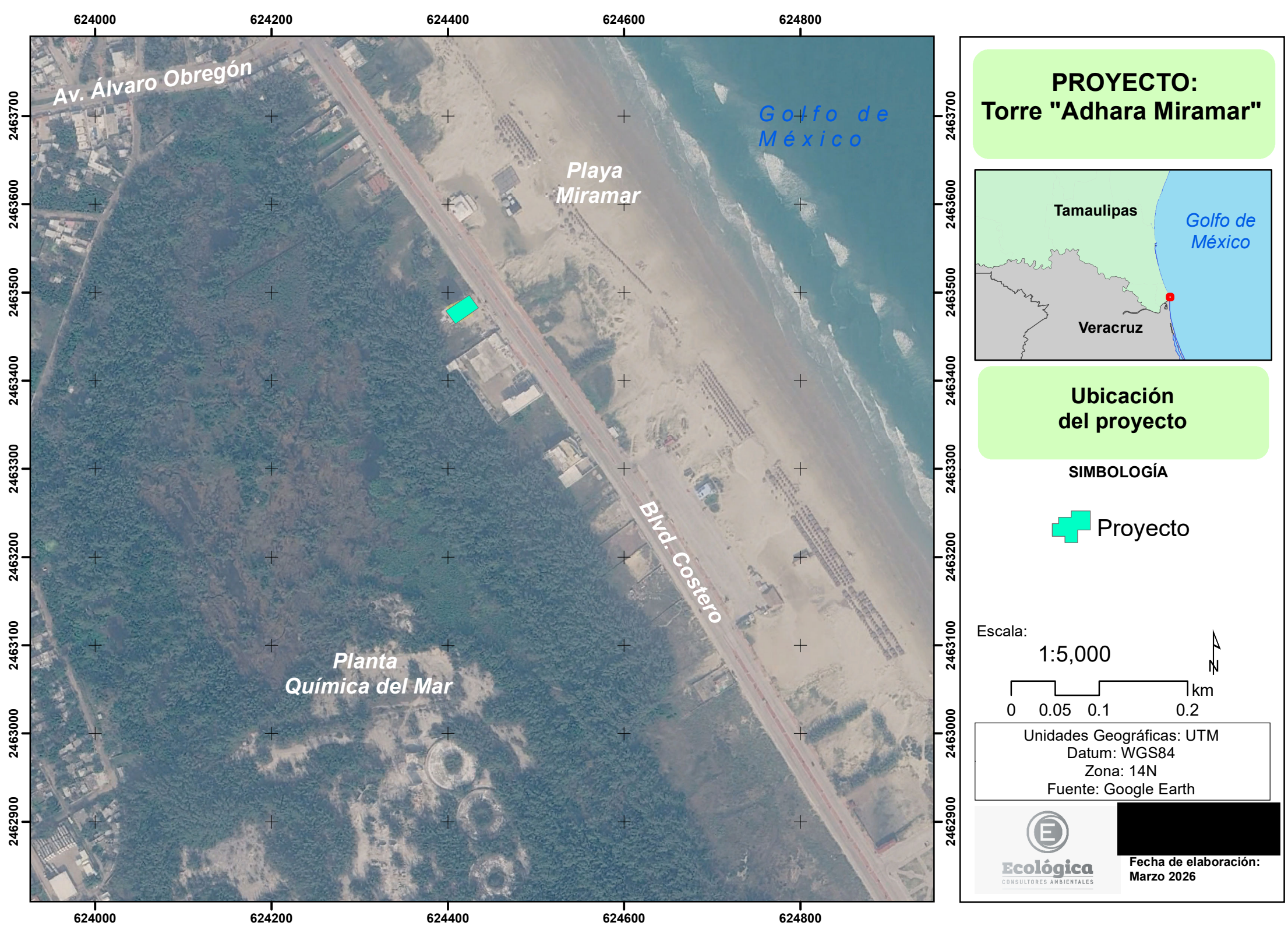
- Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional. SEMARNAT.
- Gómez Orea Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. 2° edición. Ediciones Mundi-Prensa. 2003. pp. 663-710.
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado en el Diario Oficial de la Federación con fecha del 7 de septiembre de 2012.

- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe con fecha del 24 de noviembre de 2012.
- Programa Metropolitano de Ordenamiento Territorial de Altamira, Ciudad Madero y Tampico, publicado en Gaceta de Gobierno el día 10 de noviembre de 2020
- Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Ciudad Madero, publicado en la Gaceta de Gobierno el día 08 de septiembre de 2022.
- Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028, Tamaulipas se transforma, publicado en la Gaceta de Gobierno el 14 de enero de 2026.
- Plan Municipal de Desarrollo de Ciudad Madero 2024-2027, publicado en la Gaceta de Gobierno el día 28 de diciembre de 2024.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada DOF 19-01-2026.
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (RLGEEPAEIA), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada DOF 31-10-2014.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018. Última reforma publicada 26-04-2021
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada DOF 16-07-2025
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada DOF 19-01-2026
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Última reforma publicada DOF 31-10-2014.

- Ley General de Cambio Climático (LGCC), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Última reforma publicada DOF 01-04-2024.
- Ley de Aguas Nacionales (LAN), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992. Última reforma publicada DOF 11-12-2025.
- Ley General de Aguas (LGA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de diciembre de 2025.
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013. Última reforma publicada DOF 14-11-2025.
- Programa Estatal de Cambio Climático de Tamaulipas (PECC) 2015-2030, publicado en la Gaceta de Gobierno el día 15 de septiembre de 2026.
- Wark Kenneth, Warner Cecil. Contaminación del aire, Origen y control. Universidad de Purdue: Limusa. 2006.
- ICEGEM, Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas por Entidad Federativa, 2017.
- Conesa Fernández-Vitora V. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-prensa. 1997. pp. 21-42,71-96.
- Sánchez, Luis Enrique. 2008. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones ECOE.
- Eccleston, Charles H. Environmental impact assessment: a guide to best profesional practices. CRC Press. 2011.
- Canter, Larry W. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la evaluación de los estudios de impacto. McGraw-Hill. 1998.
- Servicio de Evaluación Ambiental. Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA. 2019.
- National Academy of Sciences. El Suministro de Agua. 1995.
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México. 2018. Calidad del aire en la Ciudad de México, Informe 2018. Dirección General de Gestión de la

Calidad del Aire, Dirección de Monitoreo Atmosférico. Ciudad de México. Octubre, 2018.

- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (s.f.). *Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental.* https://servicios.semarnat.gob.mx/sigeia-web/#/sigeia/0
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (s.f.). *Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico*. https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/
- Comisión Nacional para la Biodiversidad (CONABIO). (s.f.). *Geoportal CONABIO 2026.* http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s.f.) *Biblioteca digital de Mapas.* https://www.inegi.org.mx/app/mapas/
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (s.f.). *Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC)*. https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/atlas/mapa
- Servicio Geológico Mexicano (SGM). (s.f.). *GeoInfoMex*. https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/atlas/mapa
- iNaturalit. (s.f.). *Observaciones*. https://www.inaturalist.org/observations?subview=map



PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"

Ubicación del proyecto

SIMBOLOGÍA

Proyecto

Escala:
1:5,000

N

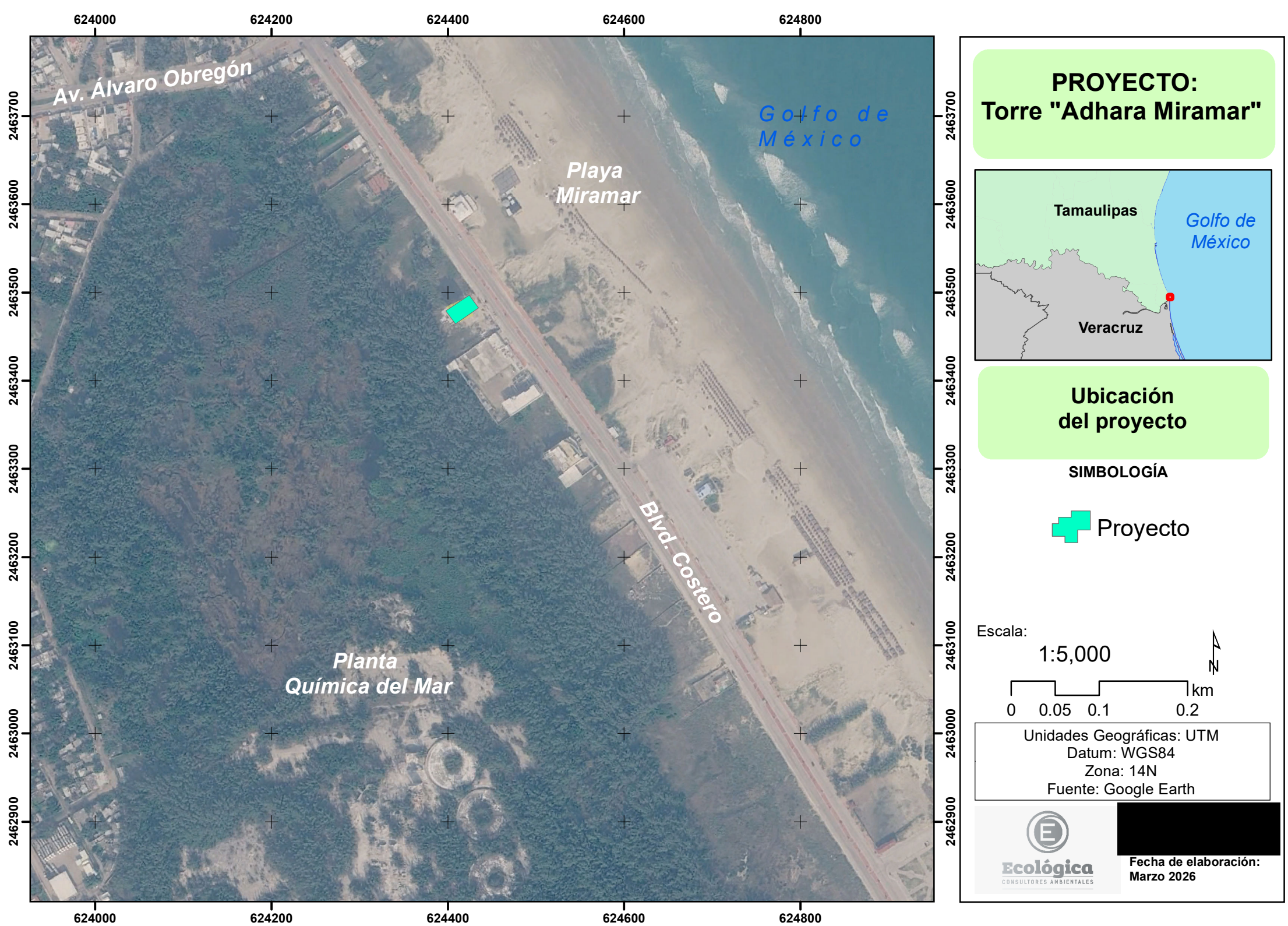
0 0.05 0.1 0.2 km

Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: Google Earth

Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES

[redacted]

Fecha de elaboración:
Marzo 2026



PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"

Ubicación del proyecto

SIMBOLOGÍA

Proyecto

Escala:
1:5,000

N

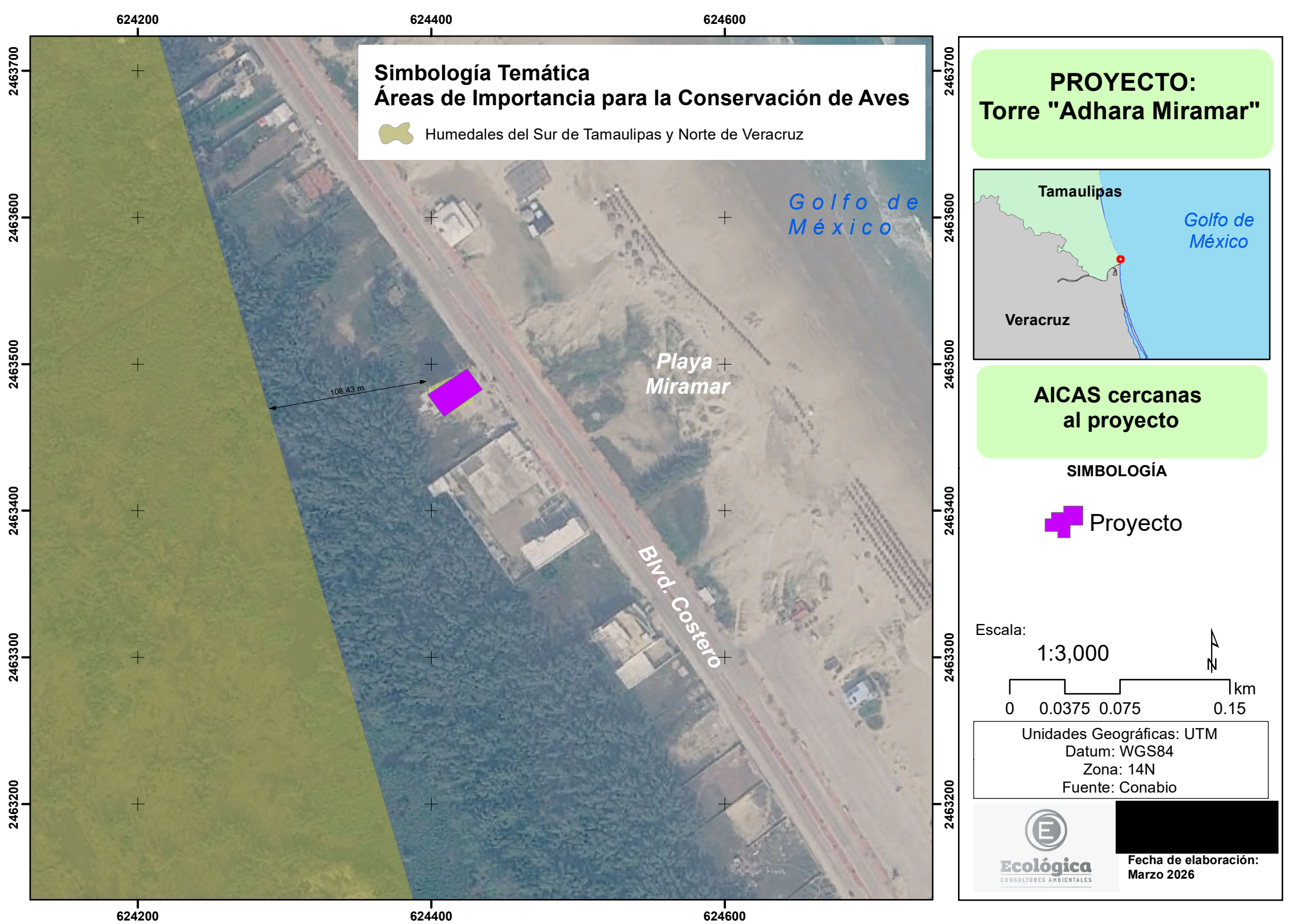
0 0.05 0.1 0.2 km

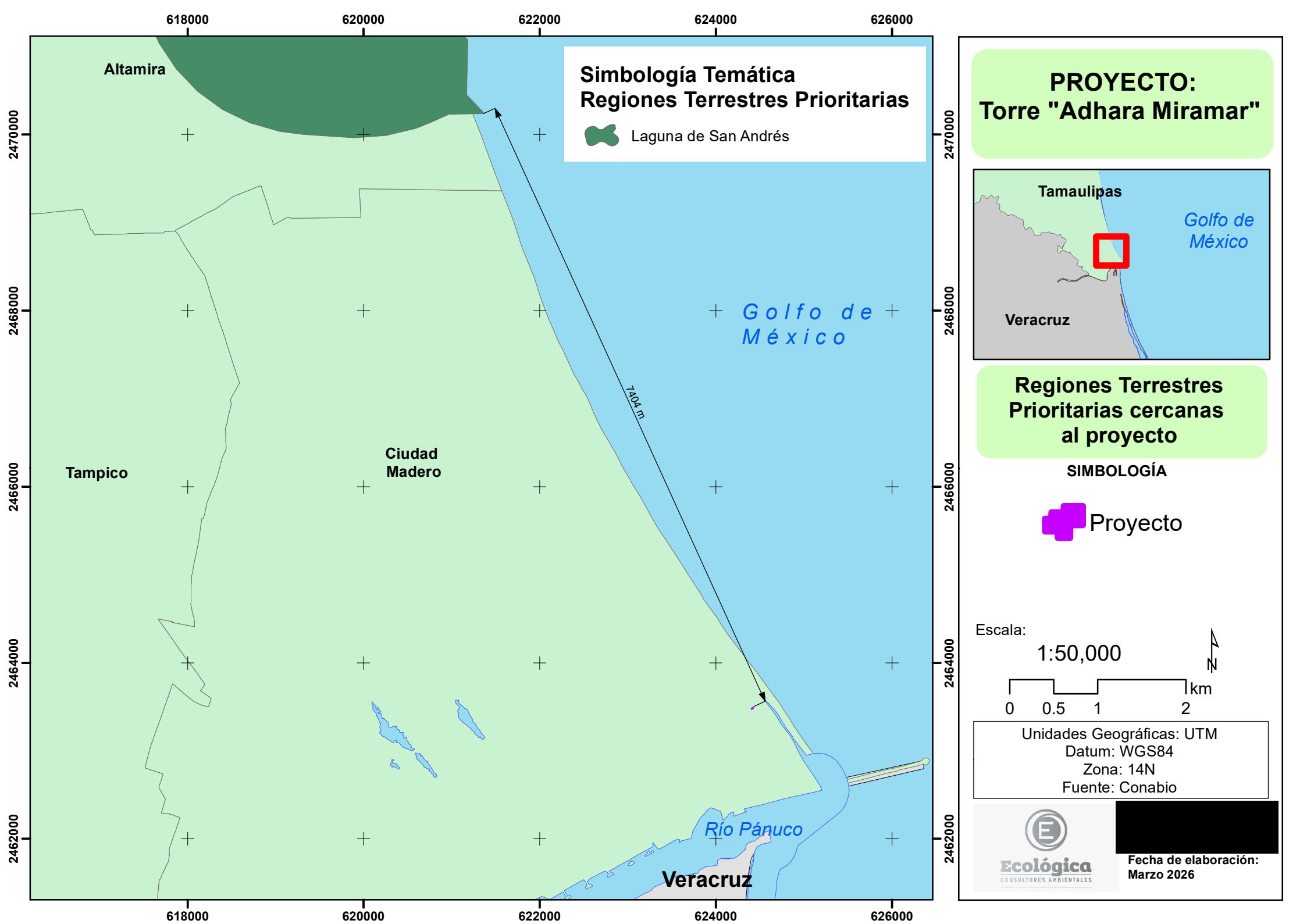
Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: Google Earth

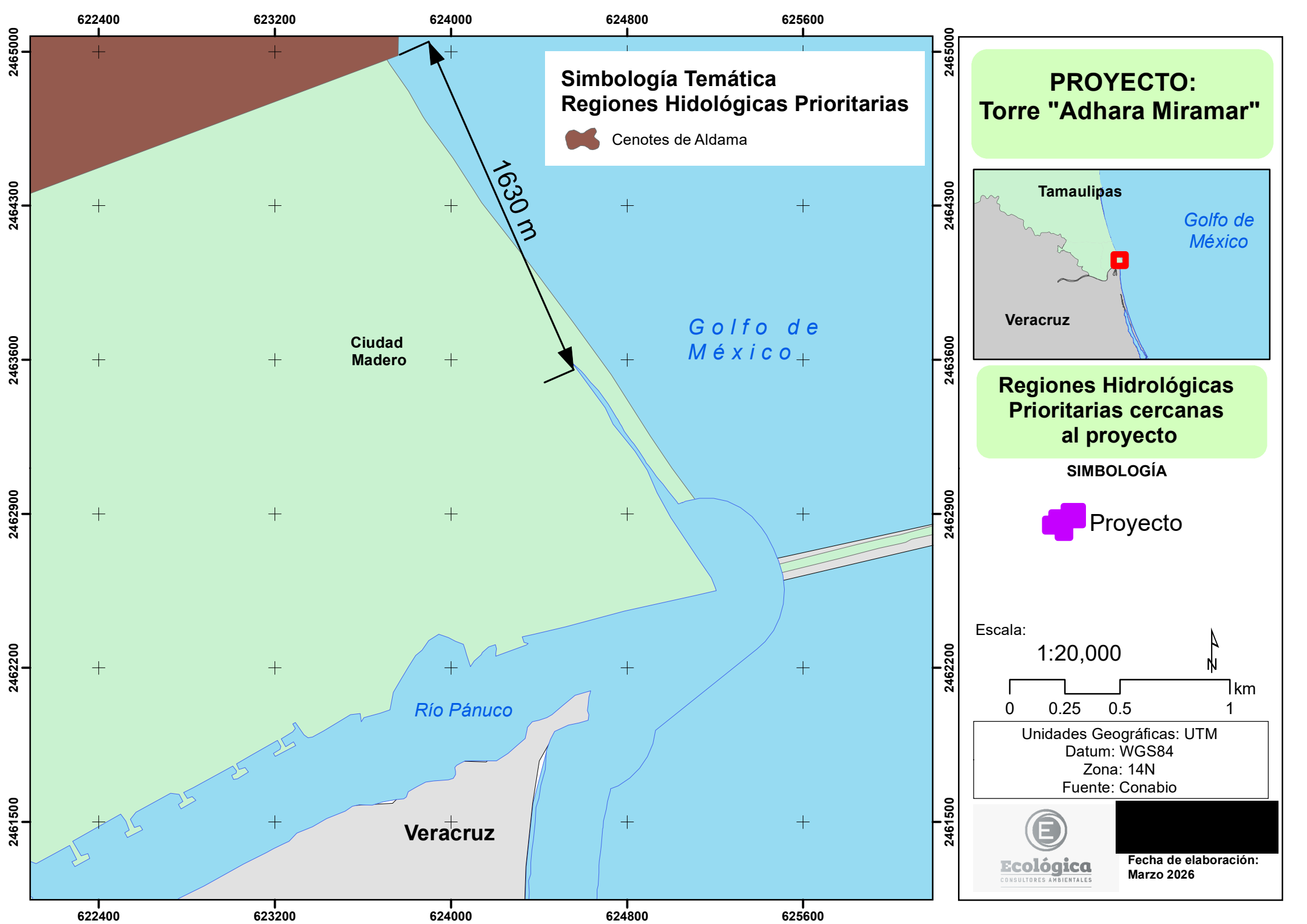
Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES

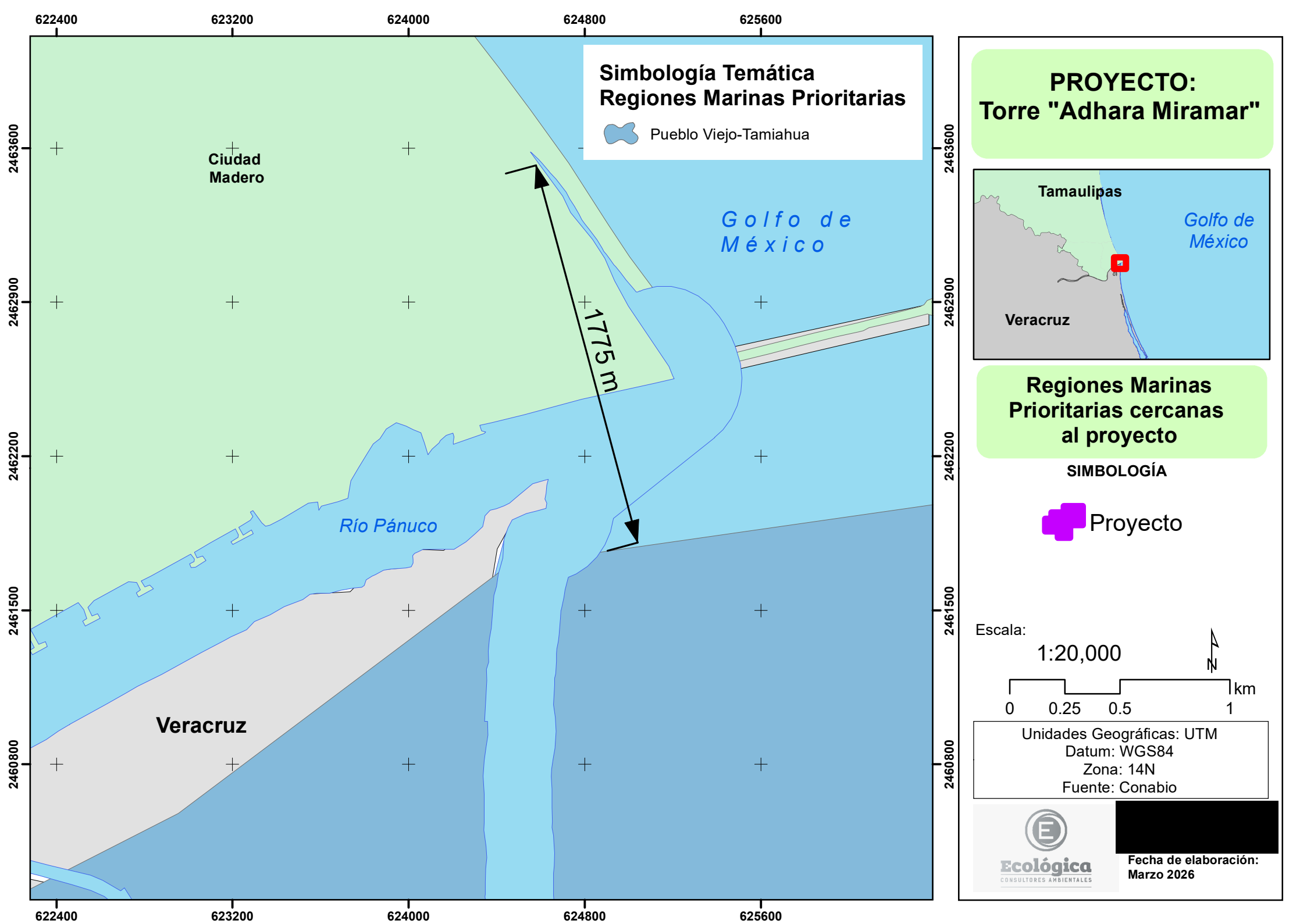
[redacted]

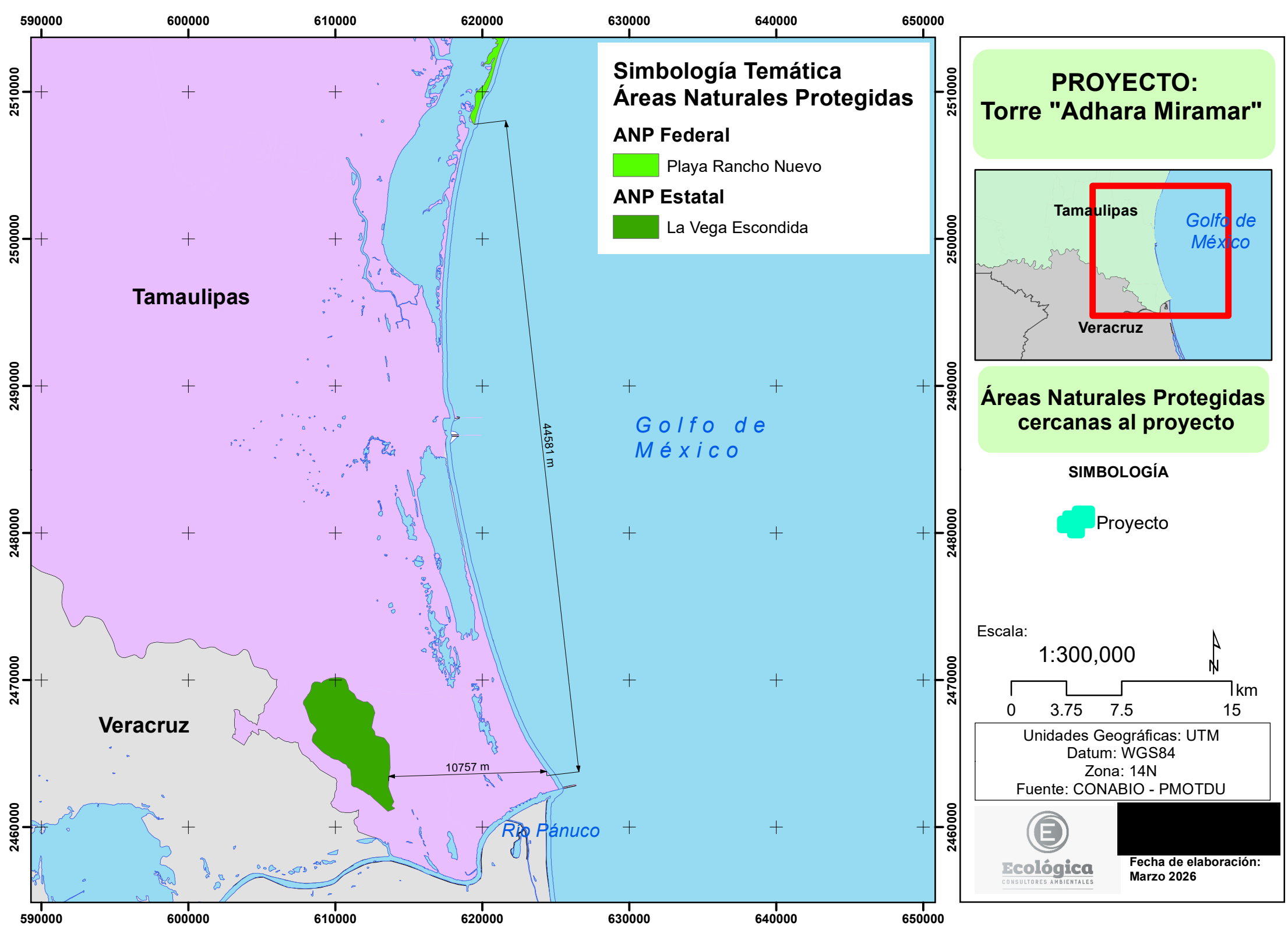
Fecha de elaboración:
Marzo 2026


624200
624400
624600
2463700
2463600
2463500
2463400
2463300
2463200
Simbología Temática
Áreas de Importancia para la Conservación de Aves
Humedales del Sur de Tamaulipas y Norte de Veracruz
Golfo de México
Playa Miramar
Blvd. Costero
108.43 m
PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"
Tamaulipas
Golfo de México
Veracruz
AICAS cercanas al proyecto
SIMBOLOGÍA
Proyecto
Escala:
1:3,000
N
km
0
0.0375
0.075
0.15
Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: Conabio
Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES
[redacted]
Fecha de elaboración:
Marzo 2026


618000
620000
622000
624000
626000
2470000
2468000
2466000
2464000
2462000
Altamira
Tampico
Ciudad Madero
Veracruz
Golfo de México
Río Pánuco
7404 m
Simbología Temática
Regiones Terrestres Prioritarias
Laguna de San Andrés
PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"
Tamaulipas
Veracruz
Golfo de México
Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto
SIMBOLOGÍA
Proyecto
Escala:
1:50,000
N
0
0.5
1
2
km
Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: Conabio
Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES
[redacted]
Fecha de elaboración:
Marzo 2026


622400
623200
624000
624800
625600
2465000
2464300
2463600
2462900
2462200
2461500
Simbología Temática
Regiones Hidológicas Prioritarias
Cenotes de Aldama
1630 m
Ciudad Madero
Golfo de México
Río Pánuco
Veracruz
PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"
Tamaulipas
Golfo de México
Veracruz
Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto
SIMBOLOGÍA
Proyecto
Escala:
1:20,000
N
km
0
0.25
0.5
1
Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: Conabio
Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES
Fecha de elaboración:
Marzo 2026


622400
623200
624000
624800
625600
2463600
2462900
2462200
2461500
2460800
Simbología Temática
Regiones Marinas Prioritarias
Pueblo Viejo-Tamiahua
Ciudad
Madero
Golfo de
México
1775 m
Río Pánuco
Veracruz
PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"
Tamaulipas
Golfo de
México
Veracruz
Regiones Marinas
Prioritarias cercanas
al proyecto
SIMBOLOGÍA
Proyecto
Escala:
1:20,000
N
km
0
0.25
0.5
1
Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: Conabio
Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES
[redacted]
Fecha de elaboración:
Marzo 2026



PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"

Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto

SIMBOLOGÍA

Proyecto

Escala:

1:300,000

N

km

0 3.75 7.5 15

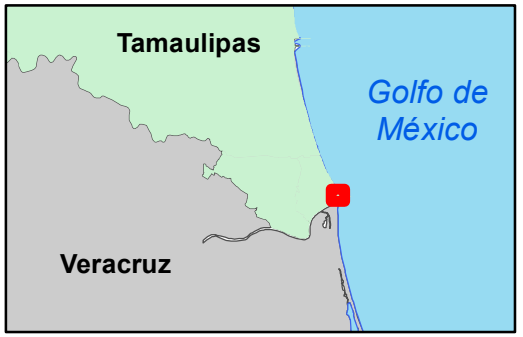
Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: CONABIO - PMOTDU

Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES

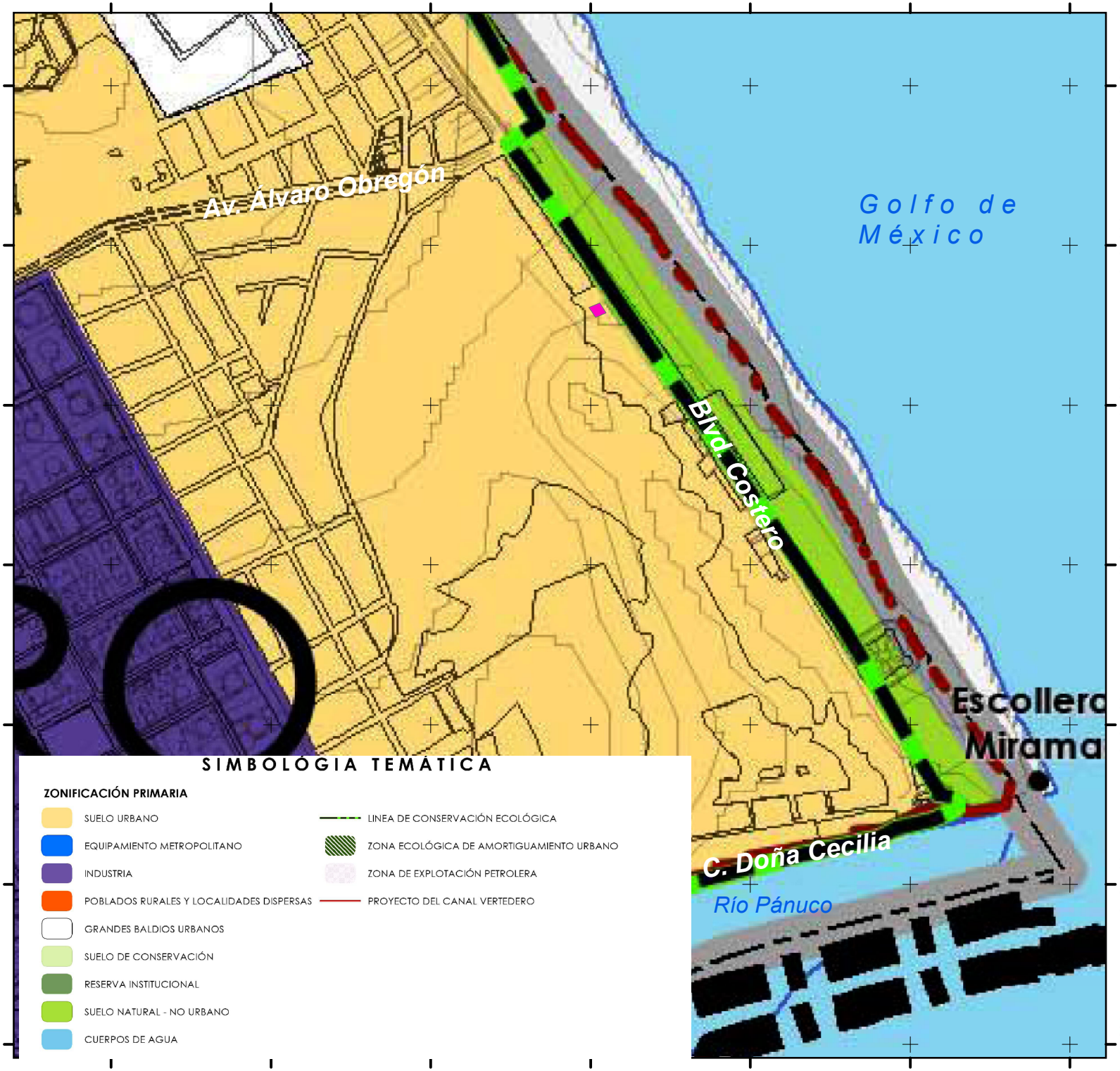
[redacted]

Fecha de elaboración:
Marzo 2026

PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"



Ubicación del proyecto de acuerdo al plano E-2 del PMOTACM



SIMBOLOGÍA

Proyecto

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

ZONIFICACIÓN PRIMARIA

- SUELO URBANO
- EQUIPAMIENTO METROPOLITANO
- INDUSTRIA
- POBLADOS RURALES Y LOCALIDADES DISPERSAS
- GRANDES BALDIOS URBANOS
- SUELO DE CONSERVACIÓN
- RESERVA INSTITUCIONAL
- SUELO NATURAL - NO URBANO
- CUERPOS DE AGUA
- LINEA DE CONSERVACIÓN ECOLÓGICA
- ZONA ECOLÓGICA DE AMORTIGUAMIENTO URBANO
- ZONA DE EXPLOTACIÓN PETROLERA
- PROYECTO DEL CANAL VERTEDERO

Escala:
1:10,000

N

0 0.125 0.25 0.5 km

Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: IMEPLAN Tamaulipas

Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES

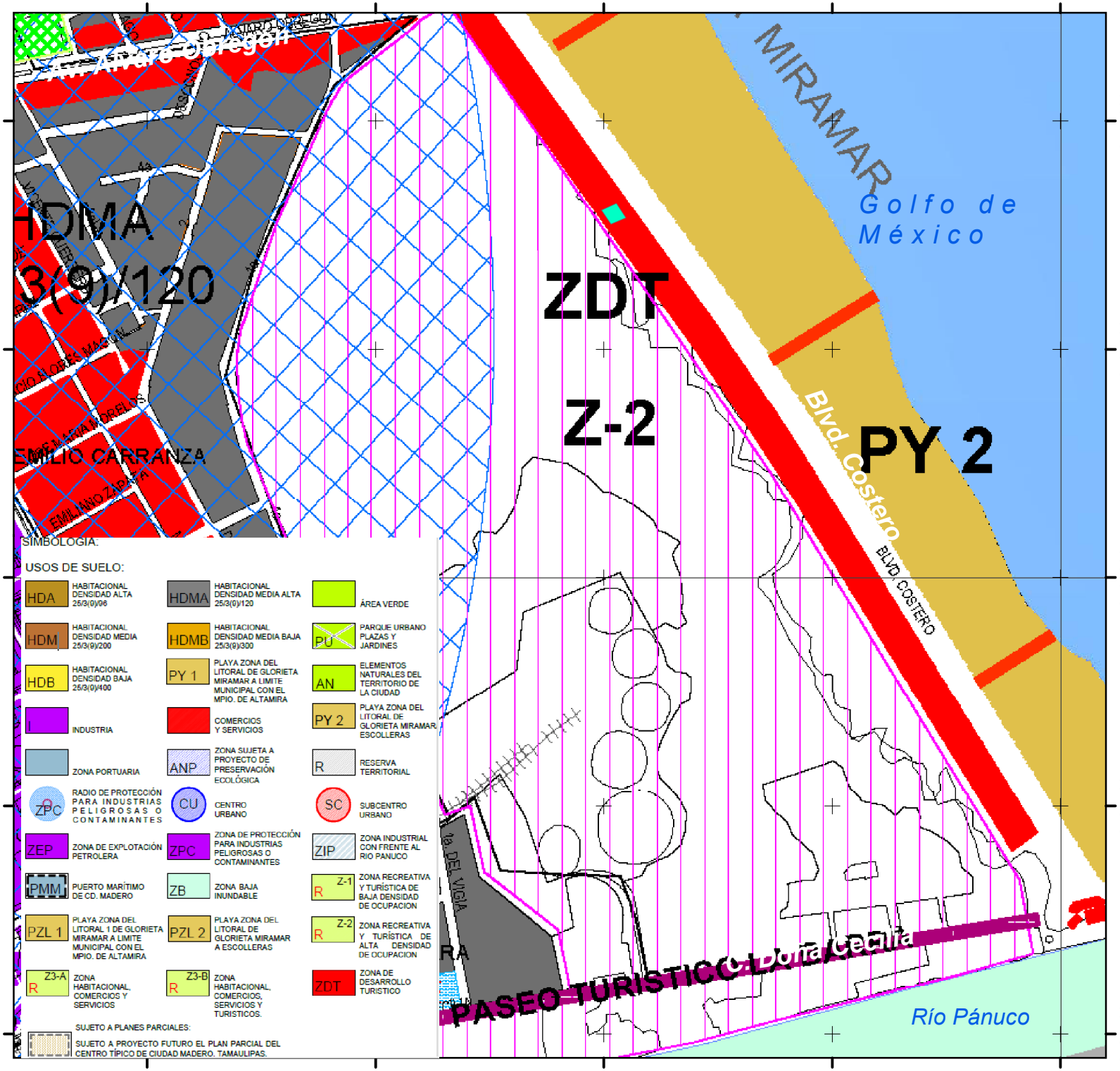
[redacted]

Fecha de elaboración:
Marzo 2026

PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"



Ubicación del proyecto de acuerdo al plano EM-2 del PMOTDU



SIMBOLOGÍA

Proyecto

Escala:

1:7,000

N

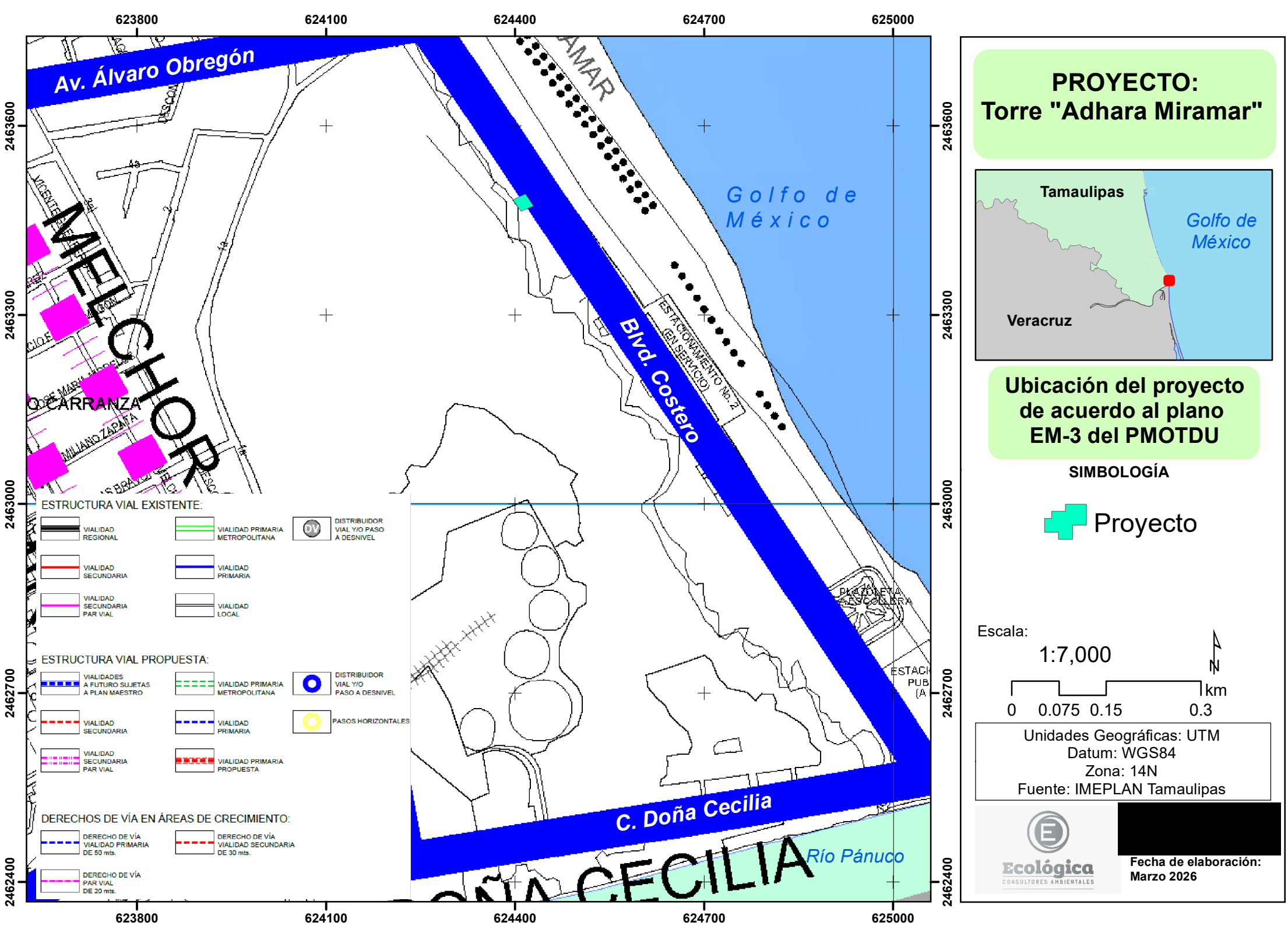
0 0.075 0.15 0.3 km

Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: IMEPLAN Tamaulipas

Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES

[redacted]

Fecha de elaboración:
Marzo 2026



PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"

Ubicación del proyecto de acuerdo al plano EM-3 del PMOTDU

SIMBOLOGÍA

Proyecto

Escala:

1:7,000

N

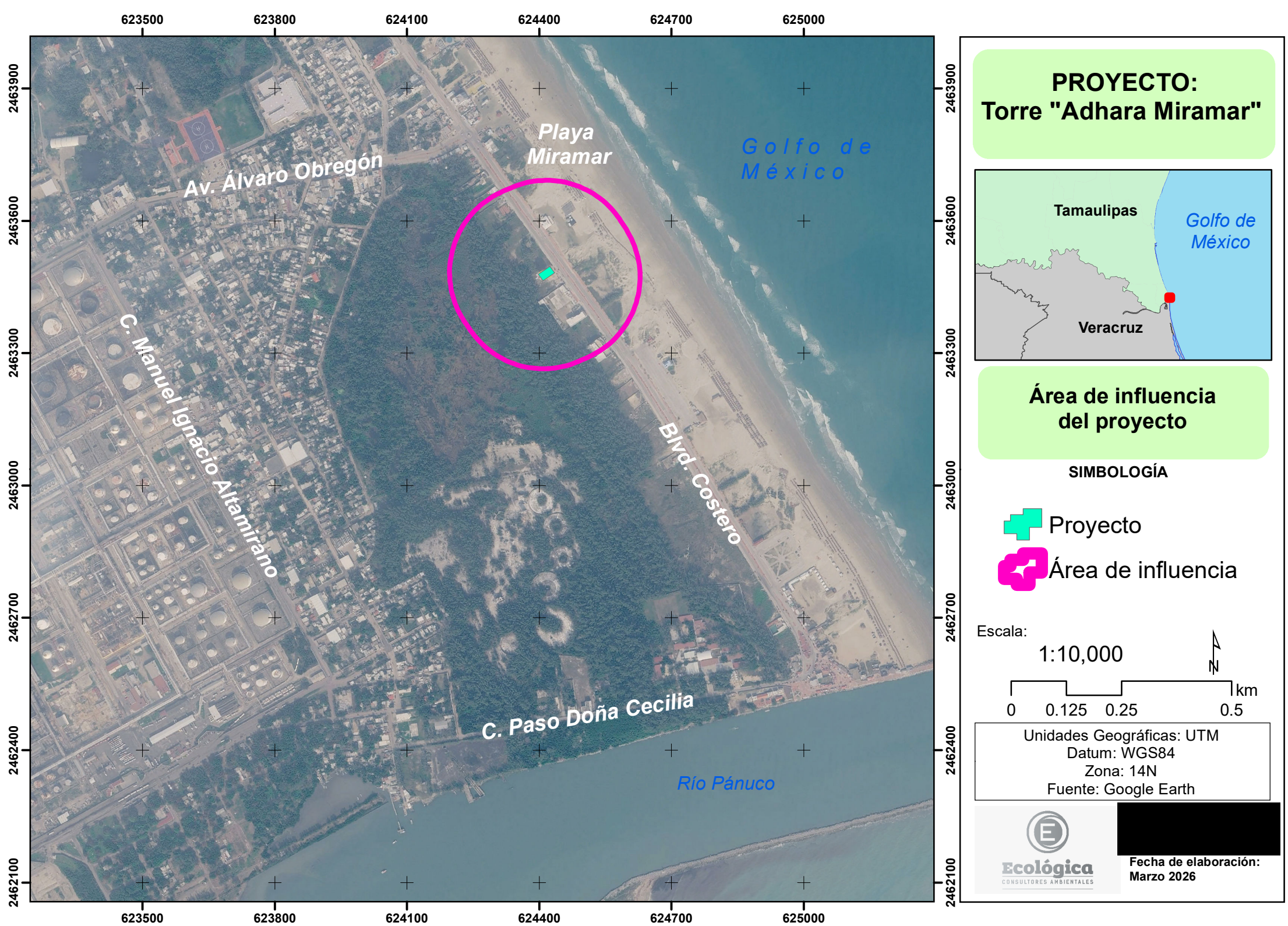
0 0.075 0.15 0.3 km

Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: IMEPLAN Tamaulipas

Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES

[redacted]

Fecha de elaboración:
Marzo 2026



PROYECTO: Torre "Adhara Miramar"

Área de influencia del proyecto

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de influencia

Escala:

1:10,000

N

0 0.125 0.25 0.5 km

Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: Google Earth

Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES

[redacted]

Fecha de elaboración: Marzo 2026



PROYECTO: Torre "Adhara Miramar"



Sistema Ambiental Regional del proyecto

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de influencia
- SAR

Escala:

1:15,000

N

km

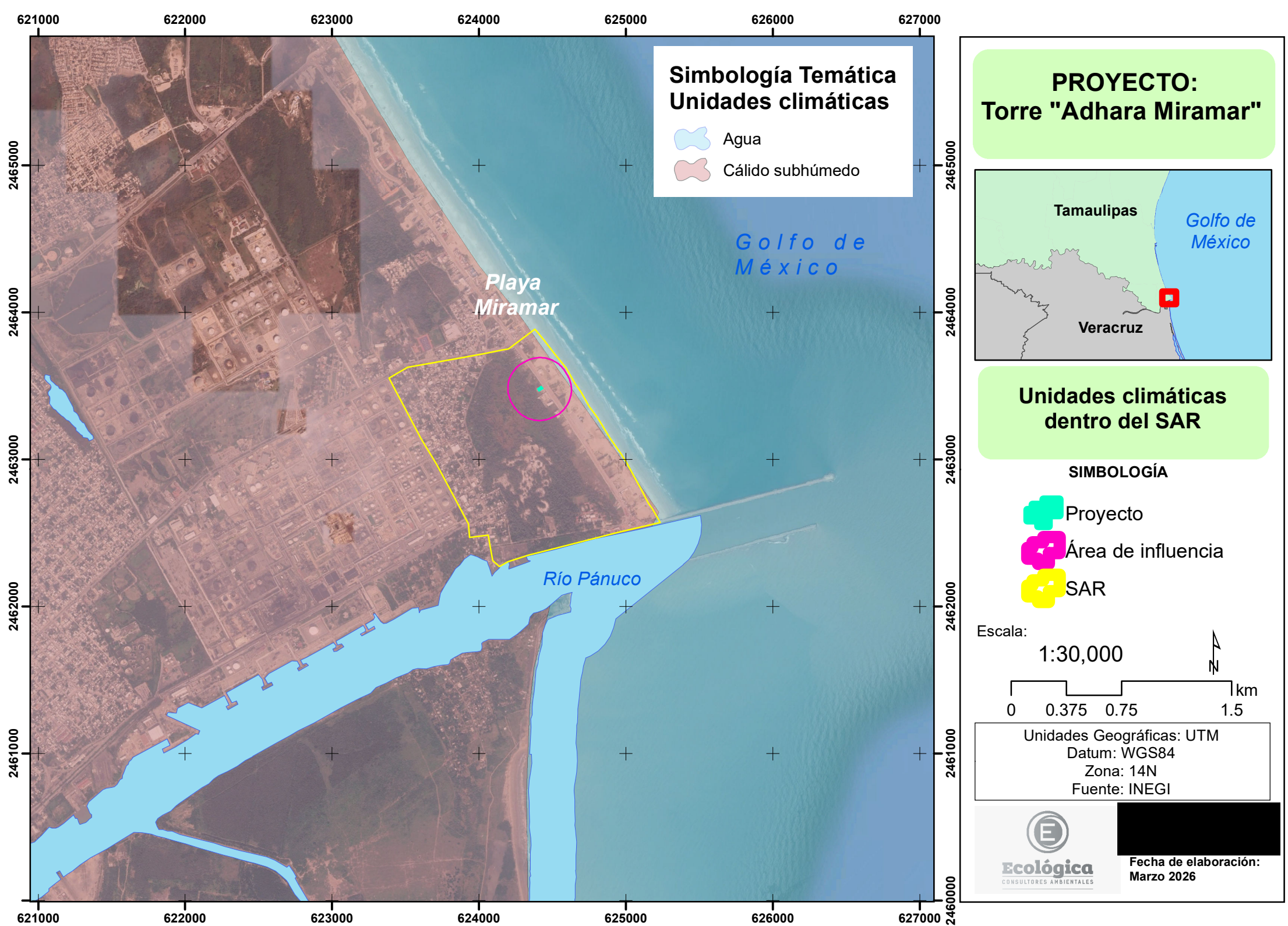
0 0.175 0.35 0.7

Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: Google Earth

Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES

[redacted]

Fecha de elaboración:
Marzo 2026



PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"

Unidades climáticas dentro del SAR

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- Área de influencia
- SAR

Escala:

1:30,000

N

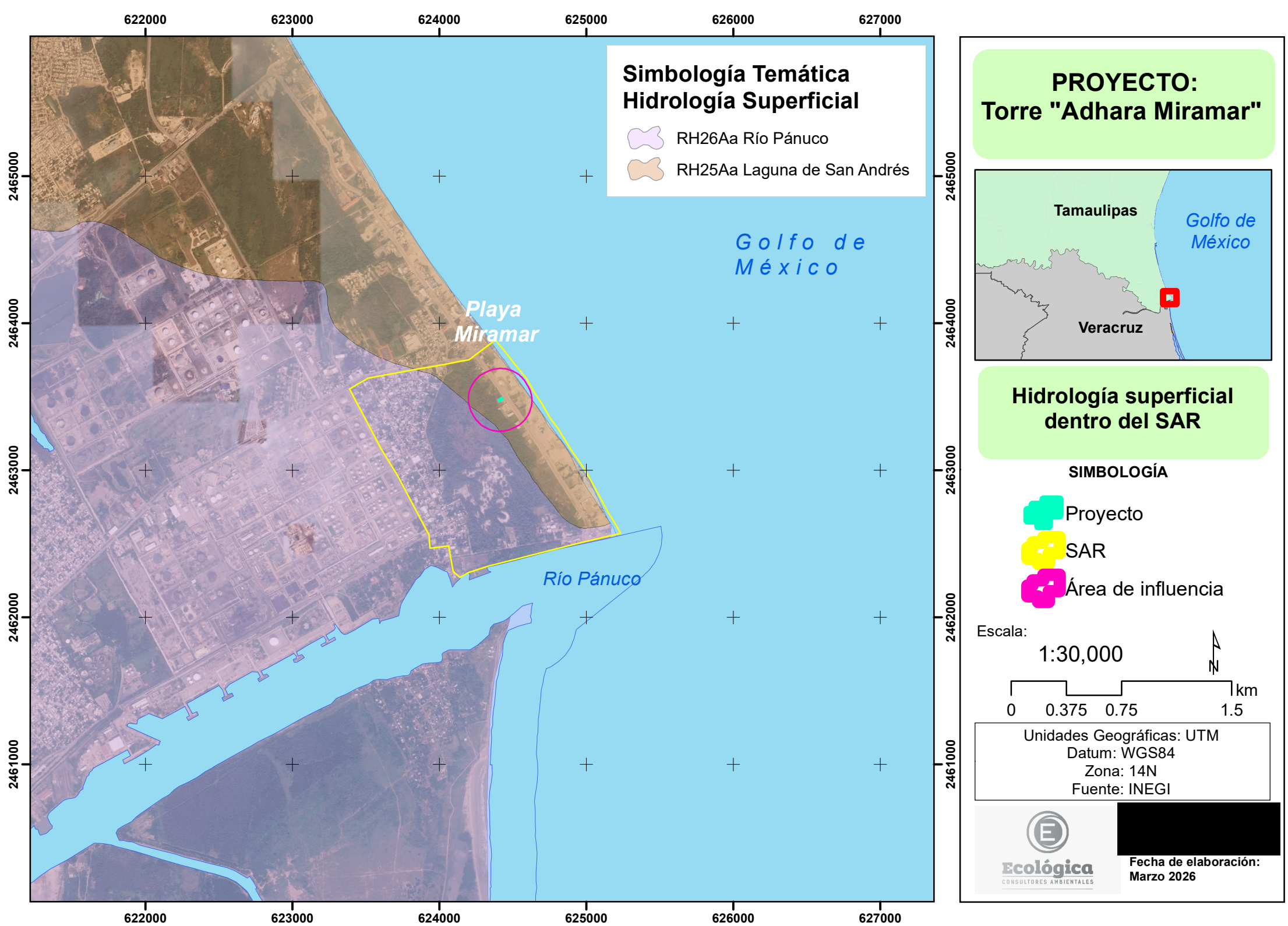
0 0.375 0.75 1.5 km

Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: INEGI

Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES

[redacted]

Fecha de elaboración:
Marzo 2026



PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"

Hidrología superficial dentro del SAR

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- SAR
- Área de influencia

Escala:

1:30,000

N

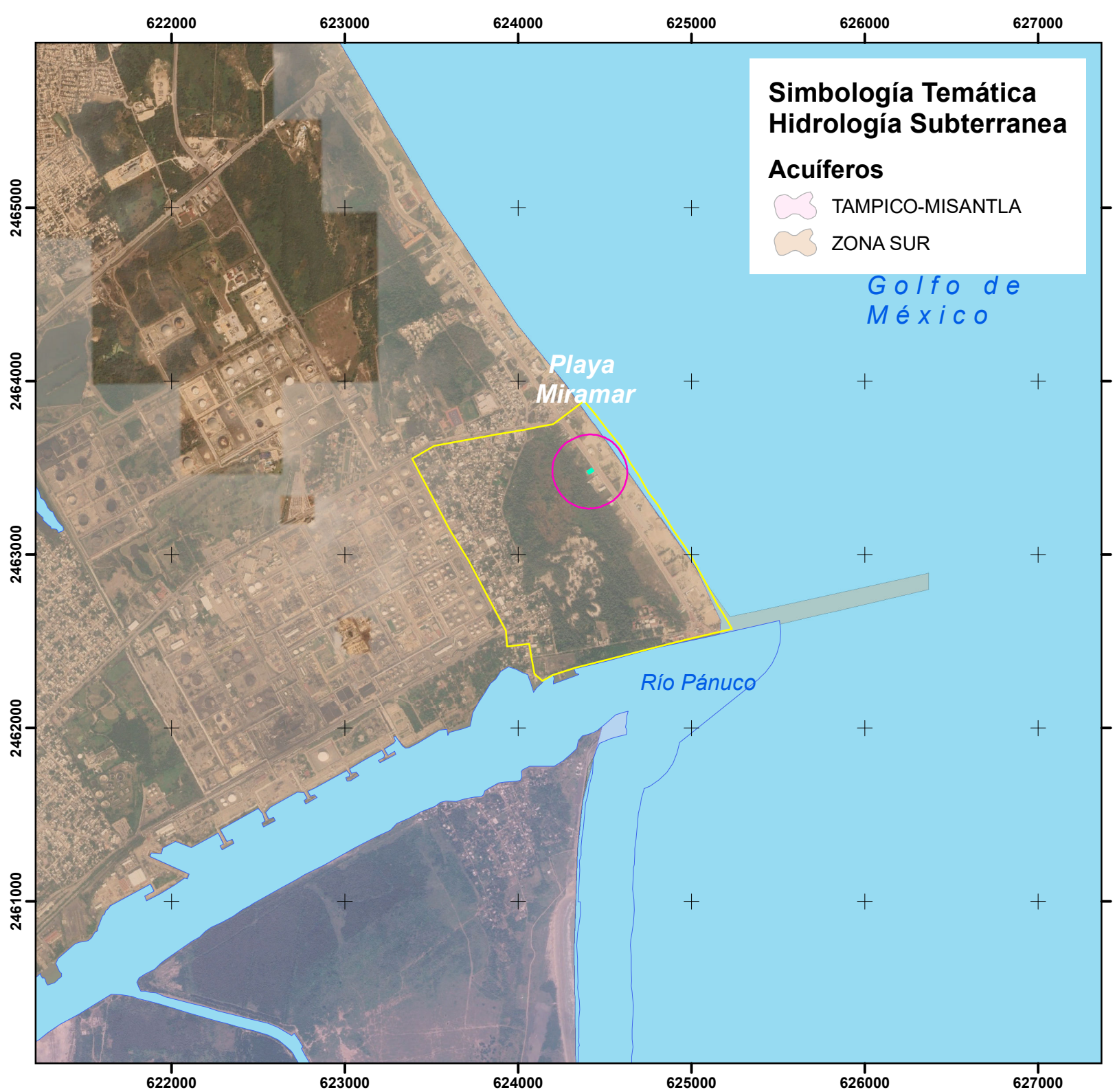
0 0.375 0.75 1.5 km

Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: INEGI

Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES

[redacted]

Fecha de elaboración:
Marzo 2026



PROYECTO: Torre "Adhara Miramar"



Hidrología subterranea dentro del SAR

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- SAR
- Área de influencia

Escala:

1:30,000

N

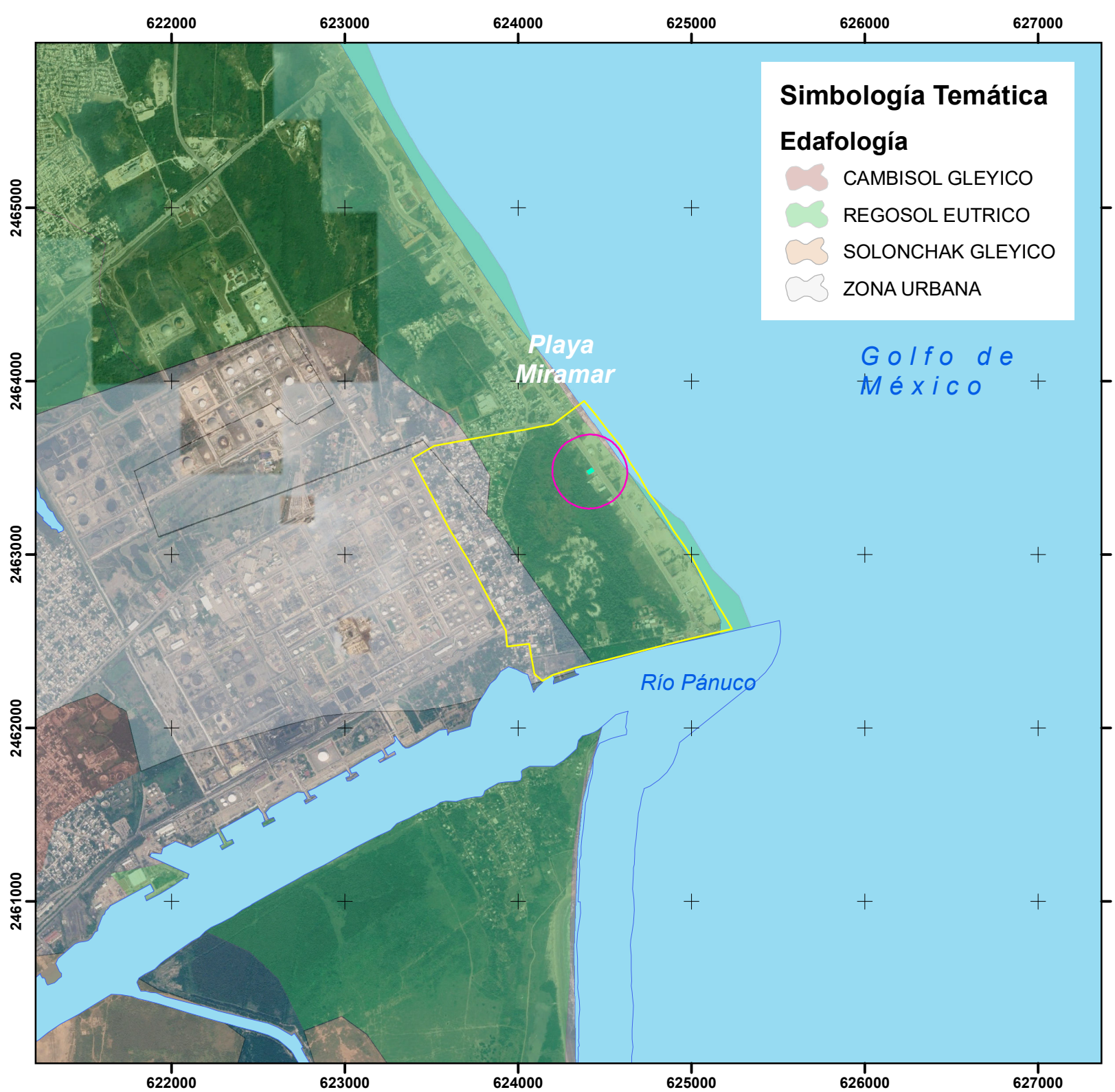
0 0.375 0.75 1.5 km

Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: INEGI

Ecológica CONSULTORES AMBIENTALES

[redacted]

Fecha de elaboración:
Marzo 2026



PROYECTO: Torre "Adhara Miramar"



Edafología dentro del SAR

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- SAR
- Área de influencia

Escala:

1:30,000

N

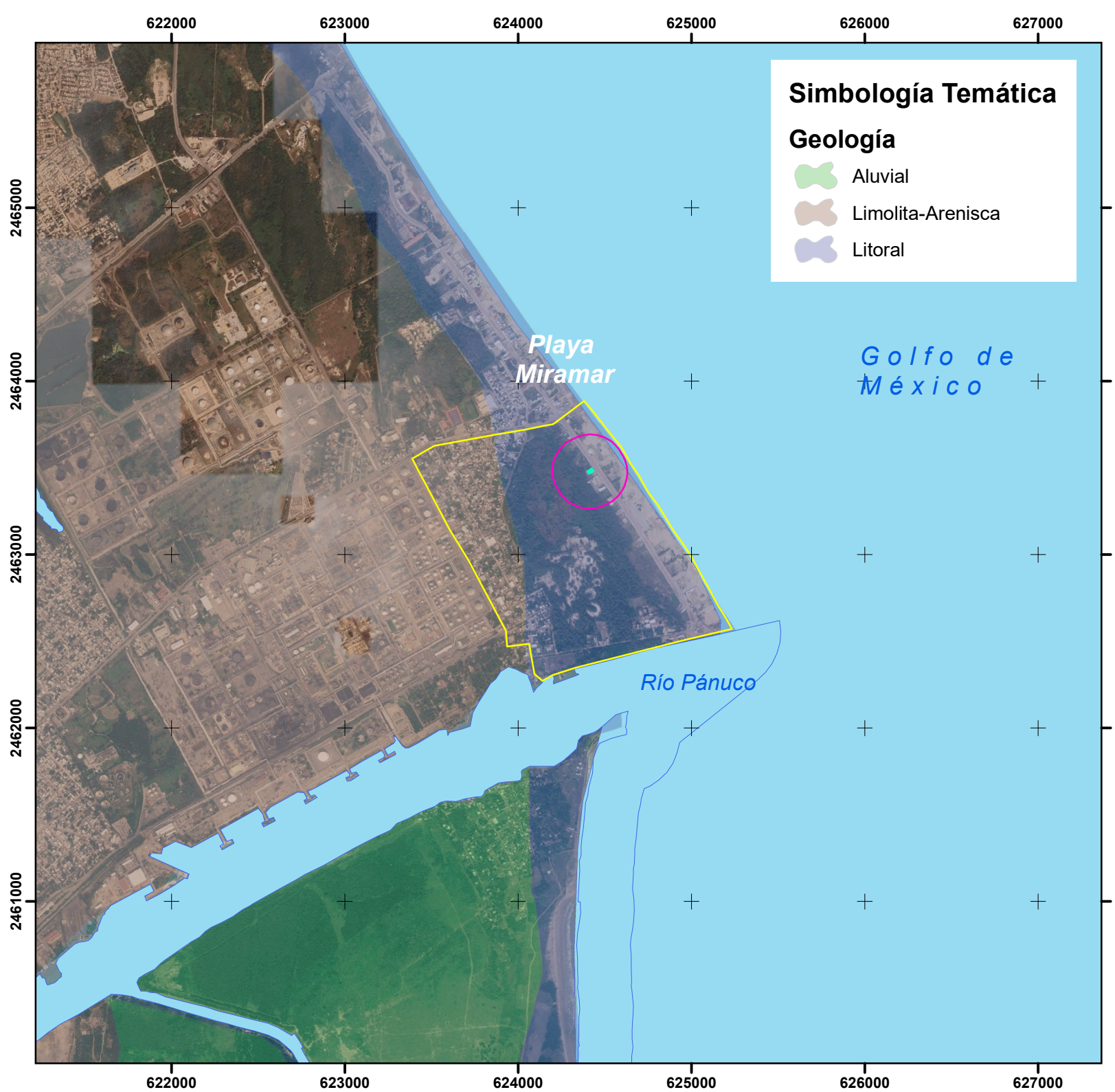
0 0.375 0.75 1.5 km

Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: INEGI

Ecológica CONSULTORES AMBIENTALES

[redacted]

Fecha de elaboración: Marzo 2026



PROYECTO: Torre "Adhara Miramar"



Geología dentro del SAR

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- SAR
- Área de influencia

Escala:

1:30,000

N

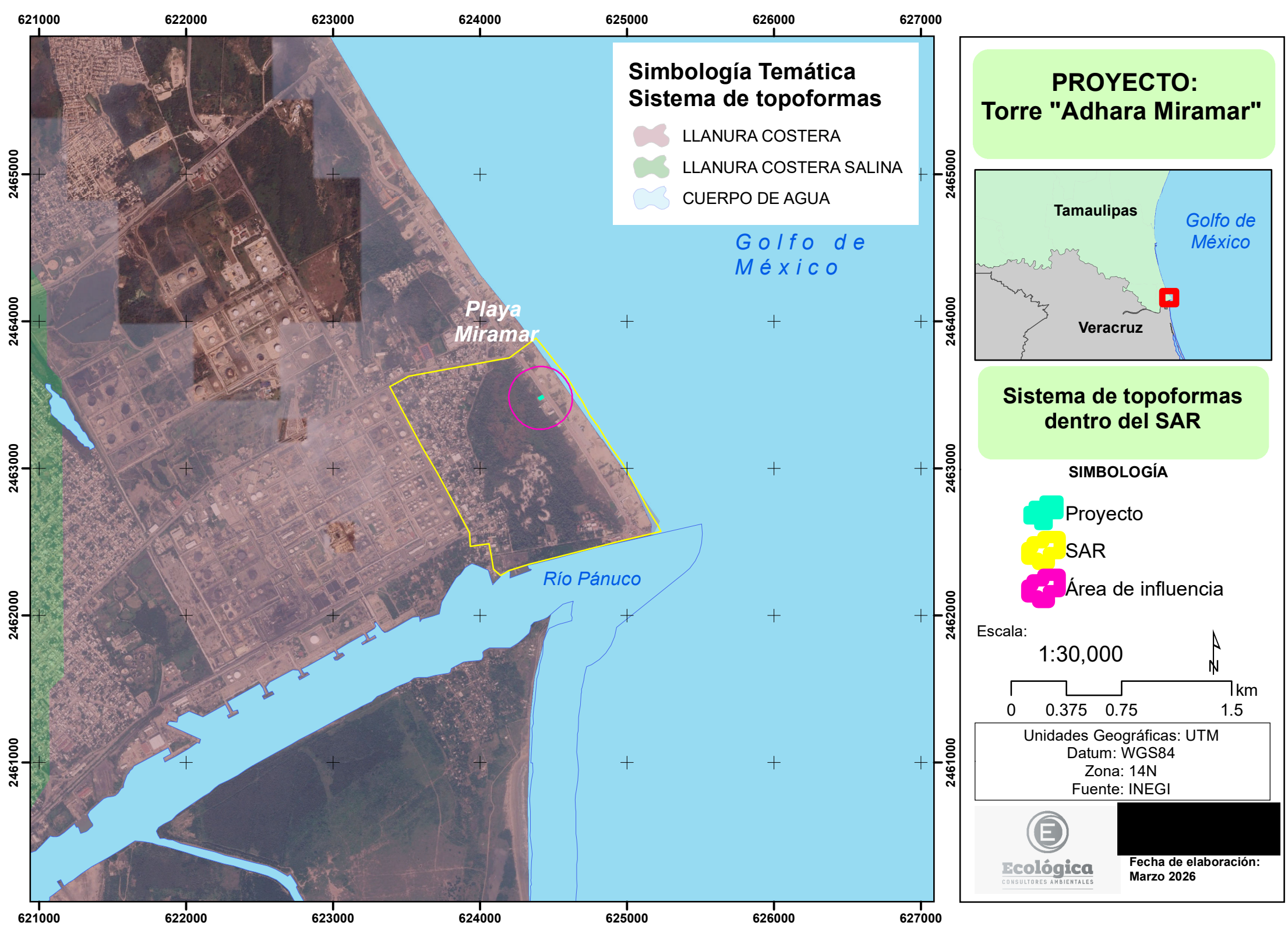
0 0.375 0.75 1.5 km

Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: SGM

Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES

[redacted]

Fecha de elaboración:
Marzo 2026



PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"

Sistema de topoformas dentro del SAR

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- SAR
- Área de influencia

Escala:

1:30,000

N

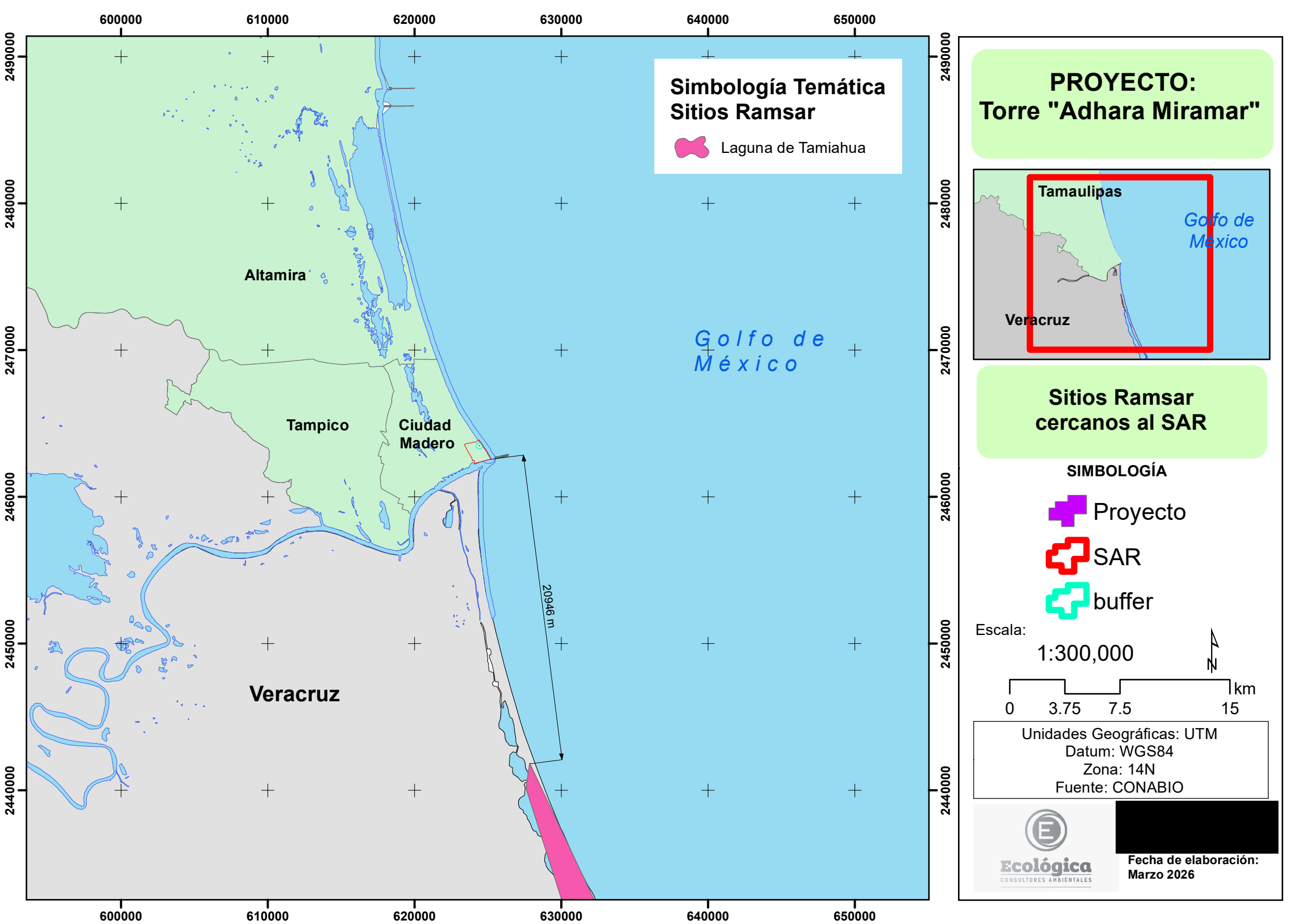
0 0.375 0.75 1.5 km

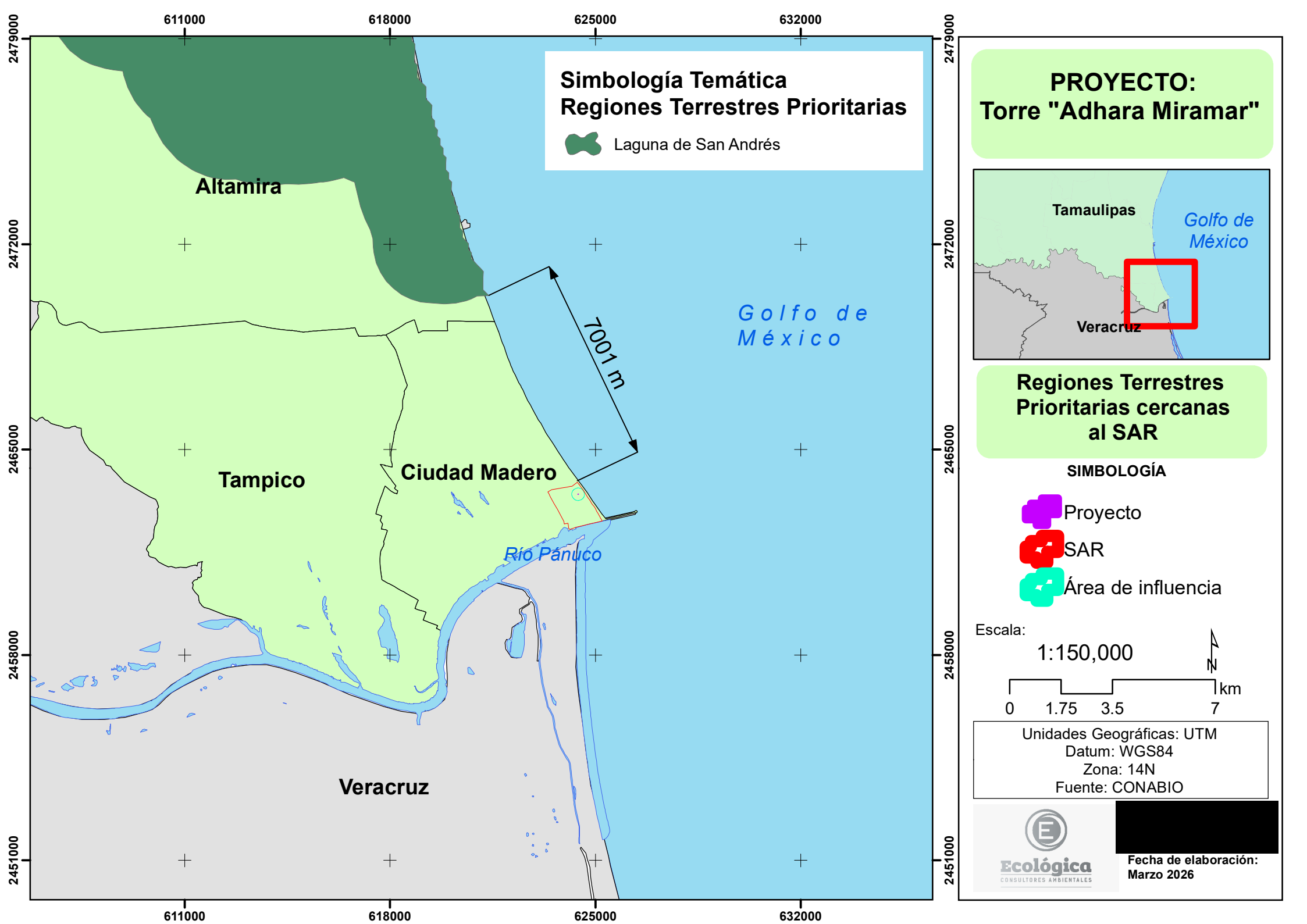
Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: INEGI

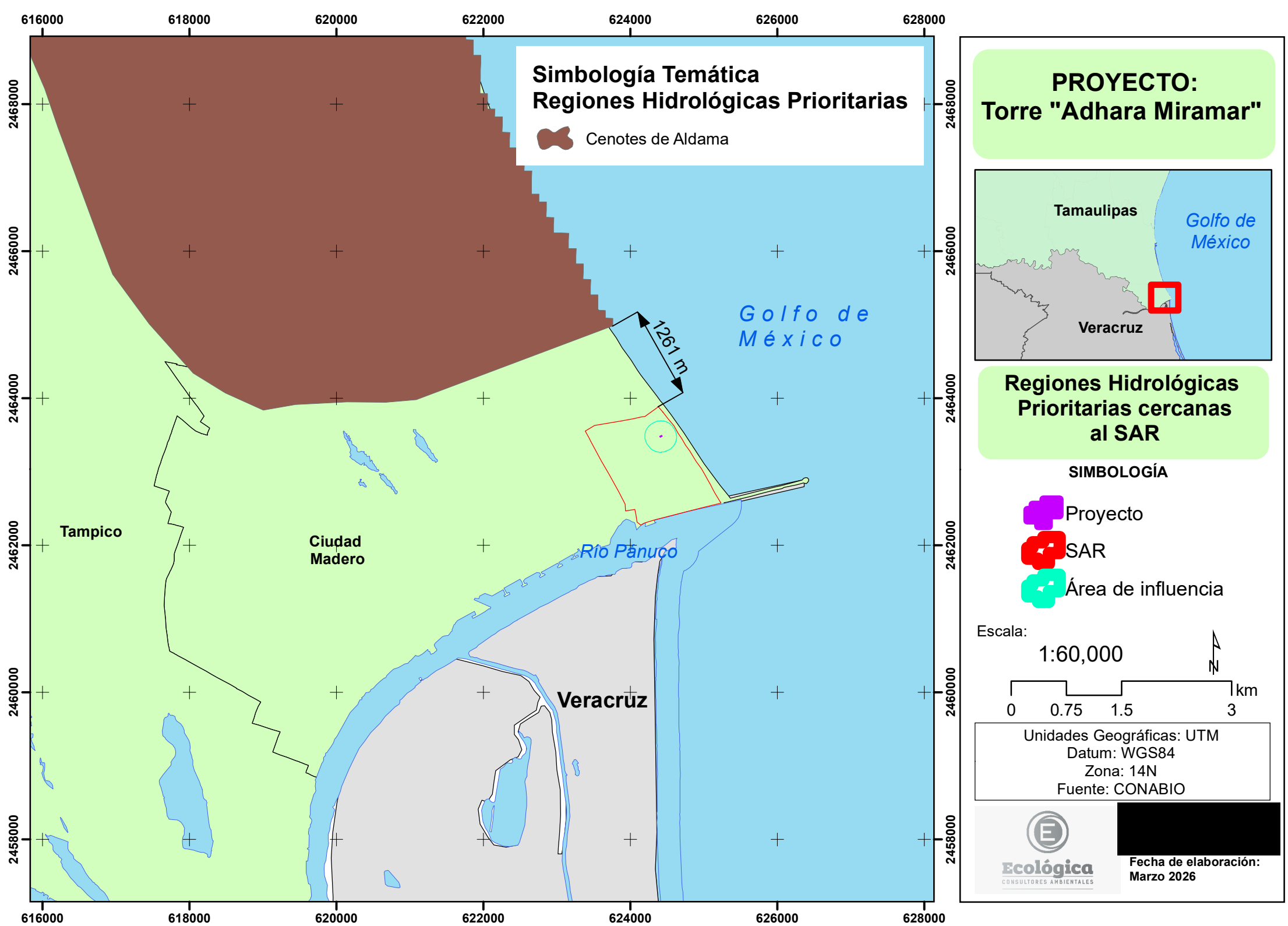
Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES

[redacted]

Fecha de elaboración:
Marzo 2026


600000
610000
620000
630000
640000
650000
2490000
2480000
2470000
2460000
2450000
2440000
Simbología Temática
Sitios Ramsar
Laguna de Tamiahua
Altamira
Tampico
Ciudad Madero
Golfo de México
Veracruz
20946 m
PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"
Tamaulipas
Golfo de México
Veracruz
Sitios Ramsar cercanos al SAR
SIMBOLOGÍA
Proyecto
SAR
buffer
Escala:
1:300,000
N
km
0
3.75
7.5
15
Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: CONABIO
Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES
[redacted]
Fecha de elaboración:
Marzo 2026


611000
618000
625000
632000
2479000
2472000
2465000
2458000
2451000
Simbología Temática
Regiones Terrestres Prioritarias
Laguna de San Andrés
Altamira
Tampico
Ciudad Madero
Veracruz
Golfo de México
Río Pánuco
7001 m
PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"
Tamaulipas
Golfo de México
Veracruz
Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al SAR
SIMBOLOGÍA
Proyecto
SAR
Área de influencia
Escala:
1:150,000
N
km
0
1.75
3.5
7
Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: CONABIO
Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES
Fecha de elaboración:
Marzo 2026



PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"

Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al SAR

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- SAR
- Área de influencia

Escala:
1:60,000

N

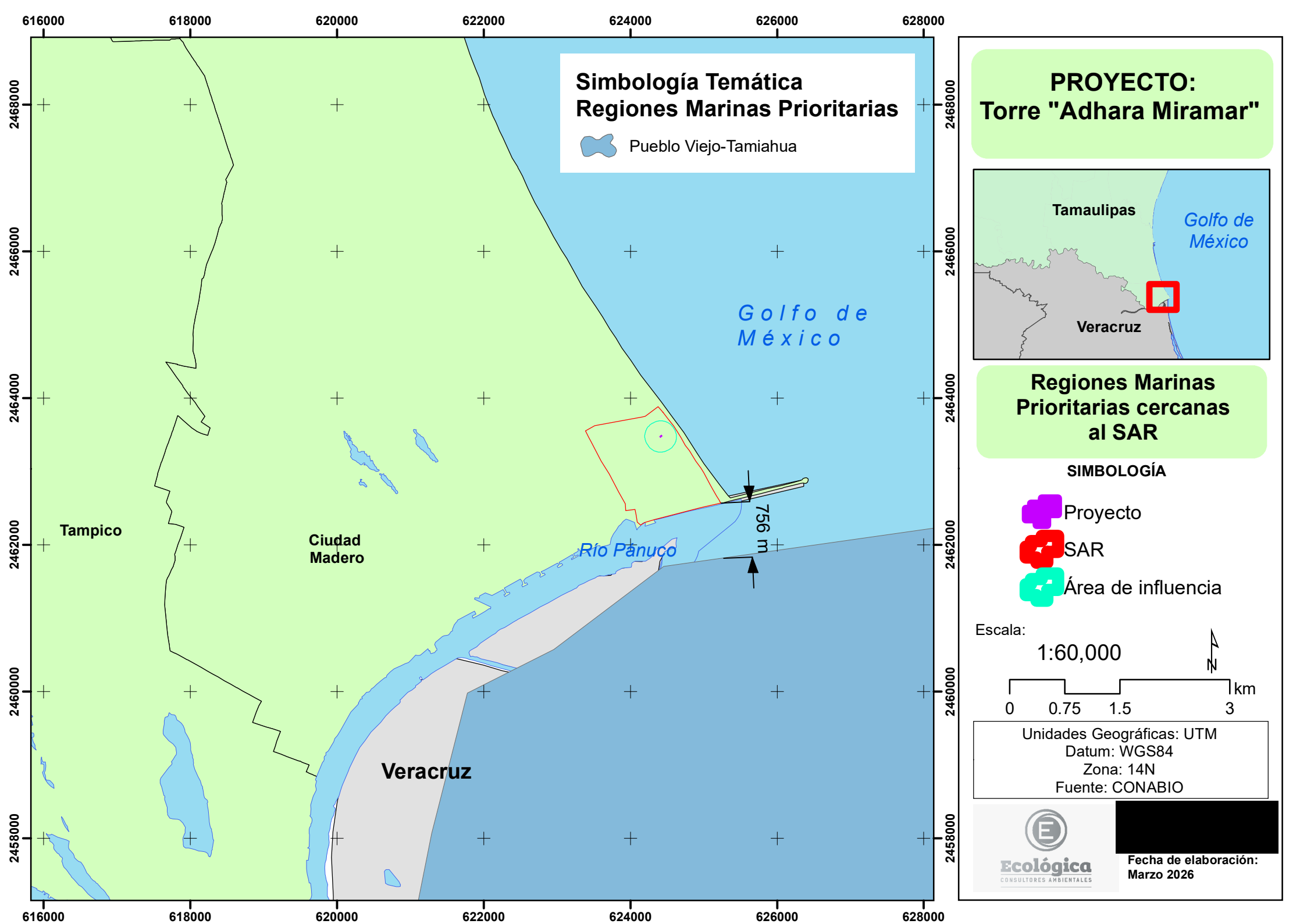
0 0.75 1.5 3 km

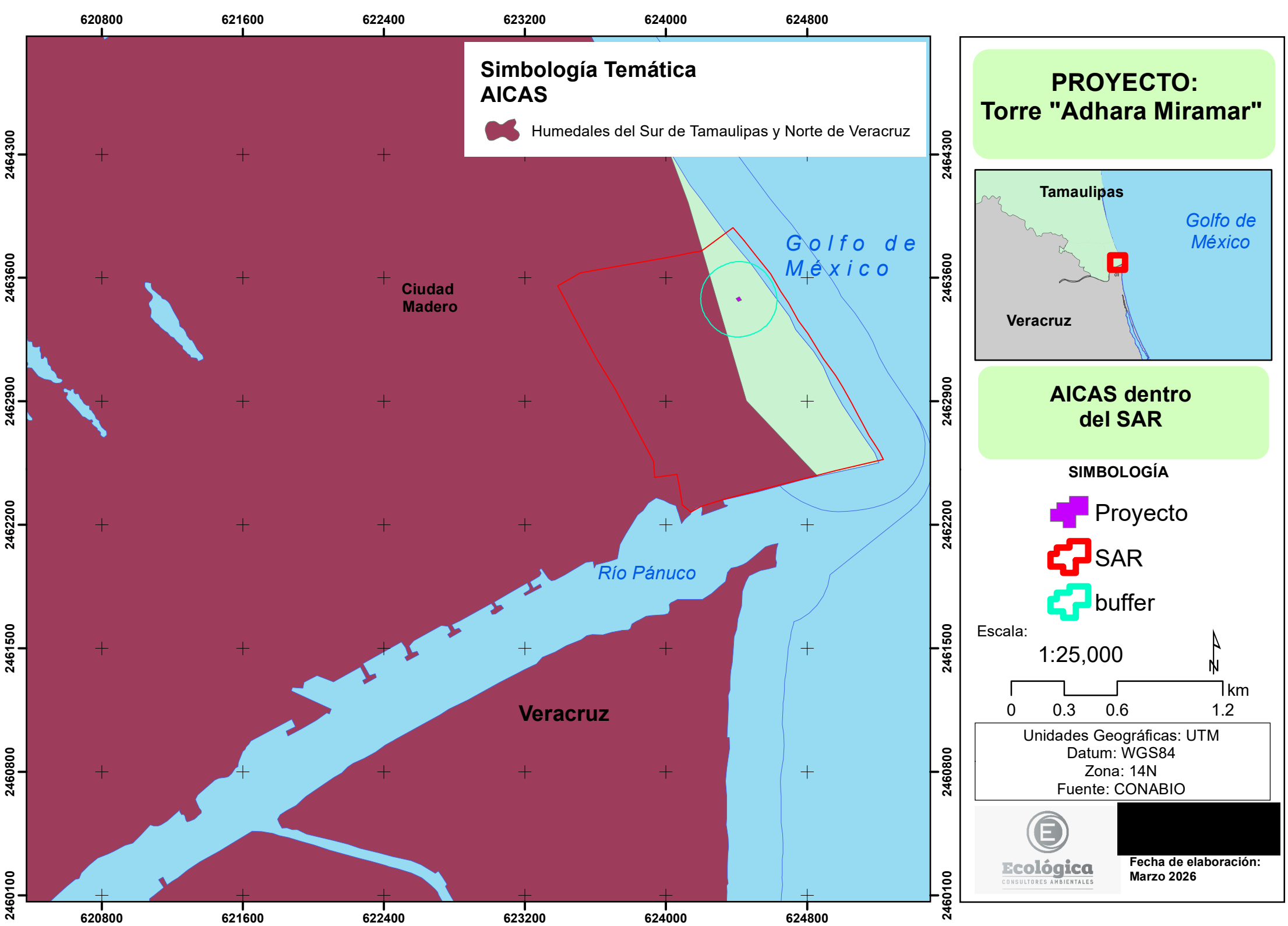
Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: CONABIO

Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES

[redacted]

Fecha de elaboración:
Marzo 2026


616000
618000
620000
622000
624000
626000
628000
2468000
2466000
2464000
2462000
2460000
2458000
Simbología Temática
Regiones Marinas Prioritarias
Pueblo Viejo-Tamiahua
Golfo de México
Tampico
Ciudad Madero
Río Pánuco
756 m
Veracruz
PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"
Tamaulipas
Golfo de México
Veracruz
Regiones Marinas Prioritarias cercanas al SAR
SIMBOLOGÍA
Proyecto
SAR
Área de influencia
Escala:
1:60,000
N
km
0
0.75
1.5
3
Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: CONABIO
Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES
Fecha de elaboración:
Marzo 2026



PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"

AICAS dentro del SAR

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- SAR
- buffer

Escala:

1:25,000

N

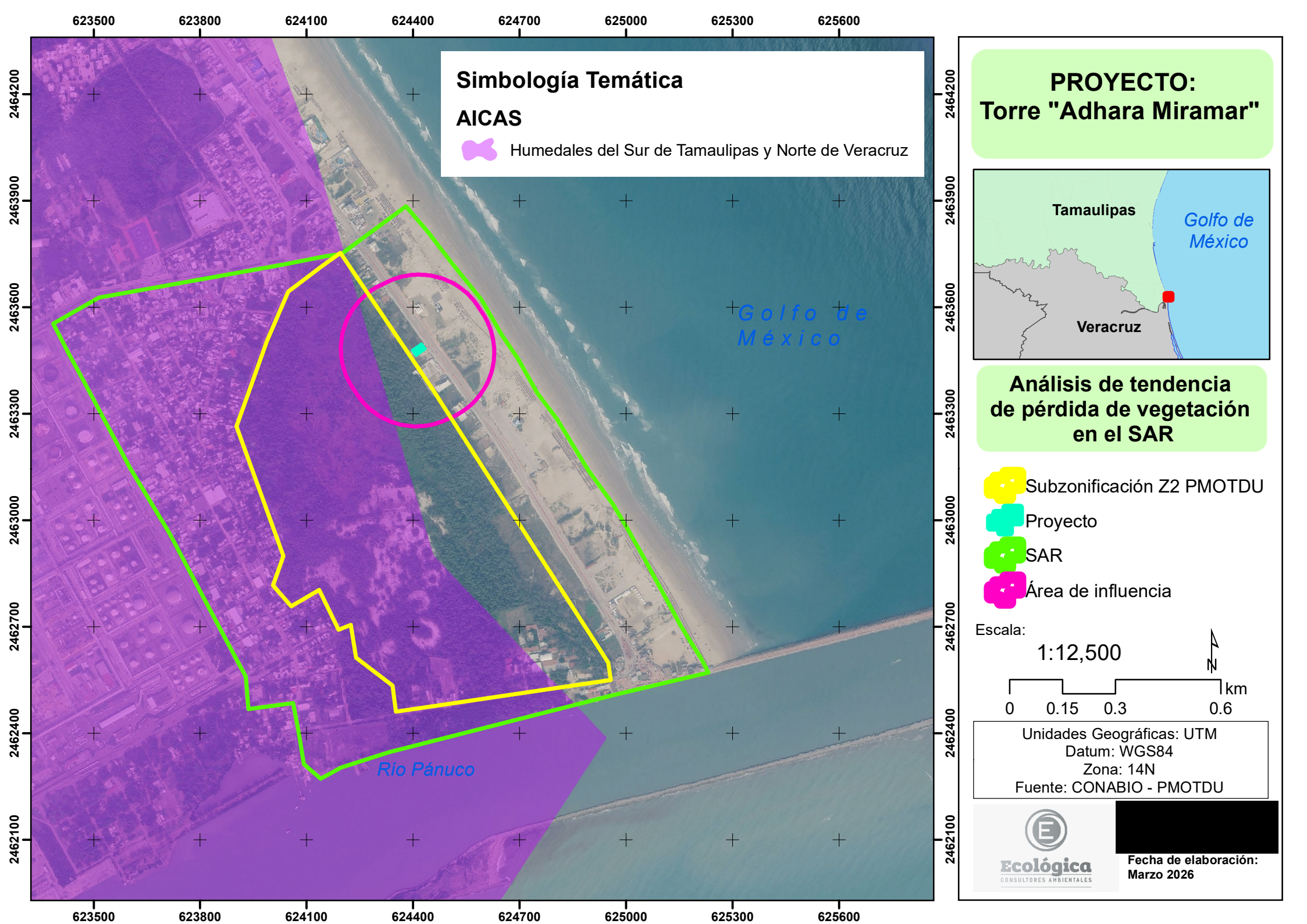
0 0.3 0.6 1.2 km

Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: CONABIO

Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES

[redacted]

Fecha de elaboración:
Marzo 2026


623500
623800
624100
624400
624700
625000
625300
625600
2464200
2463900
2463600
2463300
2463000
2462700
2462400
2462100
Simbología Temática
AICAS
Humedales del Sur de Tamaulipas y Norte de Veracruz
Golfo de México
Río Pánuco
PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"
Tamaulipas
Golfo de México
Veracruz
Análisis de tendencia de pérdida de vegetación en el SAR
Subzonificación Z2 PMOTDU
Proyecto
SAR
Área de influencia
Escala:
1:12,500
N
km
0
0.15
0.3
0.6
Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: CONABIO - PMOTDU
Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES
[redacted]
Fecha de elaboración:
Marzo 2026



PROYECTO:
Torre "Adhara Miramar"



Usos de suelo y vegetación dentro del SAR

SIMBOLOGÍA

- Proyecto
- SAR
- Área de influencia

Escala:

1:25,000

N

0 0.3 0.6 1.2 km

Unidades Geográficas: UTM
Datum: WGS84
Zona: 14N
Fuente: INEGI

Ecológica
CONSULTORES AMBIENTALES

[redacted]

Fecha de elaboración:
Marzo 2026

MEMORIAS DE CÁLCULO INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y PLUVIALES

Conjunto Habitacional

TORRE ADHARA

INDICE DE CONTENIDO

1.0.-	Objetivo General	3
1.1.-	Objetivo Específico	3
1.2.-	Localización del proyecto	3
1.3.-	Recopilación de información	4
1.4.-	Requerimiento para el cálculo hidrosanitario	4
2.0.-	Diseño de instalaciones de hidráulicas	5
2.1.-	Diámetro de la toma de agua para llenado de cisterna en el edificio	5
2.2.-	Cálculo de la capacidad del tinaco	9
2.3.-	Cálculo de la capacidad de la cisterna	9
2.4.-	Dimensionamiento de la tubería de llenado a tinacos	10
2.5.-	Cálculo hidráulico de la tubería de alimentación al tinaco del edificio	13
3.0.-	Selección del equipo de bombeo	14
4.0.-	Diseño de instalaciones de drenaje sanitario	16
4.1.-	Diámetro de las derivaciones o ramales de los muebles sanitarios	16
4.2.-	Diámetro de las tuberías de ventilación	17
4.3.-	Diámetro de las bajantes o columnas sanitarias del edificio	19
4.4.-	Diámetro de la descarga general a la red general de comapa	23
5.0.-	Sistema de drenaje Pluvial	25
5.1.-	Dimensionamiento de bajantes pluviales	25
6.0.-	Conclusiones	30
6.0.-	Planos del proyecto hidráulico	31

1.- Objetivo General.

Este proyecto tiene como objetivo general, calcular los gastos de diseño en unidades de mueble y unidades de descarga para el dimensionamiento de la infraestructura hidrosanitaria y pluvial de un edificio destinado a departamentos habitacionales, de acuerdo a las normas y especificaciones a fin de obtener soluciones técnicas

1.1.- Objetivos específicos.

- Determinar el tipo de abastecimiento más indicado en este sector.
- Diseñar el diámetro de la tubería para el llenado de la cisterna.
- Diseñar el diámetro de la alimentación al tinaco.
- Determinar la capacidad de la cisterna, tinaco y la potencia de la bomba.
- Diseñar las redes de descarga de aguas servidas y pluviales.
- Proveer los planos de las redes hidrosanitarias y desagüe.

1.2.- Localización del proyecto.

La torre habitacional ADHARA, se ubica en el Boulevard COSTERO # 414-A, entre la Francisco I. Madero y Paso Doña Cecilia, de la col. Miramar, en el Municipio de Cd. Madero, Tamaulipas.

Imagen 1.- Localización del predio para el desarrollo del proyecto.



1.3.- Recopilación de la información.

Se recopiló información de acuerdo a la inspección realizada por comapa, sobre la ubicación de las redes generales de agua potable y drenaje existentes en la zona donde se realizará el proyecto.

Sobre el Boulevard Costero, se encuentra alojada una tubería general de agua de 8"Ø de pvc, a una profundidad de 1,30m, la presión del agua en ese lugares de 1.5 kg/cm2, equivalente a 15.0 metros columna de agua, (mca), en lo que respecta a la red general de drenaje sanitario, no existe en el boulevard costero drenaje sanitario, se presentará ante comapa un proyecto de fosa séptica.

1.4.- Requerimiento para el cálculo hidrosanitario.

Los requerimientos para satisfacer la demanda de agua para el edificio es conocer la cantidad de muebles sanitarios con que contarán los doce (12) departamentos, para lo cual se hace una descripción de los muebles por cada nivel.

Tabla N° 1, Resumen Total de Muebles Sanitarios. (12 departamentos).

MUEBLE SANITARIO	PLANTA BAJA	1ER. NIVEL CANT.	2DO. NIVEL CANT.	3ER. NIVEL CANT.	4TO. NIVEL CANT.	5TO. NIVEL CANT.	6TO. NIVEL CANT.	TOTAL MUEBLES	VALOR U. M.	TOTAL U. M.
W.C. Privado	1	4	4	4	4	4	6	27	3	81
Lavabo privado	1	4	4	4	4	4	6	27	1	27
Regadera	1	4	4	4	4	4	6	27	2	54
Fregadero	1	2	2	2	2	2	2	13	2	26
Lavadero		2	2	2	2	2	2	12	3	36
Lavadora		2	2	2	2	2	2	12	3	36
Lave de jardín	2							2	3	6
Alberca	1							1	4	4
TOTAL	**7**	**18**	**18**	**18**	**18**	**18**	**24**	**121**		**270**

Para la consideración del cálculo hidrosanitario, de este proyecto se tomarán como base los Criterios Básicos de Diseño del "Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento" de la Comisión Nacional del Agua y de Instalaciones Hidrosanitarias en edificios método de HUNTER.

2.0.- Diseño de instalaciones hidráulicas.

2.1.- Dimensionamiento de la toma de agua para llenado de la cisterna.

Para el cálculo del diámetro de la Toma Especial se siguieron los siguientes pasos: **(método HUNTER).**

1.- Se identificarán los tipos de muebles sanitarios que tienen cada uno de los departamentos y se le asignarán a cada uno su valor en unidades de medida. Una unidad de medida (UM) es que toma en consideración la demanda de agua de varios tipos de accesorios o muebles sanitarios.

2.- El grupo de muebles sanitarios a analizar, se convierten a un valor denominado "gasto probable". Para calcular el gasto probable [L/s] para el diseño del diámetro de la toma nos basaremos en el cálculo de las unidades mueble (U.M.), del total de aparatos sanitarios de cada uno de los departamentos.

Se analizarán el total de muebles sanitarios de los (12) doce departamentos, y al total de muebles sanitarios se les afectará por el valor de la unidad de mueble correspondiente para cada uno de ellos y determinar el gasto total probable de los doce departamentos y calcular el diámetro de la toma para alimentar a la cisterna.

Tabla N° 2, Resumen de Unidades de Mueble. (12 departamentos).

MUEBLE SANITARIO	PLANTA BAJA	1ER. NIVEL CANT.	2DO. NIVEL CANT.	3ER. NIVEL CANT.	4TO. NIVEL CANT.	5TO. NIVEL CANT.	6TO. NIVEL CANT.	TOTAL MUEBLES	VALOR U. M.	TOTAL U. M.
W.C. Privado	1	4	4	4	4	4	6	27	3	81
Lavabo privado	1	4	4	4	4	4	6	27	1	27
Regadera	1	4	4	4	4	4	6	27	2	54
Fregadero	1	2	2	2	2	2	2	13	2	26
Lavadero		2	2	2	2	2	2	12	3	36
Lavadora		2	2	2	2	2	2	12	3	36
Lave de jardín	2							2	3	6
Alberca	1							1	4	4
TOTAL	**7**	**18**	**18**	**18**	**18**	**18**	**24**	**121**		**270**

El edificio cuenta con 121 muebles sanitarios, afectados por el valor de Hunter tendremos 270 unidades de mueble. De acuerdo a la tabla de unidad de mueble HUNTER, las 260 unidades de mueble nos arroja un gasto de 2.99lps, (0.00299m3/seg.). Con este gasto determinaremos el diámetro de la tubería de llenado a la cisterna.

a.- Gasto de diseño.

Gasto posible =0.00291m3/seg.

b.- Diámetro de la tubería.

D = RAIZ(4000/(3.1415*V)*(RAIZ(q)

El cálculo nos arroja un diámetro de 1.71"Ø (43.32mm) ≈ 50.00mm; 2" de diámetro

c.- Cálculo de la velocidad.

V= Velocidad del agua en metros por segundo (m/seg.)

V = (84*0.00291)/(3.1415*0D^2)

V =1.48m/seg. por lo tanto; cumple con la condición. (1.48 < 3.00 m/seg.).

Por lo tanto, la tubería para el llenado de la cisterna es de 2" de diámetro.

De la toma de 2"Ø, que alimenta a la cisterna se tomará una derivación para alimentar a la alberca, llaves de jardín y sanitarios del área de alberca.

Tabla N° 3.- Gasto de diseño para el cálculo del diámetro de la tubería del agua.

APARATO SANITARIO	TOTAL MUEBLES	VALOR U. M.	TOTAL U. M.
W.C. público	1	5	5
Lavabo público	1	2	2
Regadera pública	1	4	4
Fregadero	1	4	4
Lave de jardín	1	3	3
Alberca Pública	1	10	10
TOTAL	**6**		**28**

El gasto total que demanda los muebles sanitarios 28(U. de M.) del área de jardín y alberca, es de 0.71 lps. a este gasto se le aplicará el coeficiente de simultaneidad, debido a que no todos los muebles sanitarios trabajan simultáneamente. El cual se convierte en un gasto de 0.00050 m3/seg.,

a.- Gasto de diseño.

Gasto posible = 0.00050m3/seg.,

b.- Diámetro de la tubería.

D = RAIZ(4000/(3.1415*V)*(RAIZ(q).

El cálculo nos arroja un diámetro de 17.72mm aproximado a ¾" de diámetro, se propone un diámetro de 1"Ø (25mm).

c.- Cálculo de la velocidad.

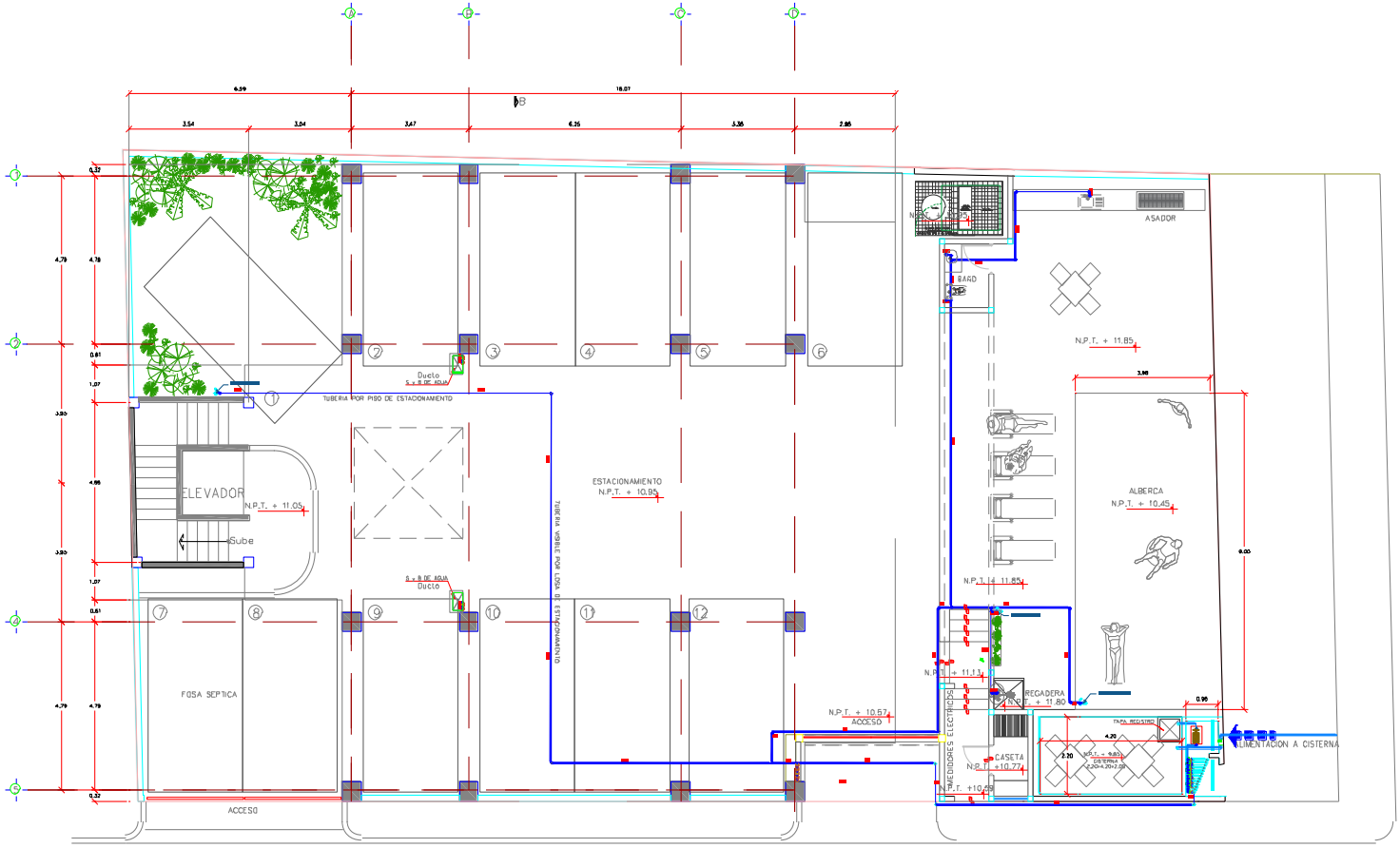
V= Velocidad del agua en metros por segundo (m/seg.).

V = (84*0.00291)/(3.1415*0D^2)

Esto nos da una velocidad de V = 1.01 m3/seg., velocidad que se encuentra en el rango establecido por norma, haciendo comparación con el límite de la velocidad permitida.
1.01 m/seg. < 3.50 m/seg. OK.

Por lo tanto, la tubería de 1" será el diámetro para alimentar la alberca y los servicios.
D = 25.0mm = 1" de diámetro.
La toma de agua será de 1" de diámetro hacia el área de la alberca, y de la toma de 1" se derivarán dos tuberías de ½" de diámetro para el área verde del estacionamiento y del área de usos múltiples en la planta baja.

Croquis N° 1.- Ubicación de la alimentación de agua a cisterna con tubería de 2”Ø.



PLANTA ARQUITECTONICA ESTACIONAMIENTO

ALIMENTACIÓN A CISTERNA, ÁREA DE JARDÍN Y ALBERCA

2.2.- Cálculo de la capacidad del tinaco.

Considerando cinco (5) habitantes por departamento y una dotación por habitante de 250 lts/hab/día, el volumen diario demandado por departamento será de 1,250 litros por día.

Tabla N° 3. Volumen de demanda diaria.

TIPO DE VIVIENDA	DOTACION lts/hab/dia	CANTIDAD (habs)	N° VIV.	TOTAL (hab.)	VOL. DIARIO (litros)
habitacional	250	5	1	5	1,250
		TOTAL	**1**	**5**	**1,250**

De acuerdo a las capacidades comerciales de tinacos, se propone instalar un tinaco por cada departamento de 1,100 litros, la alimentación del agua a los tinacos será mediante un equipo de bombeo.

2.3.- Cálculo de la capacidad de la cisterna.

Considerando cinco (5) habitantes por vivienda y una dotación por habitante de 250 lts/hab/día, el volumen demandado por los 12 (doce) departamentos se muestra en la **Tabla N° 3.** Se construirá una cisterna de almacenamiento para regular el abastecimiento de agua a los tinacos.

Tabla N° 4.- Capacidad de cisterna (edificio de 12 departamentos).

TIPO DE VIVIENDA	DOTACION lts/hab/dia	CANTIDAD (habs)	N° DEPTOS.	TOTAL (hab.)	VOL. DIARIO (litros)
Habitacional	250	5	12	60	15,000
		TOTAL	**12**	**60**	**15,000**

De acuerdo a la dotación de agua de cada habitante afectado por la cantidad total de habitantes en los edificios, la cisterna deberá tener una capacidad mínima para almacenar agua de 15,000 litros, (15.00 m3). El edificio contará con un total de 12 tinacos de 1,100 litros, dándonos un total de 13,200m3, (13.2m3).

Considerando las bajas presiones que se presentan en el lugar, se propondrá la construcción de una cisterna con dimensiones de 2.20m*4.20m*2.00m, para el abastecimiento de agua por 16,000litros (16.0m3). de capacidad.

Sumándole los volúmenes de almacenamiento, se tendrá un total de 31,000litros (31.0m3) de agua almacenado.

La capacidad de almacenamiento en tinacos y cisterna cubre el abastecimiento por 2.0 (dos) días, considerando este volumen para una contingencia por falta de agua, por fuga en la línea general, de tal manera que pueda cubrir la demanda de agua potable mientras se restablecen los servicios.

2.4.- Dimensionamiento de la tubería de llenado a tinacos.

El llenado de los tinacos será por medio de una tubería a los 12 (doce) departamentos y 1 toma de agua para el área común, estarán interconectadas a 2 (dos) manifooles (Croquis N° 2) de 2" de diámetro. Para el cálculo del diámetro de la tubería de llenado a los tinacos, se considerará las unidades de mueble de 1.0 (uno) departamento, el tinaco está ubicado en la azotea del edificio, en la tabla N° 5, se indican los valores de las unidades de mueble a considerar.

Tabla N° 5.- Unidades de mueble de un departamento.

APARATO SANITARIO	TOTAL MUEBLES	VALOR U. M.	TOTAL U. M.
W.C. Privado	2	3	6
Lavabo privado	2	1	2
Regadera	2	2	4
Fregadero	1	2	2
Lavadero	1	3	3
Lavadora	1	3	3
TOTAL	**9**		**20**

De acuerdo con la tabla de unidades de descarga HUNTER, 26.0 unidades de descarga arroja un gasto de 0.54lps, (0.00054m3/seg). Aplicando el coeficiente de simultaneidad el Gasto posible es de 0.000380m3/seg.

a.- Gasto de diseño.

Gasto probable = 0.38 lps. (0.00038me/seg).

b.- Diámetro de la tubería

Se propone una velocidad de 1.3(m/s)

D = RAIZ(4000/(3.1415*V)*(RAIZ(q)

El cálculo nos arroja un diámetro de 0.61"Ø, (15.46mm).

Se propone un diámetro de 3/4"Ø 18(mm).

b.- Cálculo de la velocidad.

V = (84*0.00291)/(3.1415*0D^2)

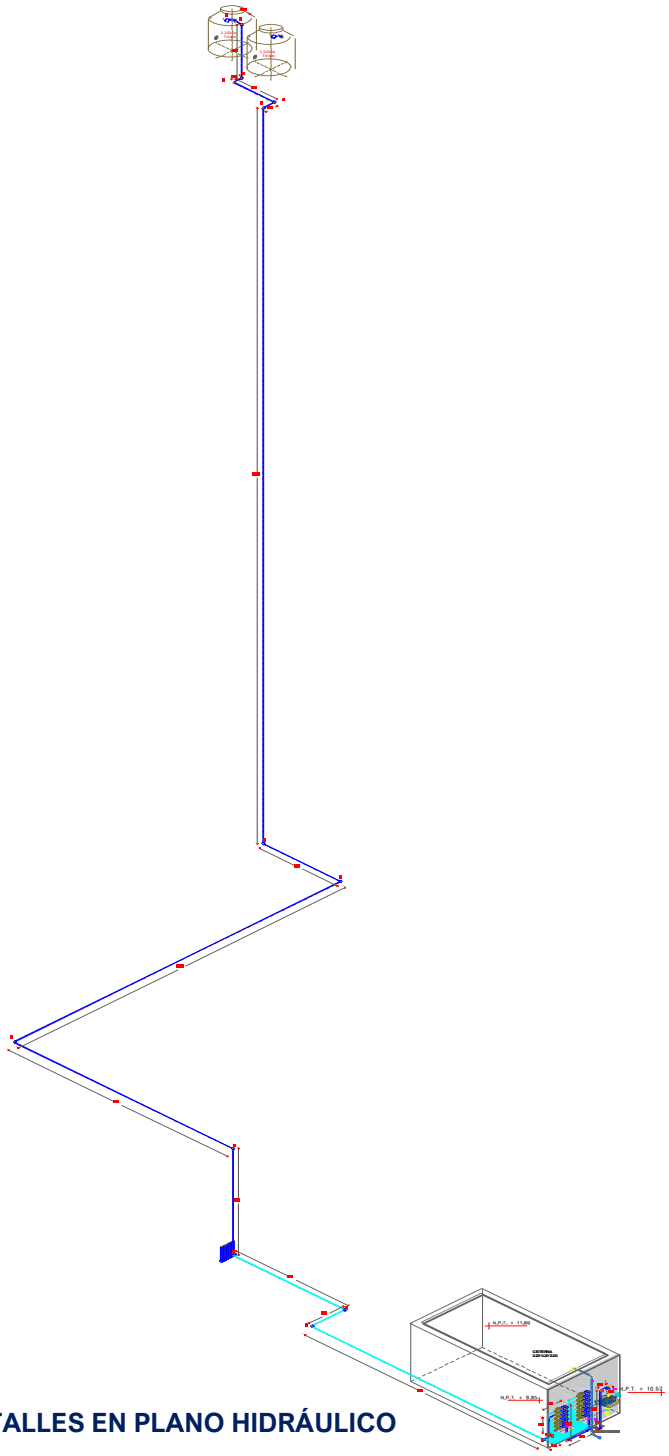
V =1.49 m/seg.

Esto nos da una velocidad de V = 1.49 m3/seg., velocidad que se encuentra en el rango establecido por norma, haciendo comparación con el límite de la velocidad permitida.

1.49 m/seg. < 3.50 m/seg. OK.

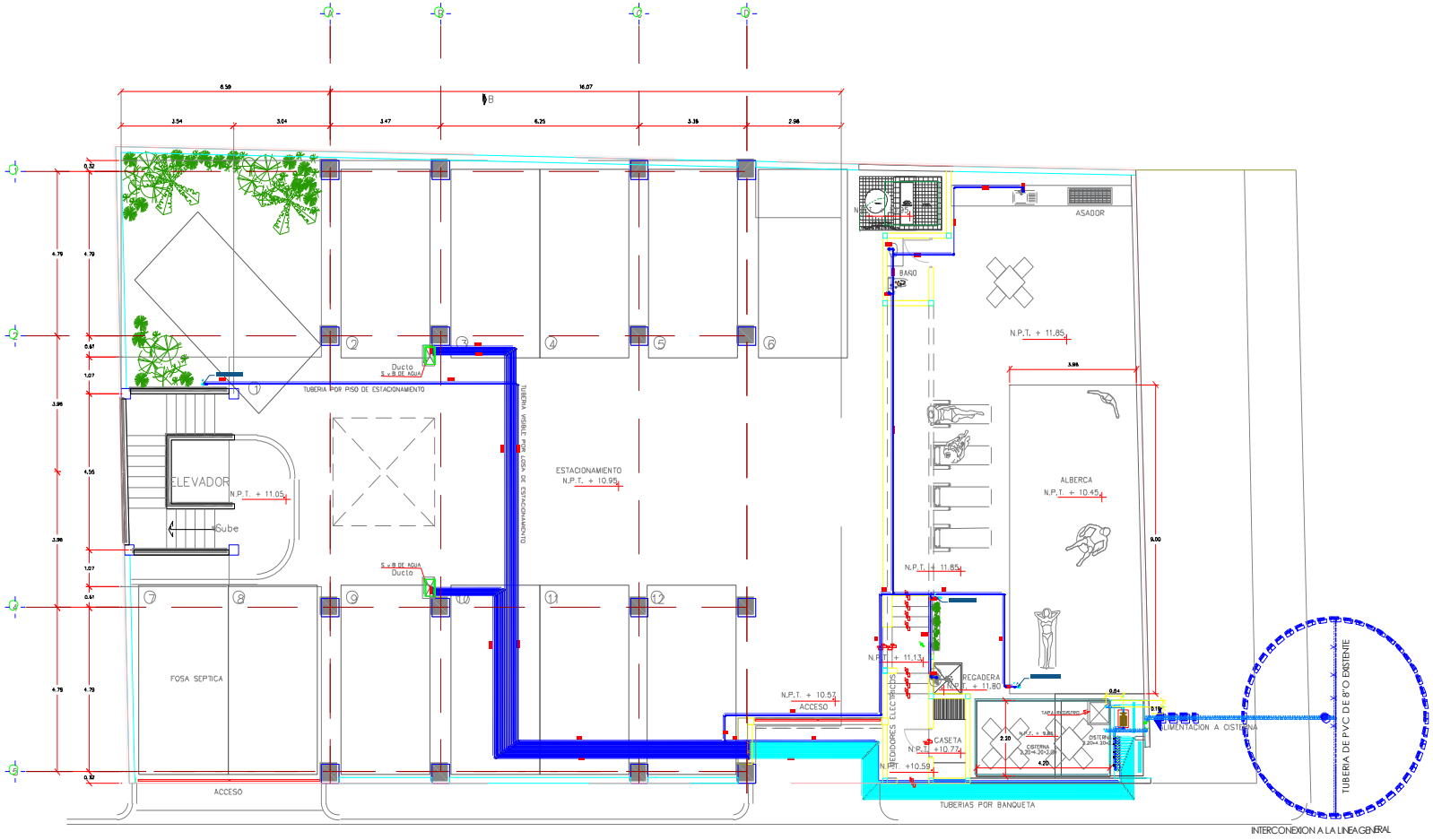
Por lo tanto, la tubería de 3/4" será el diámetro propuesto para el llenado de cada uno de los tinacos. **D = 18.0mm = 3/4" de diámetro**.

Croquis N° 2.- Isométrico tipo de tubería de alimentación a los tinacos del módulo habitacional.



VER DETALLES EN PLANO HIDRÁULICO

Croquis N° 5.- Distribución de la tubería de alimentación a los tinacos por losa superior del estacionamiento hasta el ducto de instalaciones.



PLANTA ARQUITECTONICA ESTACIONAMIENTO

2.5.- Cálculo de la carga requerida en el tinaco.

Para el cálculo de la carga necesaria que se deberá de tener en el tinaco, se considerará cada una de las pérdidas por fricción de cada accesorio, (tee, codo) tomando en cuenta las longitudes equivalentes de cada uno de ellos en cada tramo analizado, considerando la carga (presión) del tinaco en condiciones más desfavorables.

Tabla N° 5.- Tabla de cálculo hidráulico de tubería de llenado al tinaco más desfavorable.

CÁLCULO HIDRÁULICO TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN AL TINACO															
TRAMO		U.M.	Salida	Q diseño	Diámetro Propuesto	Diámetro Propuesto	Vel	Re	f	Longitud Total	Hf Tubería	Long. Equiv. Accesorios	(hf) accesorios	Hf total	Presión en metros
				m3/seg.	plg.	m.	m/s.	1.14E-06		m.	m.	m.	m.	m.	m.c.a.
															28.70
1	2	256	16	0.00204	2"	0.0500	1.037	45501.45	0.0224	0.41	0.01	1.40	0.077	0.087	28.79
2	3	256	16	0.00204	2"	0.0500	1.037	45501.45	0.0224	0.26	0.01	1.40	0.077	0.083	28.87
3	4	256	16	0.00204	2"	0.0500	1.037	45501.45	0.0224	1.35	0.03	1.40	0.077	0.110	28.98
4	5	256	16	0.00204	2"	0.0500	1.037	45501.45	0.0224	0.20	0.00	1.40	0.077	0.082	29.06
5	6	256	16	0.00204	2"	0.0500	1.037	45501.45	0.0224	0.94	0.02	4.90	0.269	0.292	29.35
6	7	256	16	0.00204	2"	0.0500	1.037	45501.45	0.0224	1.22	0.03	1.40	0.077	0.107	29.46
7	8	20	9	0.00038	1/2"	0.0125	3.080	33774.28	0.0238	0.59	0.54	1.40	0.677	1.221	30.68
8	9	20	9	0.00038	3/4"	0.0180	1.485	23454.36	0.0257	0.53	0.09	0.40	0.045	0.130	30.81
9	10	20	9	0.00038	3/4"	0.0180	1.485	23454.36	0.0257	0.13	0.02	0.60	0.067	0.088	30.90
10	11	20	9	0.00038	3/4"	0.0180	1.485	23454.36	0.0257	0.31	0.05	0.60	0.067	0.117	31.02
11	12	20	9	0.00038	3/4"	0.0180	1.485	23454.36	0.0257	7.81	1.26	0.60	0.067	1.323	32.34
12	13	20	9	0.00038	3/4"	0.0180	1.485	23454.36	0.0257	1.14	0.18	0.60	0.067	0.251	32.59
13	14	20	9	0.00038	3/4"	0.0180	1.485	23454.36	0.0257	3.77	0.61	0.60	0.067	0.673	33.26
14	15	20	9	0.00038	3/4"	0.0180	1.485	23454.36	0.0257	3.68	0.59	0.60	0.067	0.659	33.92
15	16	20	9	0.00038	3/4"	0.0180	1.485	23454.36	0.0257	7.35	1.18	0.60	0.067	1.249	35.17
16	17	20	9	0.00038	3/4"	0.0180	1.485	23454.36	0.0257	11.00	1.77	0.60	0.067	1.836	37.01
17	18	20	9	0.00038	3/4"	0.0180	1.485	23454.36	0.0257	2.61	0.42	0.60	0.067	0.487	37.49
18	19	20	9	0.00038	3/4"	0.0180	1.485	23454.36	0.0257	28.70	4.61	0.60	0.067	4.681	42.18
19	20	20	9	0.00038	3/4"	0.0180	1.485	23454.36	0.0257	0.39	0.06	0.60	0.067	0.130	42.31
20	21	20	9	0.00038	3/4"	0.0180	1.485	23454.36	0.0257	1.38	0.22	0.60	0.067	0.289	42.60
21	22	20	9	0.00038	3/4"	0.0180	1.485	23454.36	0.0257	0.27	0.04	0.60	0.067	0.111	42.71
22	23	20	9	0.00038	3/4"	0.0180	1.485	23454.36	0.0257	1.85	0.30	0.60	0.067	0.365	43.07
23	24	20	9	0.00038	1/2"	0.0125	3.080	33774.28	0.0238	0.40	0.37	0.40	0.193	0.562	43.63

En este cálculo de la tubería de alimentación a tinacos, se consideró cada una de las pérdidas por fricción de cada accesorio, (tee, codo) tomando en cuenta las longitudes equivalentes de cada uno de ellos, en cada tramo analizado, considerando la presión necesaria en el tinaco con las condiciones más desfavorables.

La alimentación de la cisterna hasta donde se encuentran los medidores será con tubería de cobre de 2" de diámetro, donde va instalado el medidor será de ½" de diámetro, y la alimentación a los tinacos serán con tubería de 3/4" de diámetro.

La tubería de bajada de agua del tinaco hacia cada departamento será de 1" de diámetro y esta alimentará a los departamentos desde el Tercer Nivel hasta la Planta Baja, y los ramales principales en la red interior serán de ¾"Ø y las derivaciones a los muebles sanitarios serán de ½"Ø.

3.0.- Selección de equipo de bombeo.

La altura dinámica puede ser definida como el incremento total de la carga del flujo a través de la bomba. Para calcular la capacidad del equipo de bombeo que abastecerá de agua a los tinacos del edificio, se considerará el gasto de diseño y la carga dinámica total requerida a vencer.

En el cálculo hidráulico de la tubería de alimentación a tinacos, se consideró cada una de las pérdidas por fricción de cada accesorio, (tee, codo) tomando en cuenta las longitudes equivalentes de cada uno de ellos, en cada tramo analizado, considerando la presión necesaria en el tinaco con las condiciones más desfavorables ver, **(Tabla N° 5)**, la carga a vencer con el equipo de bombeo es de 4.363kg/cm2 (43.63m.c.a.), se tomó en cuenta una carga de 1.00kg/cm2 (10.00m.c.a.) siendo la presión disponible que deberá de tener el último tinaco considerando el tinaco más desfavorable para su llenado, dándonos un total de 53.63m.c.a., con este dato se realizan los cálculos para determinar la capacidad del equipo de bombeo a utilizar para el llenado de tinacos.

Cálculo de la carga dinámica total.
CDT = 53.63m.

Para seleccionar la bomba que abastece a los tinacos, tenemos dos factores previamente calculados, el caudal y la carga o presión requerida a la que también se conoce como altura total de bombeo.

Para calcular la potencia del motor se usará la siguiente ecuación.

Q = 2.04lps.
CDT = 53.63m.

por lo tanto:

$$HP = \frac{2.04 * 53.63}{76 * 0.60} = 2.40 \approx 2.50\ hp$$

El resultado es una bomba de 2.5 H.P, (Consultar con el proveedor características del equipo de bombeo). Se anexa grafica de curvas de operación de la bomba propuesta.

Imagen N° 2.- Grafica de la curva de operación de la bomba multietapas.

CURVAS DE OPERACIÓN
PRISMA 45N

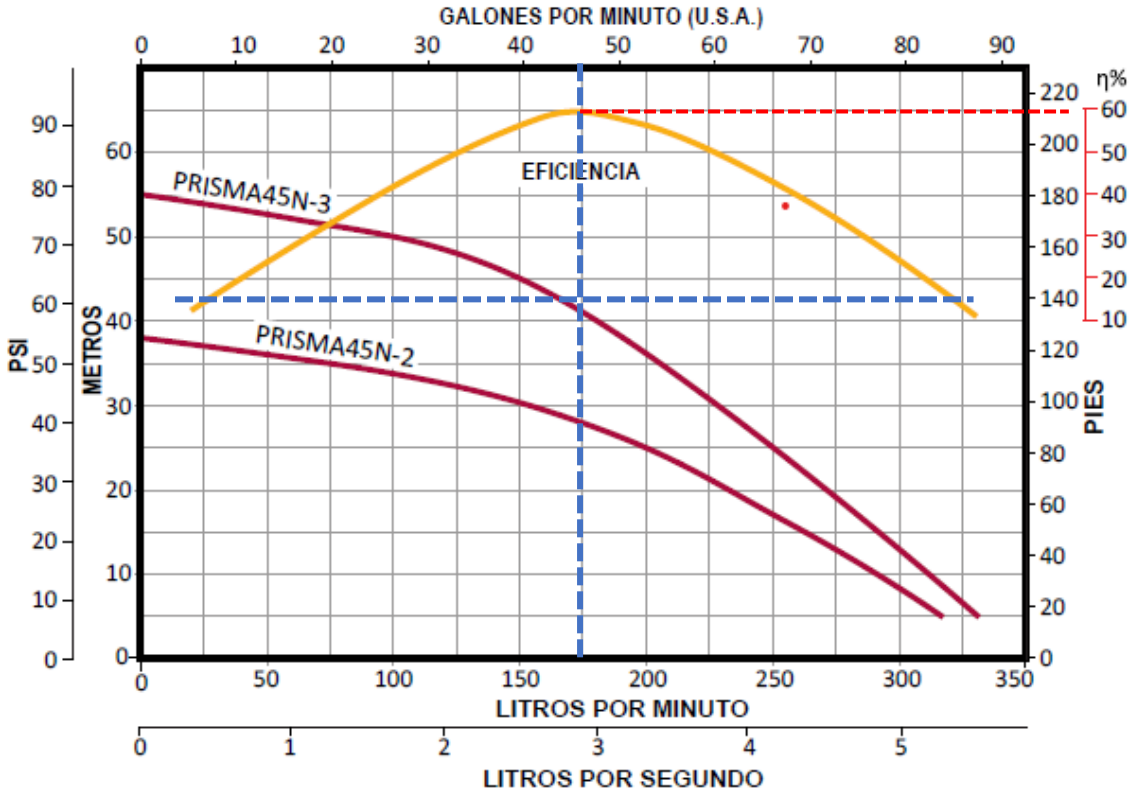


TABLA DE ESPECIFICACIONES

CÓDIGO	HP	KW	FASES X VOLTS	AMP.	SUCCIÓN X DESCARGA (pulgadas)	DMS*	PRESIÓN AL CIERRE (m/psi)	CARGA EN METROS (psi)						PESO (kg)
								10 (14.2)	20 (28.4)	30 (42.6)	40 (56.8)	50 (71)	60 (85.2)	
								GASTO (lpm)						
PRISMA45N-2/1220	2	1.5	1 x 220	10.5	1.5" x 1.25"	2"	38/53	290	232	152				22.5
PRISMA45N-2/3224		1.5	3x220/440	6/3.5										20.1
PRISMA45N-3/3224	3	2.2		8.6/5			55/78	311	273	228	180	100		22.9

4.- Diseño de instalaciones de drenaje sanitario.

Para el cálculo de los diámetros de las Instalaciones Sanitarias se identificaron los tipos de muebles sanitarios (lavabo, W.C., regadera, tarja, etc.), que tiene cada uno de los departamentos.

Para el dimensionamiento de las instalaciones de drenaje, se definió el concepto que se conoce como "Unidad de Descarga", esta unidad se define en forma convencional como: "La correspondiente a la descarga residual de un lavabo común en uso doméstico y que corresponde a un caudal de acuerdo al valor de las unidades de descarga HUNTER.

Se tomaron en cuenta el total de muebles sanitarios de cada departamento, afectados por su valor de unidades de descarga desde el área de estacionamiento, área de alberca hasta el séptimo nivel del edificio de 12 departamentos el cual se relacionan en la siguiente tabla.

Tabla N° 15.- Cantidad total de muebles sanitarios en el edificio.

MUEBLE SANITARIO	PLANTA BAJA	1ER. NIVEL CANT.	2DO. NIVEL CANT.	3ER. NIVEL CANT.	4TO. NIVEL CANT.	5TO. NIVEL CANT.	6TO. NIVEL CANT.	TOTAL MUEBLES
W.C. Privado		4	4	4	4	4	6	26
Lavabo privado		4	4	4	4	4	6	26
Regadera		4	4	4	4	4	6	26
Fregadero		2	2	2	2	2	2	12
Lavadero		2	2	2	2	2	2	12
Lavadora		2	2	2	2	2	2	12
W.C. Público	1							1
Lavabo público	1							1
Regadera público	1							1
Fregadero público	1							1
Alberca Pública	1							1
TOTAL	**5**	**18**	**18**	**18**	**18**	**18**	**24**	**119**

4.1.- Diámetro de las derivaciones de los muebles sanitarios.

Las derivaciones o ramales se calculan a partir del conocimiento del número de unidades de descarga a los que dará servicio dicha tubería, esto se logra con la suma de las unidades de descarga de todos los muebles sanitarios que va a desalojar la derivación.

Tabla N° 6.- Diámetro mínimo en sifones o derivaciones en función de las unidades de descarga.

TIPO DE MUEBLE O APARATO	UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO MINIMO DEL SIFON (mm)
W.C. Privado	4	100mm (4")Ø
Lavabo privado	1	50mm (2")Ø
Regadera	2	50mm (2")Ø
Fregadero	3	50mm (2")Ø
Lavadero	3	50mm (2")Ø
Lavadora automática	3	50mm (2")Ø

El W.C. representa 4.0 unidades de descarga, en la tabla N° 6, se presentan los diámetros que deben tener cada una de los ramales o derivaciones de acuerdo con el tipo de mueble sanitario y al valor de las unidades de descarga.

De acuerdo a la tabla N° 7 y con la pendiente horizontal de 2/100, y con 6.0 unidades de descarga su diámetro representa 2"Ø. Por normatividad se propone un diámetro de 4"Ø, el cual tiene una capacidad para recibir 96.0 unidades de descarga, con una pendiente de 2/100.

Tabla N° 7.- Diámetro de derivaciones contra Número Máximo de Unidades de descarga.

DERIVACION EN COLECTOR		NUMERO MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA			
		DERIVACION HORIZONTAL S=0	PENDIENTE		
mm	plg		1/100	2/100	4/100
50	2"	4	5	6	8
100	4"	68	84	96	114
150	6"	264	330	440	580
200	8"	696	870	1150	1680

4.2.- Diámetro de las tuberías de ventilación.

El funcionamiento de las tuberías de drenaje en las instalaciones sanitarias y las descargas de los muebles sanitarios que son rápidas, dan origen a un fenómeno que en hidráulica se conoce como el golpe de ariete, que provoca cambios de presión en las tuberías (presiones o depresiones), que pueden anular en ocasiones el efecto de los obturadores, los sellos hidráulicos y las trampas, con lo que el cierre hermético se pierde y entonces los gases y malos olores que se producen al descomponerse la materia orgánica acarreada en las aguas residuales penetran a las habitaciones de la edificación.

Para evitar estos problemas, se conectan a las tuberías de drenaje otras tuberías denominadas "tuberías de ventilación", cuyo propósito principal es mantener la presión atmosférica, equilibrando las presiones en ambos lados de los obturadores o trampas hidráulicas, también evitan el peligro de depresiones o sobrepresiones que pueden aspirar el agua de los obturadores hacia las bajadas de aguas residuales.

En la Tabla N° 8, se encuentran tabulados los diámetros correspondientes a las columnas de ventilación, en función de las unidades de descarga que evacuen las columnas de drenaje, el diámetro de las mismas y de la longitud de las columnas de ventilación.

Tabla N° 8.- Diámetro de ventilación para varios muebles sanitarios.

GRUPO DE MUEBLES SIN WC			GRUPO DE MUEBLES CON WC		
UNIDADES DE DESCARGA	VENTILACION		UNIDADES DE DESCARGA	VENTILACION	
	mm	plg		mm	plg
1	32	1 1/2"			
2 A 8	38	1 1/2"	HASTA 20	50	2"
9 A 18	50	2"	21 A 36	63	2 1/2"
19 A 36	63	2 1/2"	37 A 60	75	3"

Cada wc, cuenta con un tubo de ventilación, y cada wc tiene 4.0 unidades de descarga, por normatividad, las tuberías de ventilación serán de 2"Ø, de acuerdo a la tabla N° 10, este diámetro tiene la capacidad de ventilación para 20 unidades de descarga.

En la Tabla N° 9, nos indica la longitud máxima de columna de ventilación de acuerdo a las unidades de descarga de cada wc, y al diámetro de la tubería de ventilación.

Tabla N° 9.- Longitud de tubería de ventilación contra unidades de muebles sanitarios.

DIAMETRO DE LA COLUMNA	UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO DE LAS COLUMNAS DE VENTILACION			
		1 1/2"	2"	2 1/2"	3"
		38mm	50mm	63mm	75mm
		MAXIMA LONGITUD DE LA COLUMNA DE VENTILACION EN m			
38	8	45.70			
51	24	21.35	91.40		
76	40	6.10	24.40	79.25	
102	80	5.50	22.85	73.15	182.90

4.3.- Diámetro de las bajantes o columnas sanitarias.

El diámetro de las columnas para aguas residuales se puede determinar dependiendo del número de unidades de descarga que desaloje la columna y de la longitud de esta, el dimensionamiento se hace en forma similar a las derivaciones en colector, solo cuidando de no sobrepasar los límites de longitud máximo y del número de unidades de descarga, para cada nivel. Las columnas de agua residual que descarguen W.C. deben tener un diámetro mínimo de 100 mm (4“). Para el dimensionamiento de las bajantes de aguas residuales de los departamentos se tomarán en cuenta cada una de las bajantes indicadas en el plano de la red sanitaria. Se analizará cada una de ellas considerando la cantidad de muebles sanitarios que descargan en cada una de las bajadas, asignándole su equivalencia en unidades de descarga correspondiente a cada mueble sanitario. De acuerdo con plano de la red sanitaria de cada departamento del edificio, se cuenta con unos ductos verticales que servirán para alojar las bajantes y desalojar las aguas sanitarias de los departamentos del tercer nivel hasta la planta baja del edificio, los departamentos comparten las mismas bajadas sanitarias, motivo por el cual se analizarán cada una de ellas. En la siguiente tabla, se dan las equivalencias de los muebles sanitarios en Unidades de Descarga para determinar el diámetro de cada una de las bajantes de los departamentos del edificio, estos se analizarán en forma vertical desde el tercer nivel hasta la planta baja del edificio.

Ánalisis de cada una de las Bajantes de Aguas Sanitarias **(BAS),** para determinar el diámetro de las tuberías, de acuerdo al número máximo de unidades de descarga de cada bajante.

Tabla N° 10.- Bajante N° 1.- Bajante sanitaria, BAS-1. (7MO NIVEL- ESTACIONAMIENTO).

APARATO SANITARIO	CANTIDAD DE MUEBLES	UNIDADES DE DESCARGA	SUBTOTAL
W.C. Privado	13	4	52
Lavabo privado	13	1	13
Regadera	13	2	26
Fregadero	6	3	18
Lavadero	6	2	12
Lavadora	6	3	18
TOTAL	**57**		**139**

Tabla N° 11.- Bajante N° 2.- Bajante sanitaria, BAS-2. (7MO NIVEL- ESTACIONAMIENTO).

APARATO SANITARIO	CANTIDAD DE MUEBLES	UNIDADES DE DESCARGA	SUBTOTAL
W.C. Privado	13	4	52
Lavabo privado	13	1	13
Regadera	13	2	26
Fregadero	6	3	18
Lavadero	6	2	12
Lavadora	6	3	18
TOTAL	**57**		**139**

Tabla N° 12.- Bajante N° 3.- Bajante sanitaria, BAS-3. (ÁREA DE ALBERCA).

APARATO SANITARIO	CANTIDAD DE MUEBLES	UNIDADES DE DESCARGA	SUBTOTAL
W.C. Público	1	5	5
Lavabo público	1	2	2
Regadera público	1	3	3
Fregadero público	1	6	6
Alberca Pública	1	5	5
TOTAL	**5**		**21**

En las tablas ilustradas anteriormente, se indican la cantidad de unidades de descarga por cada bajante, así como el valor total de unidades de descargas en cada columna. Para el cálculo de los diámetros de las tuberías de las bajantes o columnas tomaremos las bajantes con su número de unidades de descarga.

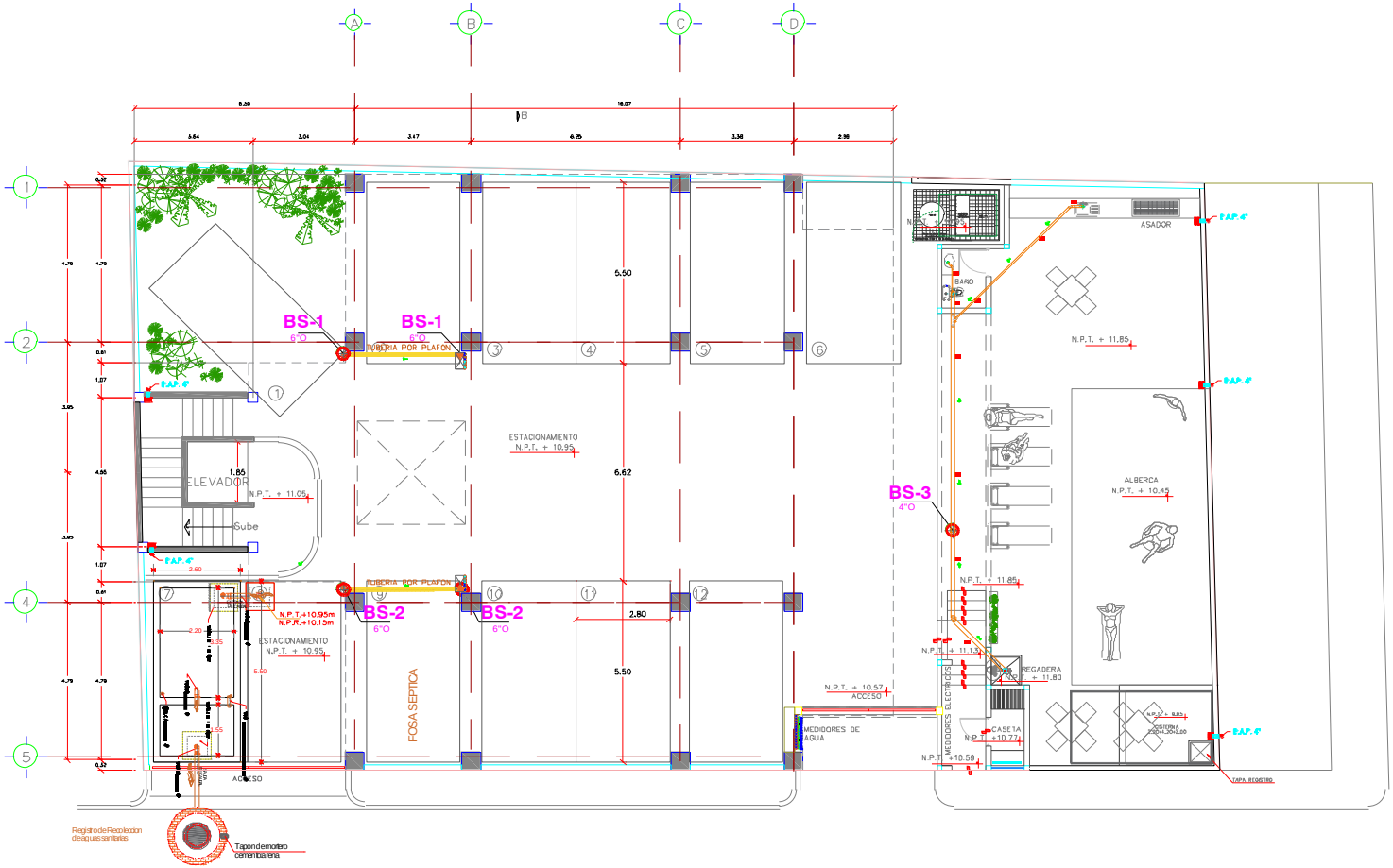
Tabla N° 13.- Diámetro de bajante por nivel y por columna, contra Número Máximo de U. de D.

DERIVACION EN COLECTOR		NUMERO MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA	
mm	plg	en cada nivel	en toda la columna
50	2"	8	18
100	4"	190	384
150	6"	540	2070

Tabla N° 14.- Diámetros de Bajantes de Aguas Sanitarias con la cantidad de Unidades de Descarga.

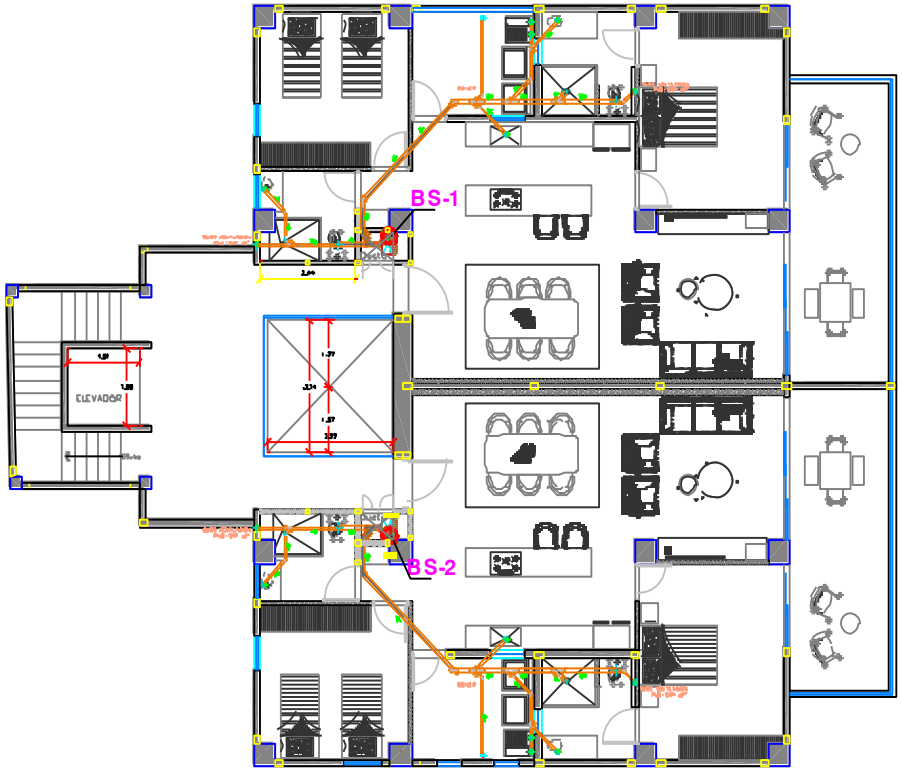
BAJANTES CON NÚMERO DE UNIDADES DE DESCARGA				
BAJANTES	CANTIDAD DE MUEBLES	U. DE D. POR COLUMNA	DIÁMETRO	
			PLG	MM
BAS N° 1, (7mo Nivel - Estacionamiento	57	139	4"	100
BAS N° 2, (7mo Nivel - Estacionamiento	57	139	4"	100
BAS N° 3, (Área de alberca).	5	21	4"	100

Croquis N° 7.- Ubicación general de Bajantes de Aguas Sanitarias en área de estacionamiento

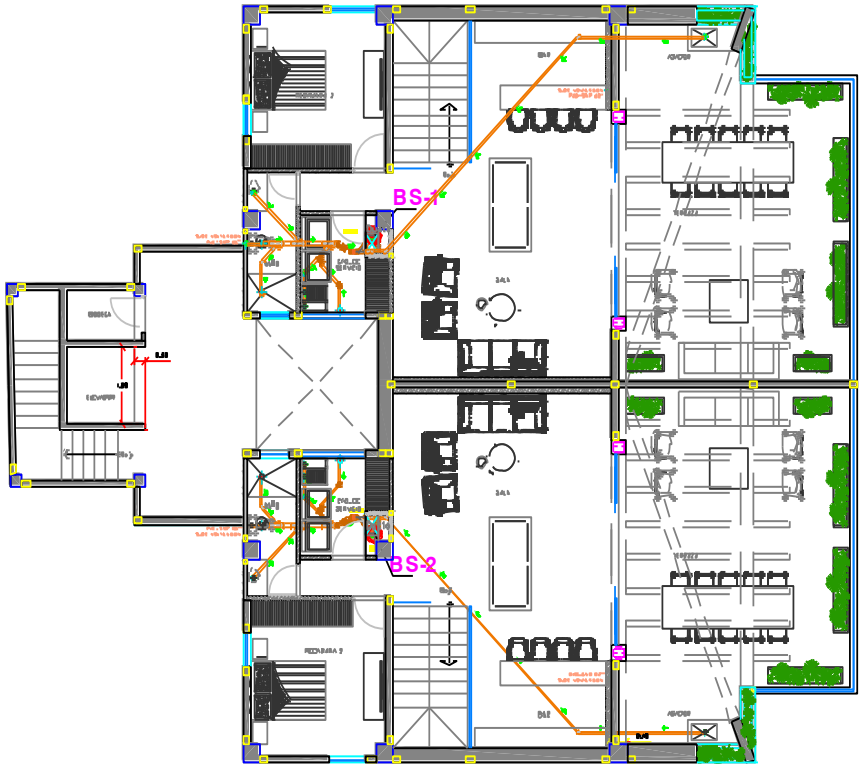


PLANTA ARQUITECTONICA ESTACIONAMIENTO

. Croquis N° 7.- Ubicación de Bajantes de Aguas Sanitarias en Nivel 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7(Penthouse).



PLANTA ARQUITECTONICA NIVEL 1, 2, 3, 4, 5, y 6.



PLANTA ARQUITECTONICA NIVEL 7 (PENTHOUSE)

4.4.- Diámetro de la descarga general a la red general de COMAPA.

Para el dimensionamiento de la tubería de descarga sanitaria general se tomaron en cuenta el total de muebles sanitarios de cada vivienda, afectados por su valor de unidades de descarga desde el área de estacionamiento, área de alberca hasta el séptimo nivel del edificio de 12 departamentos el cual se relacionan en la siguiente tabla.

TABLA N° 14.- Total de unidades de descarga a la red general de drenaje.

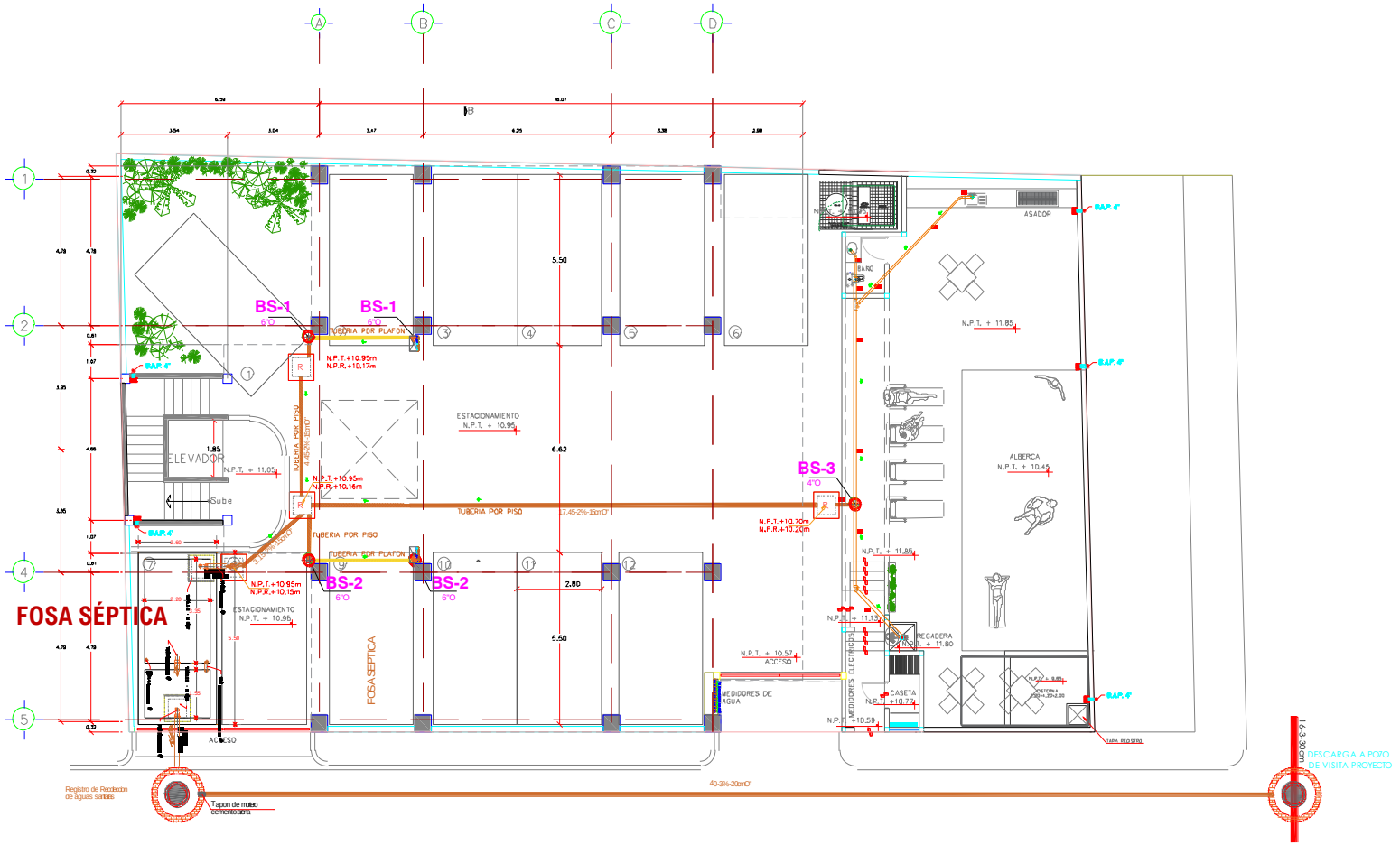
APARATO SANITARIO	CANTIDAD DE MUEBLES	UNIDADES DE DESCARGA	SUBTOTAL
W.C. Privado	26	4	104
Lavabo privado	26	1	26
Regadera	26	2	52
Fregadero	12	3	36
Lavadero	12	2	24
Lavadora	12	3	36
W.C. Público	1	5	5
Lavabo público	1	2	2
Regadera público	1	3	3
Fregadero público	1	6	6
Alberca Pública	1	5	5
TOTAL	**119**		**299**

En las tablas se muestran el total de muebles sanitarios y al valor total que corresponden al número de unidades de descarga de Aguas Sanitarias de los departamentos, siendo el total de 119 muebles sanitarios y un total de 299 unidades de descarga.

Las descargas de aguas sanitarias generadas en el edificio de los 12 departamentos, descargarán a unos registros sanitarios donde y posteriormente descargarán hacia una fosa séptica.

La pendiente (2/100), indicada en Tabla N° 7. La tubería de 8”Ø ,(200mm), de diámetro, nos indica que podemos manejar 1,150 unidades de descarga.

Croquis N° 9.- Ubicación de la descarga general de aguas sanitarias a la Fosa Séptica.



PLANTA ARQUITECTONICA ESTACIONAMIENTO

DESCARGA GENERAL A LA FOSA SÉPTICA Y POZO DE ABSORCIÓN

5.0.- Sistema de drenaje pluvial.

El drenaje pluvial es un aspecto crucial en cualquier edificación, ya que permite la evacuación del agua de lluvia y previene problemas de humedad y filtraciones. Para que la red de drenaje pluvial funcione correctamente, es necesario dimensionar adecuadamente las secciones y diámetros de los bajantes y colectores.

El agua pluvial o de tormenta es agua proveniente de la precipitación. Los objetivos básicos de un sistema de drenaje pluvial son:

a).- Proporcionar una conducción (tubería) para la conducción de las aguas pluviales del punto de recolección, generalmente la azotea, hasta el punto de disposición de las mismas.

b).- Proporcionar los parteaguas a los drenes de azotea y tuberías para recibir y conducir adecuadamente los escurrimientos.

Se recomienda, en los casos en que existen drenajes sanitarios y pluviales separados, evitar la descarga del sistema pluvial en el sistema sanitario, puesto que se impondrían cargas adicionales al sistema de drenaje municipal.

5.1.- Dimensionamiento de las bajantes pluviales.

Los bajantes pluviales son los conductos verticales que llevan el agua de lluvia desde la azotea hasta las bajantes y canalizaciones subterráneas. Para calcular los bajantes pluviales necesarios, se debe tener en cuenta la superficie de captación y la intensidad de lluvia en la zona.

Para el dimensionamiento de la red de drenaje pluvial se sigue el procedimiento que a continuación se describe:

Para ello, se debe tener en cuenta la superficie de captación y la intensidad de lluvia en la zona. La intensidad de lluvia se expresa en mm/h y se puede obtener a través de las tablas de pluviometría de la zona o a través de las normativas locales.

El área de la losa de azotea del edificio se determinó en dividir en dos partes, para considerar dos bajantes de aguas pluviales. El área de azotea N° 1, tiene un área de 98.45m2 y el área N° 2, tiene un área de 98.31m2.

Considerando una intensidad de lluvia de 125mm/hra calcularemos el gasto máximo pluvial en la azotea del edificio, mediante la siguiente expresión.

Q = A x i x 0,001
A = 98.31 m2
i = 125mm/hra
k = 0.001 factor de conversión
Dando como resultado en gasto de 12.29lps.
Una vez determinado el caudal, se puede calcular el diámetro de bajantes pluviales necesarios. Para ello, se puede utilizar la siguiente fórmula:

D = √(4Q/πv)
D: Diámetro del desagüe en metros
Q: Caudal en l/s
v: Velocidad del agua en el interior del conducto en m/s (se recomienda un valor entre 0,8 y 1,2 m/s)

Esto nos da como resultado en diámetro de 3.96", por lo que se propone un diámetro de 4" de diámetro por bajante en cada área de losa.

Para determinar los diámetros y cantidad de bajantes de aguas de lluvia a ser utilizados, debe tomarse en cuenta el área de proyección de la azotea y la intensidad de precipitación de acuerdo a la tabla siguiente:

TABLA N° 15.- Diámetro de bajantes por área de proyección horizontal de losa azotea.

Diámetro de la bajante		intensidad de precipitación en mm/hora					
		50	75	100	125	150	200
mm	plg	Áreas máximas de proyección horizontal drenada en (m2					
50	2"	140	90	65	50	45	30
62.5	2 1/2"	240	160	125	100	80	60
75	3	400	270	200	160	135	100
110	4	850	570	425	340	285	210
160	6	2510	1670	1250	1000	835	630
200	8	5390	3590	2690	2155	1759	1350

La tubería de 4" de diámetro tiene la capacidad de desfogar el agua pluvial hasta un área de losa de azotea de 1,000.0 m2, se proponen la construcción de dos bajantes de 4" de diámetro, indicadas en el plano de bajantes pluviales.

La loza de azotea tiene una pendiente del 2% y su escurrimiento pluvial es hacia la parte posterior del edificio. Para determinar la tubería a utilizar para drenar un área determinada, debe tomarse en cuenta tanto el diámetro como la pendiente. En los casos donde el colector público sea unitario, no se permite que la descarga de aguas sanitarias reciba el caudal de las tuberías de drenaje de aguas de lluvia.

Tabla N° 16, Diámetro de rejillas pluviales con pendiente de 2% en estacionamiento.

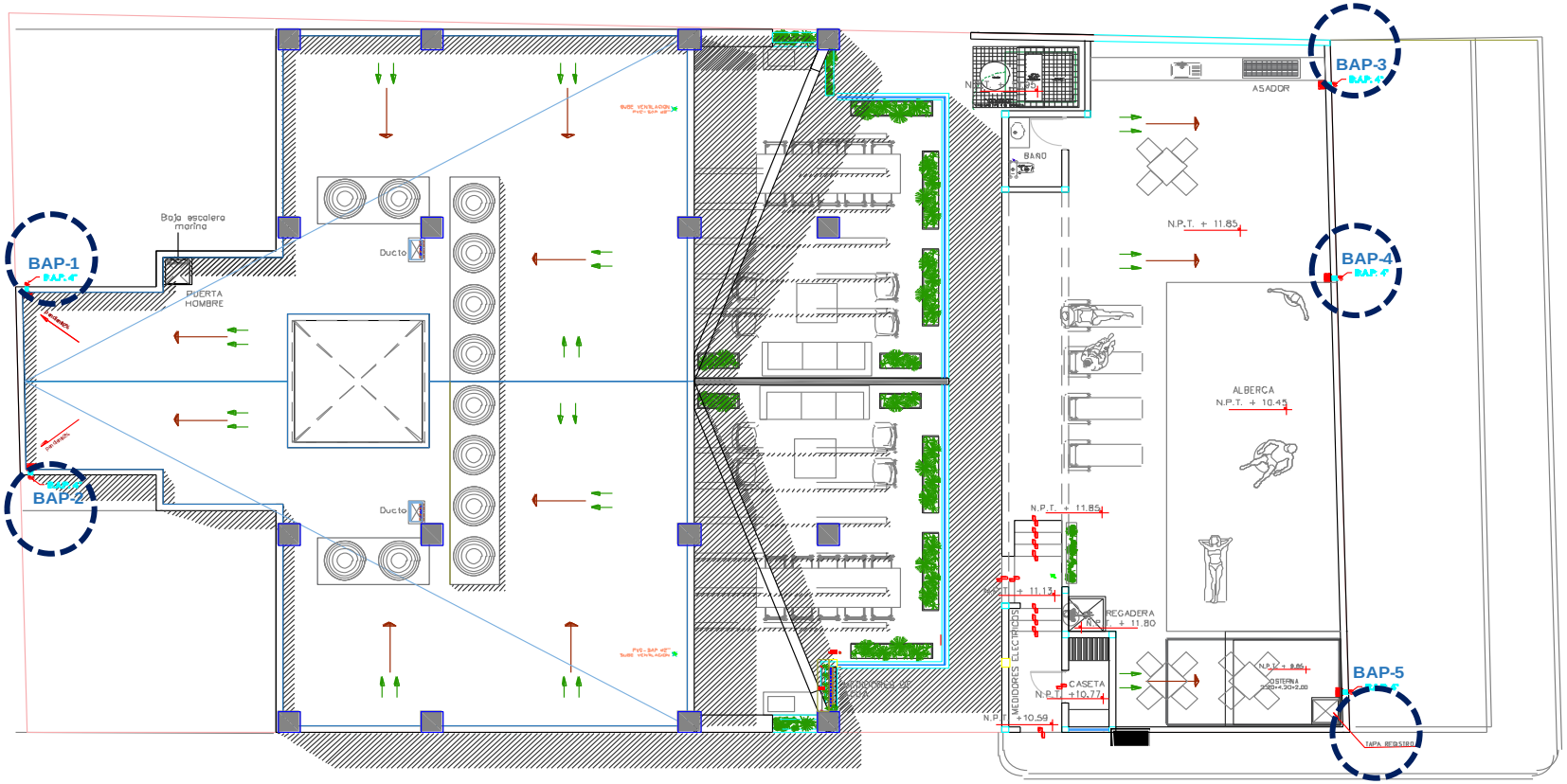
Diámetro del ramal o conducto		Área máxima de proyección horizontal drenadas (m2)			
		Pendientes			
mm	plg	1%	2%	4%	6%
50	2	11	15	20	30
75	3	50	70	100	120
110	4	115	165	235	285
160	6	330	470	665	815
200	8	710	1010	1425	1577
250	10	1280	1810	2565	3140

Para desfogar las aguas ocasionadas por las precipitaciones pluviales se propondrá instalar rejillas rectangulares pluviales en el área de estacionamiento, con una pendiente de 2%, estas rejillas pluviales serán de 20 x 20cm, tiene la capacidad para desfogar un área máxima de proyección horizontal de 1,010.0m2, las aguas pluviales se canalizarán superficialmente al Boulevard Costero.

Croquis N° 10.- Ubicación de las bajantes de aguas pluviales.

PLANTA ARQUITECTONICA AZOTEA

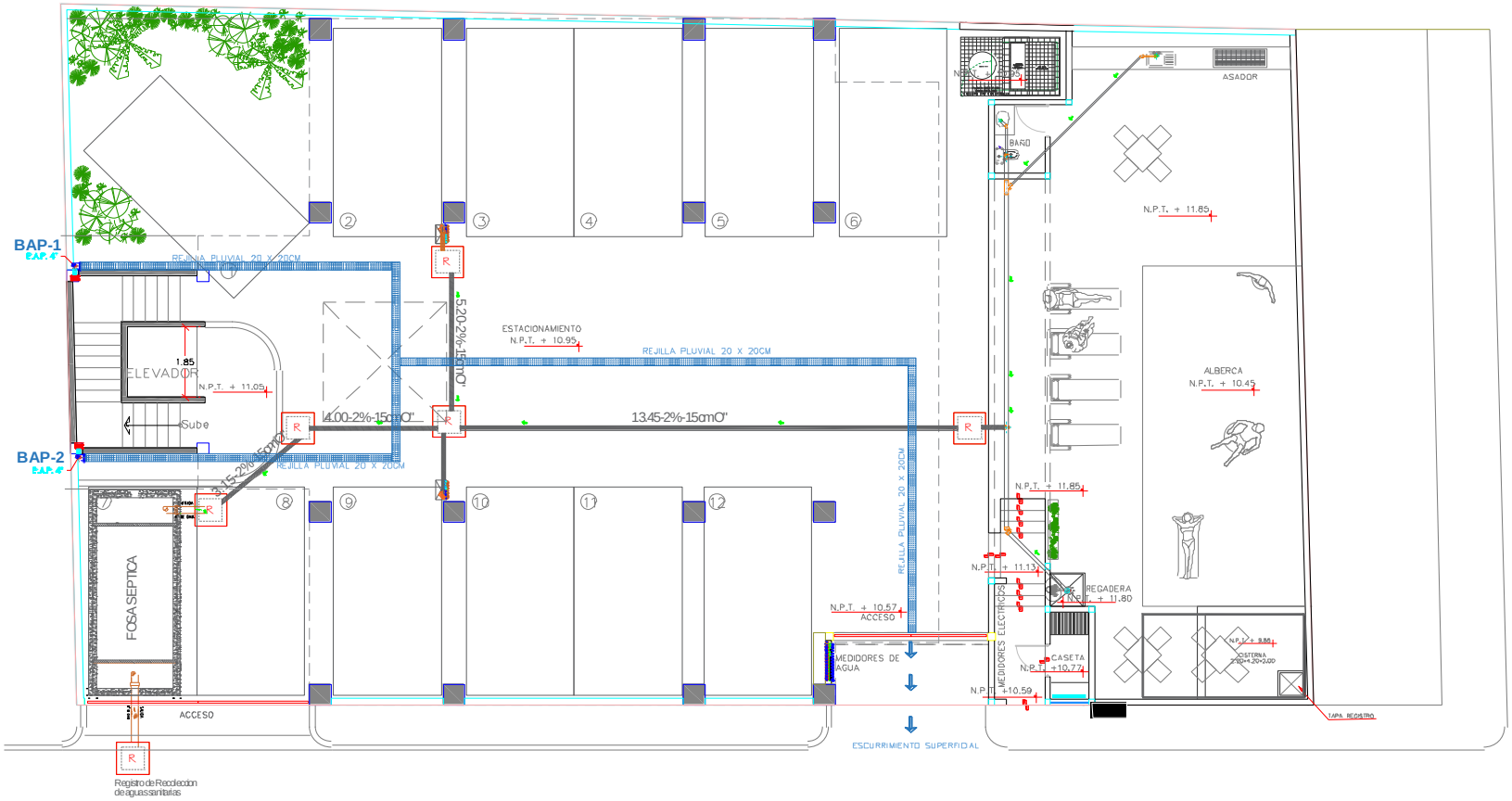
BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES



PLANTA ARQUITECTONICA AZOTEA

BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

Croquis N° 11.- Ubicación de las rejillas pluviales de piso en área de estacionamiento.



PLANTA ARQUITECTONICA ESTACIONAMIENTO

REJILLAS PLUVIALES

6.- Conclusiones.

Agua Potable.

- La toma de agua para llenar la cisterna será de 2"Ø.
- Se propone la construcción de una cisterna con dimensiones de 2.20m*4.20m*2.00m, para una capacidad de almacenamiento de 18,480 litros (18.48m3), sumándole el volumen de almacenamiento de los tinacos de 13,200litros (13.20m3), se tendrá un total de 31,680litros (31.68m3) de agua almacenado, considerando para 2.0 (dos) días el almacenamiento del agua.
- El llenado de agua a los tinacos será por medio de unas BOMBAS PRISMA ESPA**.** (las características de la bomba serán de acuerdo a lo que indique el proveedor).
- Se construirán dos parales de 2" de diámetro con 6 y 7 derivaciones de ½" de diámetro cada uno, la tubería después del medidor hacia los tinacos será con tubería de ¾" de diámetro.

Drenaje Sanitario.

- Los ramales o derivaciones de los muebles sanitarios (lavabo, regadera y fregadero lavadero de ropa), serán de 2"Ø, de diámetro y el principal del wc será de 4" de diámetro.
- Las tuberías de las bajantes de aguas sanitarias serán de 4" de diámetro tiene la capacidad de manejar 190 unidades de descarga por cada nivel y 384 unidades de descarga en toda la columna.
- Los ramales sanitarios que se encuentran en al área del estacionamiento que descargan a los registros sanitarios, serán de 6"Ø, diámetro, tienen la capacidad de manejar hasta 440 unidades de descarga.
- De acuerdo a la información proporcionada por el organismo operador el drenaje sanitario existente no se encuentra en operación, motivo por el cual se construirá una fosa séptica, con las dimensiones acordes a las necesidades de los habitantes del edificio habitacional. (se anexa detalle en plano de drenaje sanitario).
- En la vialidad de entrada al estacionamiento se dejará en preparación la red de drenaje sanitario para cuando este en operación el drenaje del boulevard costero se interconecte la descarga sanitaria del edificio a la red general de comapa con tubería de pvc de 8"Ø ,(200mm) y la construcción de un pozo de visita.

Drenaje Pluvial.

- El área de la losa de azotea del edificio se determinó en dividir en dos partes, para considerar dos bajantes de aguas pluviales. El área de azotea N° 1, tiene un área de 98.45m2 y el área N° 2, tiene un área de 98.31m2.

- La loza de azotea tiene una pendiente del 2% y su escurrimiento pluvial es hacia la parte posterior del edificio.
- Las bajantes del agua pluvial serán de 4”Ø, y se descargarán a unas rejillas pluviales de concreto que se encuentran en el área del estacionamiento de 20cm x 20cm, y serán canalizadas hacia la vialidad de entrada al estacionamiento y posteriormente , ser canalizadas superficialmente al boulevard costero.

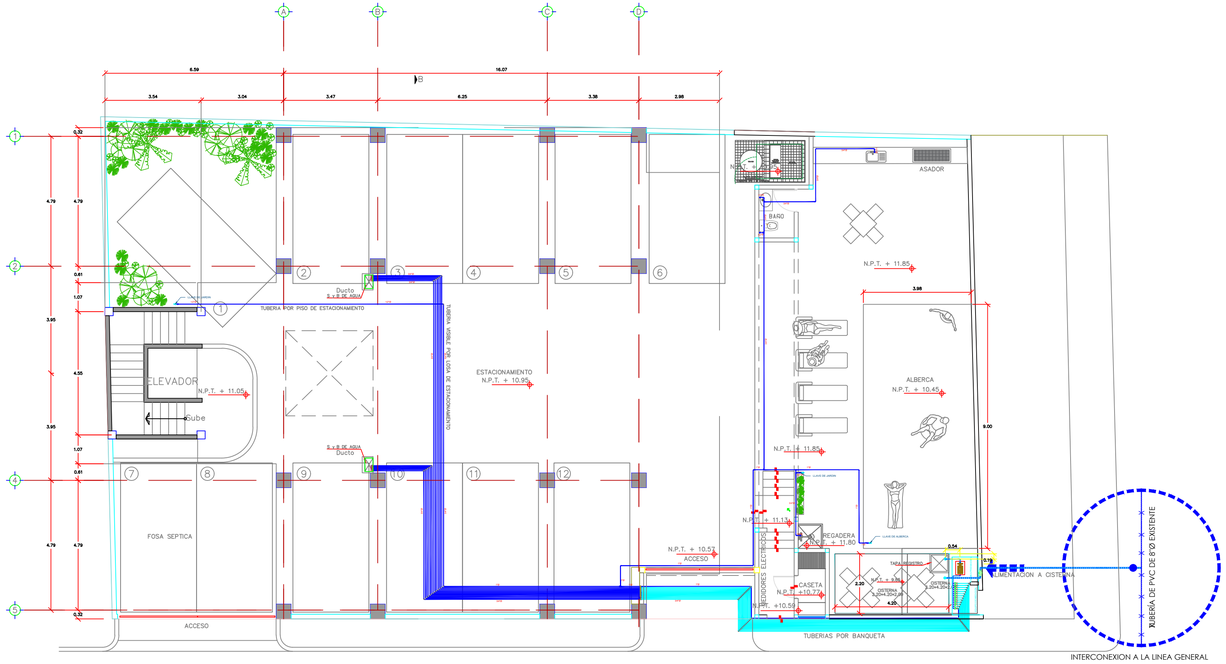
7.- Planos del proyecto.

Se anexan al presente los planos del proyecto hidrosanitario y pluvial.

Calculó:

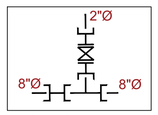
[redacted]

CED. PROF. 2167048



PLANTA ARQUITECTONICA DISTRIBUCION DE LA RED DE AGUA EN ÁREA DE ESTACIONAMIENTO

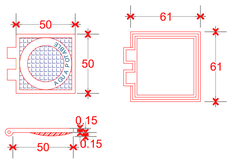
ESC. 1:75



INTERCONEXIÓN A LÍNEA GENERAL DE COMAPA

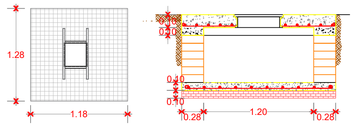
S / ESCALA

DIMENSIONES DE CAJA DE VÁLVULAS												
CAJA TIPO No.	DIAMETRO DE VALVULAS	CANT. DE VALS.	h EN m.	c EN cm.	a EN m.	b EN m.	e ESP. MURO cm.	x EN m.	y EN m.	CONTRAMARCOS		
										SENCILLO	CANTIDAD	PERALTE PERFIL mm.
2	75 a 150	1	1.27	11.3	1.00	0.90	14	1.28	1.18	1.10	1	1.00



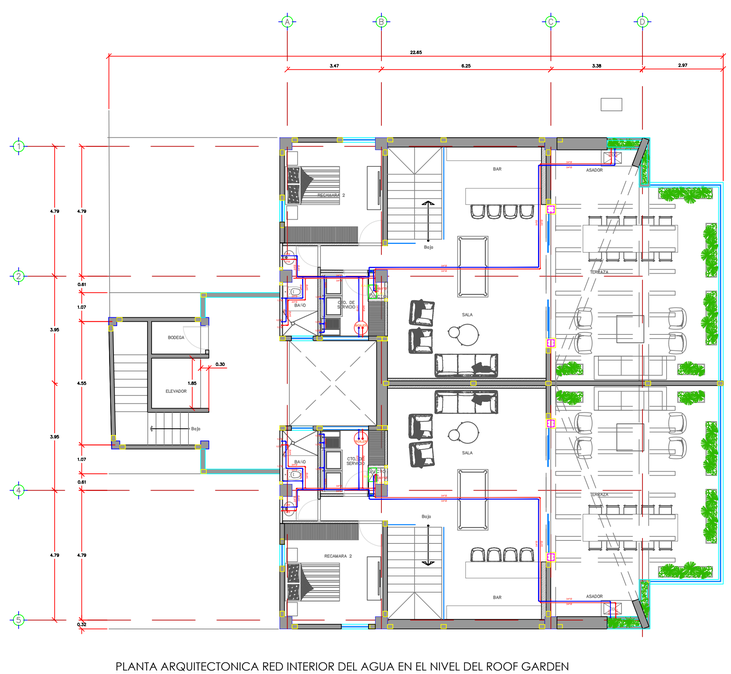
DETALLE DE MARCO Y TAPA DE HIERRO DUCTIL

S / ESCALA



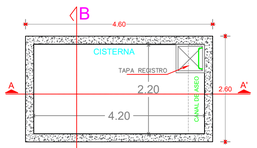
ARMADO DE LOSA DE CONCRETO EN CAJA DE VÁLVULAS

S / ESCALA



PLANTA ARQUITECTONICA RED INTERIOR DEL AGUA EN EL NIVEL DEL ROOF GARDEN

ESC. 1:75



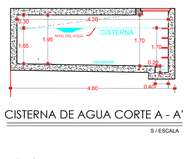
PLANTA ARQUITECTONICA CISTERNA DE AGUA

S / ESCALA



CISTERNA DE AGUA CORTE B - B'

S / ESCALA



CISTERNA DE AGUA CORTE A - A'

S / ESCALA



LOCALIZACIÓN GENERAL

DATOS DE PROYECTO

No. de departamentos	12 Deptos.
Habitantes por departamento	5 Habitantes
Poblacion de Proyecto	60 Hab.
Dotacion	250 Lts/hab/dia
Gasto minimo	0.0694 Lts/s
Gasto medio	0.1389 Lts/s
Gasto maximo diario	0.1945 Lts/s
CVD	1.40
Gasto maximo horario	0.3015 Lts/s
CVH	1.55

NORMAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA EDIFICACION DE LA VIVIENDA

- Azoteas (Seccion 301)
- Acabados para azoteas Especificaciones y métodos de prueba.
- Impermeabilizantes
- Alcances y tiempos de cuberturas de agua para uso doméstico y comercial. Límites, método de prueba y etiquetado.
- NMX-C-413/ONNCCE-2010
- Industria de la construcción - Morteros - Especificaciones y métodos de ensayo.
- NMX-C-061/ONNCCE-2010
- Industria de la construcción - Tinacos y cisternas prefabricados - Especificaciones y métodos de ensayo.

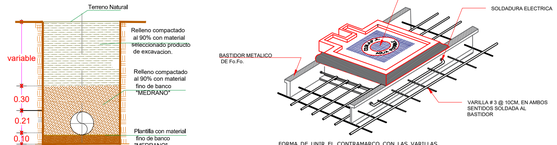
ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS

1. INSTALACIÓN SANITARIA
1.1 Drenaje sanitario: Para la descarga de muebles de baño se utilizara tubo y conexiones de PVC de 4" de diámetro, con pendiente mínima del 2% hacia la calle/red interna de piso de las casa/departa. y ramal/s especificados en el proyecto.

2. INSTALACIÓN HIDRÁULICA
2.1 Toda tubería hidráulica será de línea de CPVC de los colores indicados.

SIMBOLOGIA

- Interconexión a Tubería de agua
- Cisterna
- Tubería de agua fria
- Registro de agua potable
- B.A.P. — Bajante de agua potable
- Tee de pvc
- Válvula de compuerta
- Cople reparación
- Extremidad de pvc



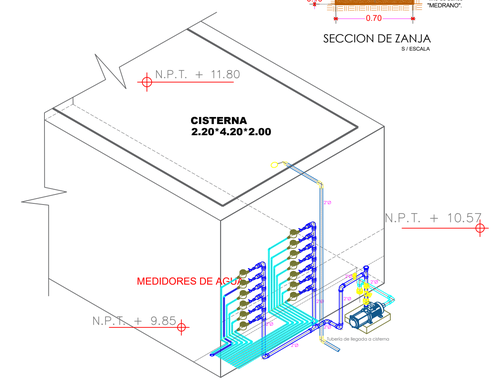
SECCION DE ZANJA

S / ESCALA

FORMA DE UNIR EL CONTRAMARCO CON LAS VARILLAS DE LA LOSA POR MEDIO DE UNA VARILLA DEL Nº 3, SOLDADA PERIMETRALMENTE AL CONTRAMARCO.

ISOMÉTRICO DE MARCO Y TAPA DE HIERRO DUCTIL

ESC. 1:75 S / ESCALA



ARREGLO DE FONTANERIA DE LA SUCCION, DESCARGA Y MICROMEDICION

S / ESCALA

NOTAS GENERALES

1. EN TODOS LOS CASOS LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO. NO MEDIR A ESCALA SOBRE EL PLANO
2. LAS COTAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS. EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
3. LOS NIVELES ESTAN EXPRESADOS EN METROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD. TENIENDO SIEMPRE COMO BANCO DE NIVEL N.P.T. EL 10.00
4. LAS COTAS A EJES Y PAROS DEBERAN VERIFICARSE CON LAS DE LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES.
5. CUALQUIER CAMBIO, DE SER NECESARIO POR RAZONES TECNICAS, DEBERA SER NOTIFICADO AL DEPARTAMENTO DE PROYECTOS PARA SU APROBACION O SOLUCION.

NOMENCLATURA

- B.N. BANCO DE NIVEL +00.00
- N.P.T. NIVEL DE PISO TERMINADO
- N.S.L.E. NIVEL SUPERIOR DE LOSA DE ENTREPISO
- N.S.L.A. NIVEL SUPERIOR DE LOSA DE AZOTEA
- % MAGNITUD Y DIRECCION DE PENDIENTE EN PISO.

ESPECIFICACIONES

1. LAS SALIDAS HIDROSANITARIAS PARA LAVAMANOS ESTARAN A 0.50MTS DEL N.P.T.
2. LA SALIDA HIDRAULICA PARA W.C. ESTARA A 0.20 MTS. DEL N.P.T. SOBRE PARED
3. LA SALIDA SANITARIA PARA W.C. ESTARA A 0.30MTS. DE SU CENTRO A LA PARED TERMINADA.

PLANTA ARQUITECTONICA RED INTERIOR DEL AGUA EN NIVELES DEL 1RO AL 5TO.

ESC. 1:75

PLANTA ARQUITECTONICA RED INTERIOR DEL AGUA EN EL NIVEL DEL 6TO.

ESC. 1:75

INTERCONEXIÓN DE LINEA GENERAL DE COMAPA A CISTERNA

S / ESCALA

	FECHA	DESCRIPCION	SOLICITO	AUTORIZO
1				
2				
3				
4				
5				
6				
REVISION OBRA				

COMAPA SUR

AUTORIZÓ POR COMAPA

FIRMAS Y SELLOS.

COORDINADOR DE PROYECTOS

GERENTE TECNICO

NUMERO DE PLANO: **01**

CEDULA PROFESIONAL No. 2167048

ING. GREGORIO ZUÑIGA QUIROZ

FECHA: SEPTIEMBRE 2024

ESCALA: 1:75

SUP. TERRENO

SUP.CONST HAB.

PROPIETARIO: **GRUPO ROMA 306, S.A. DE C.V.**

PROYECTO: TORRE ADHARA

UBICACIÓN: **BOULEVARD COSTERO N° 414-A ENTRE FRANCISCO I. MADERO Y PASO DOÑA CECILIA, COL. MIRAMAR, EN CD. MADERO TAMAULIPAS.**

TIPO DE PLANO: RED HIDRÁULICA

CLAVE DE PLANO:

RUTA DEL PLANO:

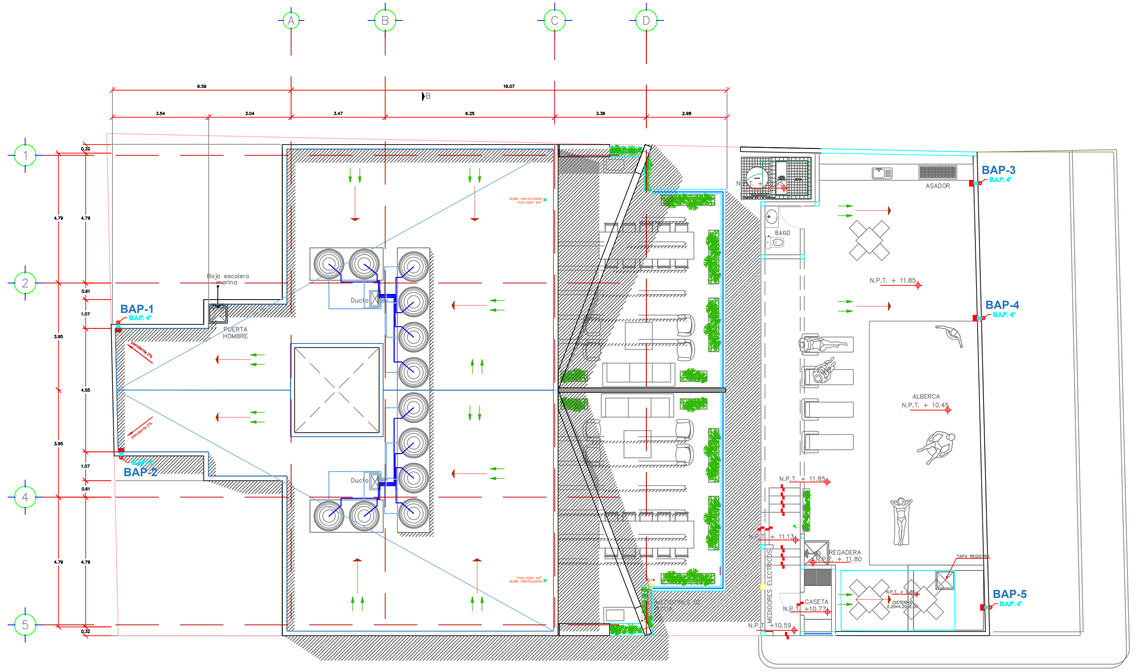
OBRA:

DATOS DE PROYECTO

Área de la cuanca N° 1	98.45m2
Área de la cuanca N° 2	98.45m2
Intensidad de la lluvia	125mm/hra.
Gasto de diseño	12.29 lps.
Diámetro de la bajante pluvial	6" Ø

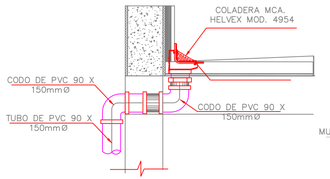


LOCALIZACIÓN GENERAL



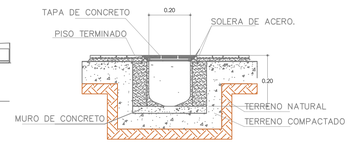
PLANTA ARQUITECTONICA BAJANTES DE AGUAS PLUVIALES

ESC. 1:75



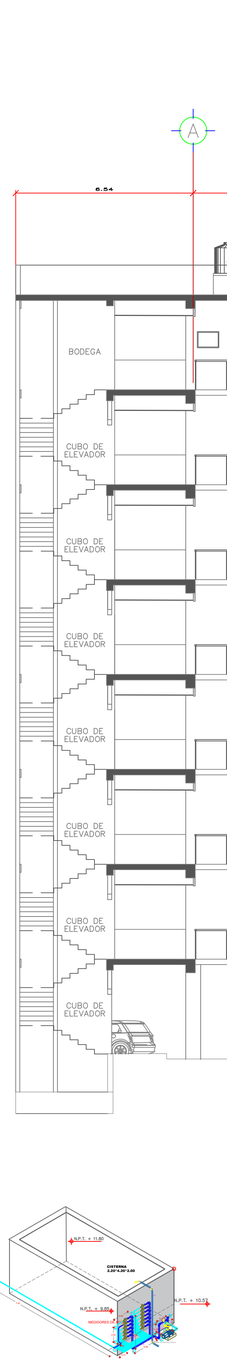
DETALLE DE COLADERA EN AZOTEA

S/ESC.



REJILLA PLUVIAL EN ESTACIONAMIENTO

S/ESC.

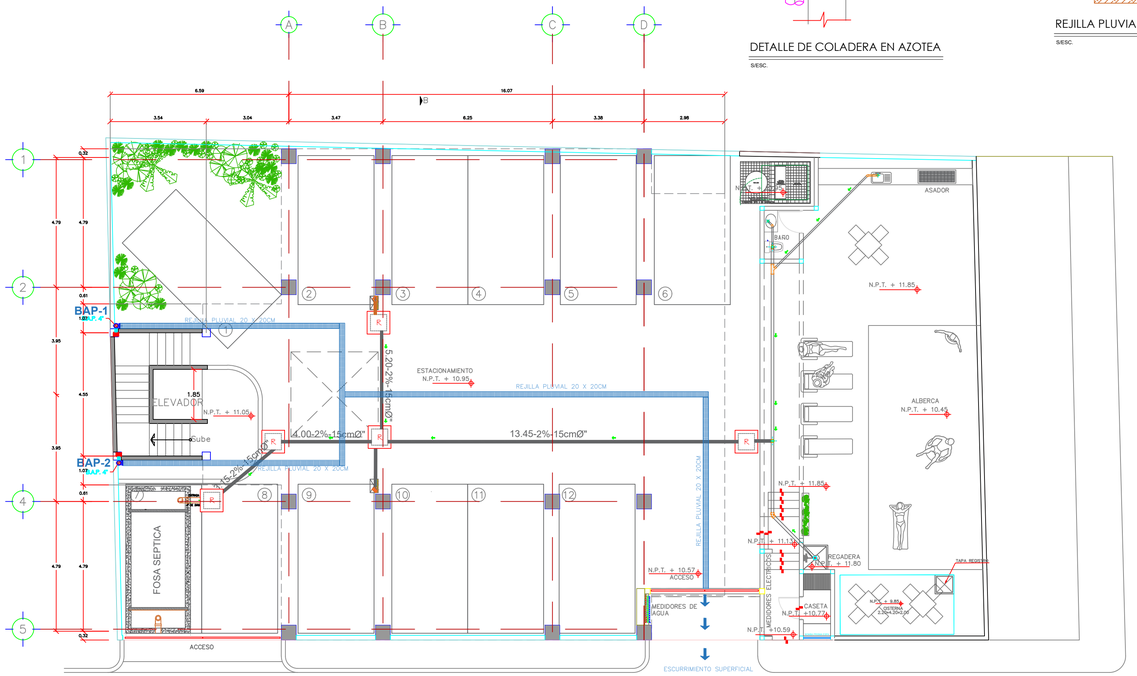


ISOMÉTRICO DE TUBERÍA BOMBEO DE AGUA AL TINACO

S/ ESCALA

PLANTA ARQUITECTONICA ELEVACION A-A'

ESC. 1:200



PLANTA ARQUITECTONICA REJILLAS PLUVIALES EN ÁREA DE ESTACIONAMIENTO

ESC. 1:75

	FECHA	DESCRIPCION	SOLICITO	AUTORIZO
1				
2				
3				
4				
5				
6				
REVISION OBRA				

COMAPA SUR
AUTORIZÓ POR COMAPA
FIRMAS Y SELLOS

JOSÉ ARIEL CRUZ AVILA
COORDINADOR DE PROYECTOS

ING. GILBERTO OLIVO QUINTERO
GERENTE TECNICO

NUMERO DE PLANO: **03**

CEDULA PROFESIONAL No. 2167048

ING. GREGORIO ZÚÑIGA QUIROZ

PROPIETARIO: **GRUPO ROMA 306, S.A. DE C.V.**

PROYECTO: TORRE ADHARA

UBICACIÓN: BOULEVARD COSTERO N° 414-A ENTRE FRANCISCO I. MADERO Y PASO DOÑA CECILIA, COL. MIRAMAR, EN CD. MADERO TAMAULIPAS.

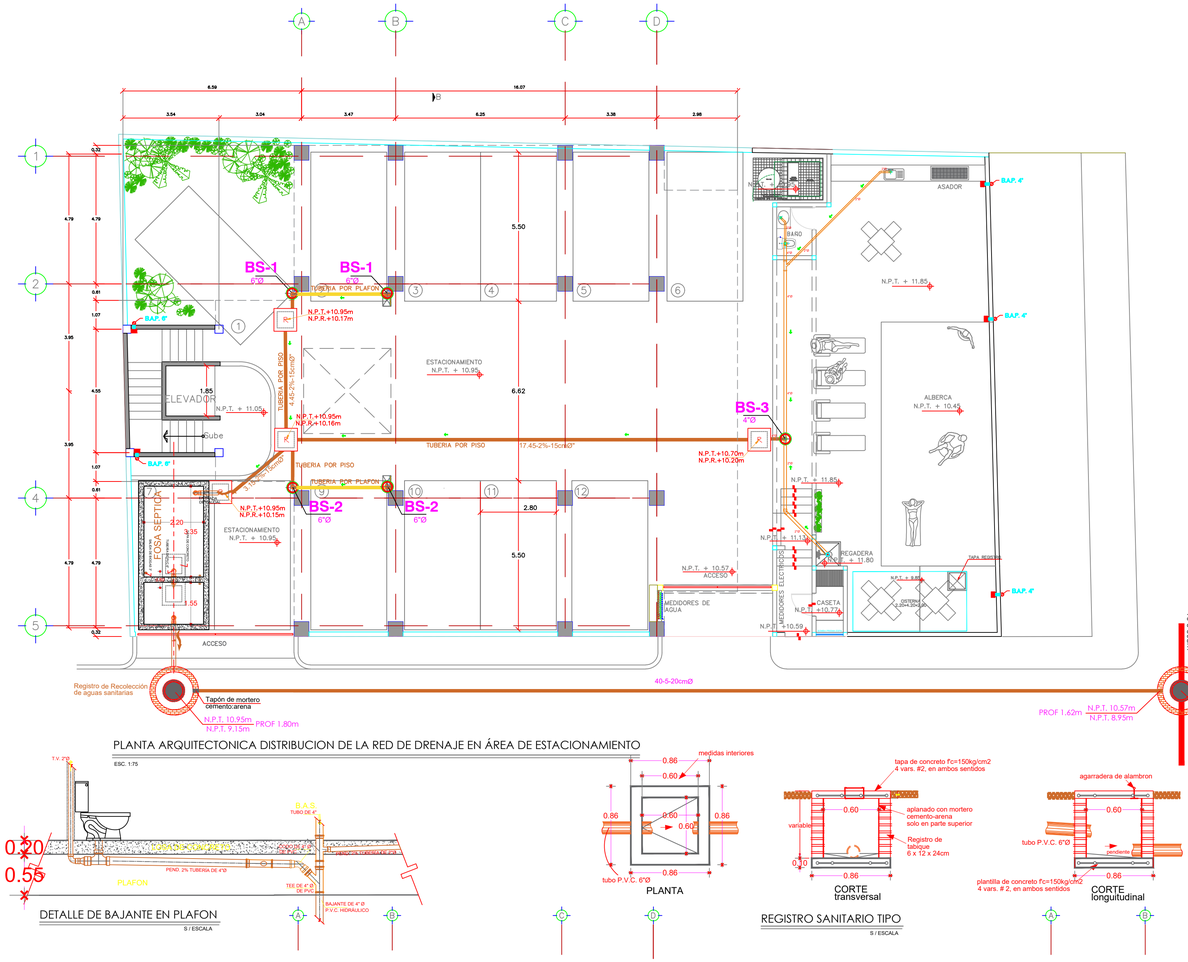
FECHA: SEPTIEMBRE 2024	ESCALA: 1:75
SUP.TERRENO:	SUP.CONST.HAB.:

TIPO DE PLANO: RED PLUVIAL

OBRA:

CLAVE DE PLANO:

RUTA DEL PLANO:



PLANTA ARQUITECTONICA DISTRIBUCION DE LA RED DE DRENAJE EN ÁREA DE ESTACIONAMIENTO

ESC. 1:75

DETALLE DE BAJANTE EN PLAFON

S / ESCALA

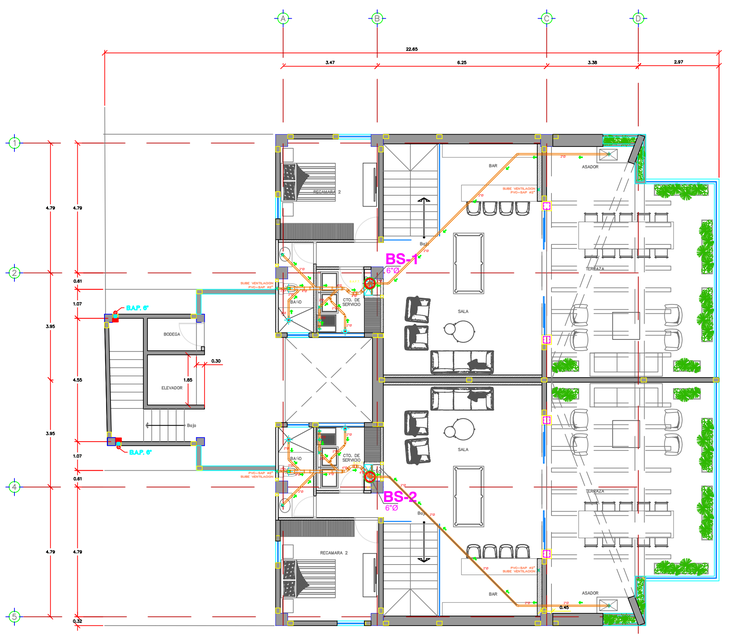
PLANTA

CORTE transversal

CORTE longitudinal

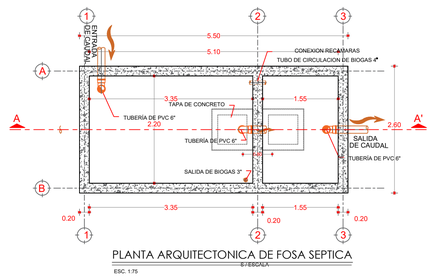
REGISTRO SANITARIO TIPO

S / ESCALA



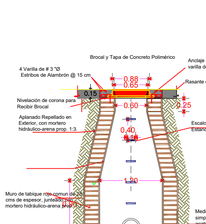
PLANTA ARQUITECTONICA DISTRIBUCION DE LA RED DE DRENAJE EN NIVEL 7MO.

ESC. 1:75



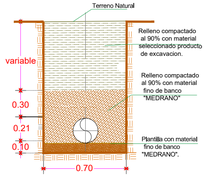
PLANTA ARQUITECTONICA DE FOSA SEPTICA

S / ESCALA



SECCIÓN DE POZO DE VISITA

ESC. 1:75

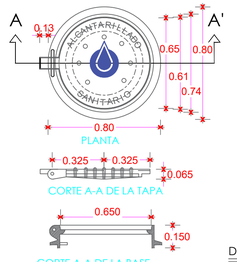


SECCION DE ZANJA

S / ESCALA

CORTE A - A'

S / ESCALA





NOTAS:
PESO DE TAPA Y BROCAL PARA VIALIDAD DE120 A 150 KG.
RESISTENCIA A LA FLEXION 21 TON.
TAPAS AUTORIZADAS:
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

DETALLE DE BROCAL Y TAPA

S / ESCALA



LOCALIZACIÓN GENERAL

DATOS DE PROYECTO

No. de departamentos	12 Deptos.
Habitantes por departamento	5 Habitantes
Poblacion de Proyecto	60 Hab.
Dotacion	250 Lts/hab/dia
Aportacion (80% dotacion)	200 Lts/hab/dia
Gasto minimo	0.0694 Lts/s
Gasto medio	0.1389 Lts/s
Gasto maximo instantaneo	0.2788 Lts/s
Coeficiente de Harmon	2.00
Gasto maximo extraordinario	0.4167 Lts/s
Coeficiente de prevision	1.50

NORMAS DE LOS MATERIALES UTILIZADOS EN LA EDIFICACION DE LA VIVIENDA

NOMENCLATURA

ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS

1.- INSTALACIÓN SANITARIA

2.- INSTALACIÓN HIDRÁULICA

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	COPLE DE P.V.C.
	CODO P.V.C. 45°
	"Y" SENCILLA
	"Y" DE 4"X2"
	"Y" DOBLE
	Codo P.V.C.90°
	TEE DE P.V.C.
	CODO 90° CON VENTILA
	REDUCCION
	BAJANTE SANITARIA
	COLADERA
N.P.T.+10.70m	NIVEL DE PISO DE REGISTRO
N.P.R.+10.20m	NIVEL DE TAPA DE REGISTRO
20-2%-15	LONG-PEND-DIAMETRO
	TUBERÍA DE DRENAJE
R	REGISTRO CIEGO
	POZO DE VISITA
B.A.C.	BAJADA DE AGUA CALIENTE
S.T.V.	SUBE TUBO VENTILA
T.V.	TUBO VENTILA
B.A.N.	BAJANTE DE AGUAS NEGRAS
B.A.P.	BAJANTE DE AGUA PLUVIAL
Col.	COLADERA
	INDICA FLUJO

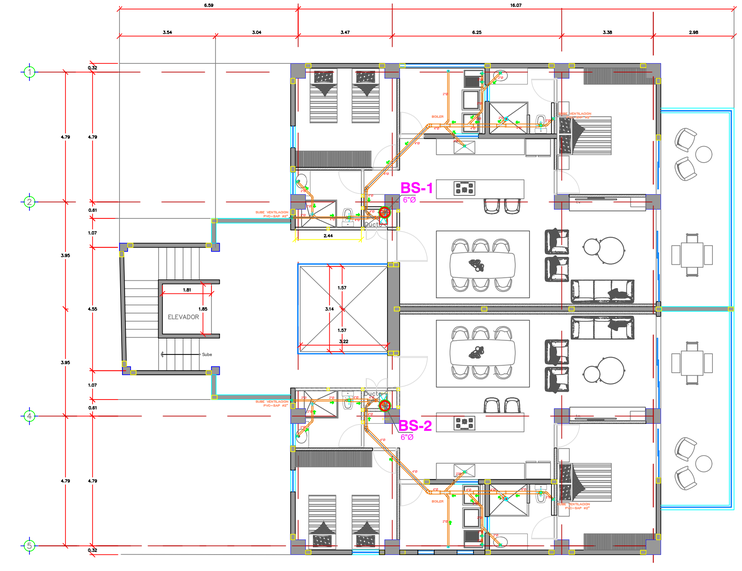
NOTAS GENERALES

1. EN TODOS LOS CASOS LAS COTAS RIGEN AL DIBUJO. NO MEDIR A ESCALA SOBRE EL PLANO
2. LAS COTAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
3. LOS NIVELES ESTAN EXPRESADOS EN METROS, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD. TENIENDO SIEMPRE COMO BANCO DE NIVEL N.P.T. EL 10.00
4. LAS COTAS A EJES Y PAÑOS DEBERAN VERIFICARSE CON LAS DE LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESTRUCTURALES.
5. CUALQUIER CAMBIO DE SER NECESARIO POR RAZONES TECNICAS, DEBERA SOLICITARSE AL DEPARTAMENTO DE PROYECTOS PARA SU APROBACION Y SOLUCION.

NOMENCLATURA

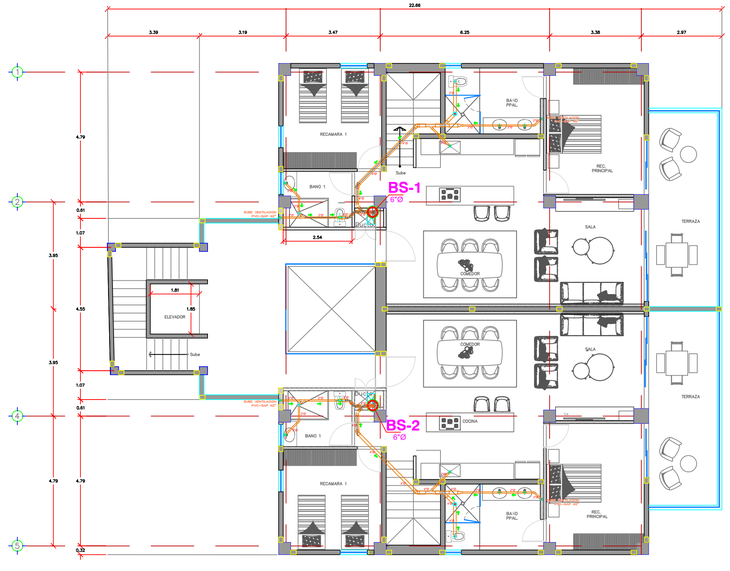
ESPECIFICACIONES

1. LAS SALIDAS HIDROSANITARIAS PARA LAVAMANOS ESTARAN A 1.00MTS DEL N.P.T.
2. LA SALIDA HIDRAULICA PARA W.C. ESTARA A 0.20 MTS. DEL N.P.T. SOBRE PARED
3. LA SALIDA SANITARIA PARA W.C. ESTARA A 0.30MTS. DE SU CENTRO A LA PARED TERMINADA.



PLANTA ARQUITECTONICA DISTRIBUCION DE LA RED DE DRENAJE EN NIVELES DEL 1RO AL 5TO.

ESC. 1:75



PLANTA ARQUITECTONICA DISTRIBUCION DE LA RED DE DRENAJE EN NIVEL 6TO.

ESC. 1:75

REVISION OBRA	FECHA	DESCRIPCION	SOLICITO	AUTORIZO
1				
2				
3				
4				
5				
6				

COMPA SUR

AUTORIZÓ POR COMAPA
FIRMAS Y SELLOS.

ING JOSÉ ARIEL CRUZ ÁVILA
COORDINADOR DE PROYECTOS

ING. GILBERTO OLIVO QUINTERO
GERENTE TÉCNICO

NUMERO DE PLANO: **02**

CEDULA PROFESIONAL No. 2167048

ING. GREGORIO ZUÑIGA QUIROZ

FECHA: SEPTIEMBRE 2024 | ESCALA: 1:75

SUP. TERRENO | SUP. CONST. HAB.

PROPIETARIO: **GRUPO ROMA 306, S.A. DE C.V.**

PROYECTO: TORRE ADHARA

UBICACIÓN: **BOULEVARD COSTERO N° 414-A ENTRE FRANCISCO I. MADERO Y PASO DOÑA CECILIA, COL. MIRAMAR, EN CD. MADERO TAMAULIPAS.**

TIPO DE PLANO: RED SANITARIA

OBRA:

CLAVE DE PLANO:

RUTA DEL PLANO:

INFORME

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

“PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA “TORRE ADHARA MIRAMAR”, UBICADA SOBRE EL BOULEVARD COSTERO, EN LA PLAYA MIRAMAR; EN CD. MADERO, TAMS.

FEBRERO DE 2024.

[redacted]

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I.- OBJETIVO DEL ESTUDIO

CAPÍTULO II.- EXPLORACIÓN DE CAMPO

CAPÍTULO III.- ENSAYES DE LABORATORIO

CAPÍTULO IV.- PERFILES ESTRATIGRÁFICOS DE LOS SONDEOS MIXTOS.

CAPÍTULO V.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUB-SUELO (CLASIFICACIÓN SUCS)

CAPÍTULO VI.- CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA PARA CIMENTACIÓN SUPERFICIAL, PROFUNDA Y COEFICIENTE SÍSMICO.

CAPÍTULO VII.- RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN DE LA TORRE Y ALBERCA.

CAPÍTULO VIII.- RECOMENDACIONES PARA LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DEL ESTACIONAMIENTO.

CAPITULO IX.- CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS MIXTOS.

CAPÍTULO X.- MEMORIA FOTOGRÁFICA.

[redacted]

TAMPICO, TAMS.
07 DE FEBRERO DE 2024.

GRUPO ROMA 306, S.A. DE C.V.
ARQ. GONZALO MELO.
PRESENTE.

ME PERMITO PONER A SU DISPOSICIÓN, EL **"INFORME DEL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS"**, PARA ESTE PROYECTO DE **CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE "ADHARA MIRAMAR", DE SEIS (6) NIVELES PARA DEPARTAMENTOS HABITACIONALES, UBICADA SOBRE EL BOULEVARD COSTERO, EN PLAYA MIRAMAR, EN CD. MADERO, TAMS.**

CAPÍTULO I
OBJETIVO DEL ESTUDIO

EL OBJETIVO DE ESTE ESTUDIO, ES CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL SUB-SUELO, SU CONSISTENCIA O COMPACIDAD, LA CAPACIDAD DE CARGA A DIFERENTES PROFUNDIDADES Y EN BASE A ESTA INFORMACIÓN PROPONER EL TIPO DE CIMENTACIÓN MAS RECOMENDABLE Y LA PROFUNDIDAD DE DESPLANTE, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE.

CAPÍTULO II
EXPLORACIÓN DE CAMPO

PARA ESTE PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE IZAL, SE REALIZO **UN (1) SONDEO DEL TIPO PENETRACIÓN ESTÁNDAR ALTERNADO CON ROTATORIO A UNA PROFUNDIDAD DE 30.00 M.,** CON RECUPERACIÓN DE MUESTRAS ALTERADAS, PARA SU ANÁLISIS EN EL LABORATORIO Y EL REGISTROS DEL NÚMERO DE GOLPES POR CADA 60.0 CM., DE AVANCE EN LA PERFORACIÓN PARA EL CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA PARA UNA CIMENTACIÓN SUPERFICIAL A DIFERENTES PROFUNDIDADES Y EL CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGA PARA CIMENTACIÓN PROFUNDA PARA LA CIMENTACIÓN DE LA TORRE.

DESCRIPCIÓN DE LOS SONDEOS MIXTOS:

TIPO DE SONDEO Y UBICACIÓN	PROF. DE ESTUDIO (m)	TIPO DE MUESTREO
SM-1 (TORRE)	20.0	ALTERADA REPRESENTATIVA
SM-2 (TORRE)	20.0	ALTERADA REPRESENTATIVA

- A LAS MUESTRAS OBTENIDAS SE LES HIZO LA CLASIFICACIÓN VISUAL Y AL TACTO.

CAPÍTULO III

ENSAYES DE LABORATORIO

LAS MUESTRAS ALTERADAS OBTENIDAS DE LOS SONDEOS, FUERON TRANSPORTADAS AL LABORATORIO PARA SUS RESPECTIVOS ANÁLISIS, EFECTUANDO LAS SIGUIENTES PRUEBAS.

SONDEOS MIXTOS

MUESTRAS ALTERADAS

1.- CONTENIDO NATURAL DE AGUA

2.- LÍMITES DE CONSISTENCIA

3.- GRANULOMETRÍA

4.- CONTRACCIÓN LINEAL

5.- CLASIFICACIÓN SUCS

CAPÍTULO IV

PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE LOS SONDEOS MIXTOS

UNA VEZ REALIZADOS LOS SONDEOS, ASÍ COMO LOS ENSAYES DE LABORATORIO, SE DEFINIÉNDOSE LOS PERFILES ESTRATIGRÁFICOS, SIENDO LOS SIGUIENTES.

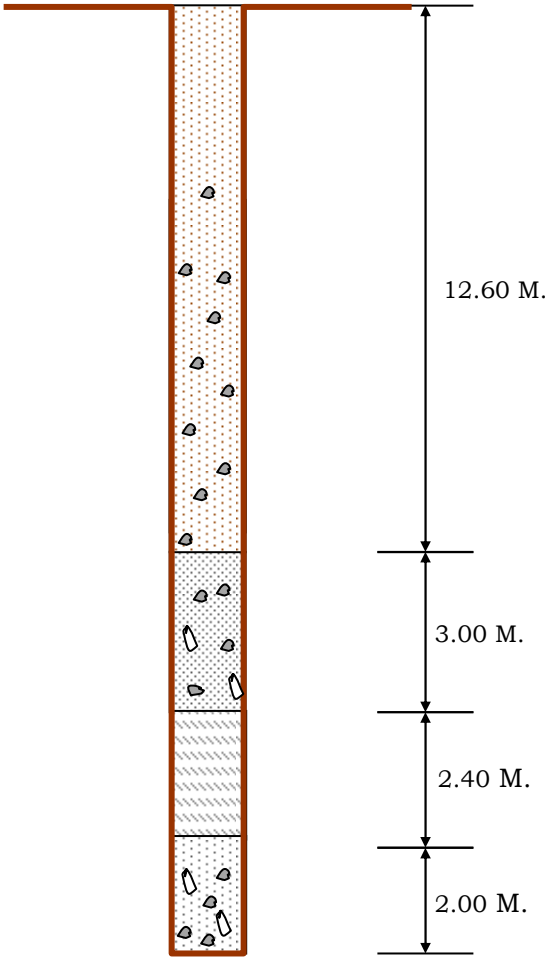
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TORRE ADHARA MIRAMAR.

LUGAR: BLVD. COSTERO EN PLAYA MIRAMAR, EN CD. MADERO, TAMS.

FECHA: 15 DE ENERO DE 2024.

SONDEO MIXTO No. 1

PROFUNDIDAD DE SONDEO	TIPO DE MATERIAL
0.00 – 12.60 M.	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE CONCHILLAS
12:60 – 15.60 M.	ARENA ARCILLOSA GRIS CON PRESENCIA DE CONCHILLAS
15:60 – 18.00 M.	ARCILLA LIMOSA GRIS CON PRESENCIA DE CONCHILLAS
18.00 – 20.00 M.	ARENA LIMOSA GRIS



NOTA: SE DETECTÓ LA PRESENCIA DEL NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD DE 3.00 M.

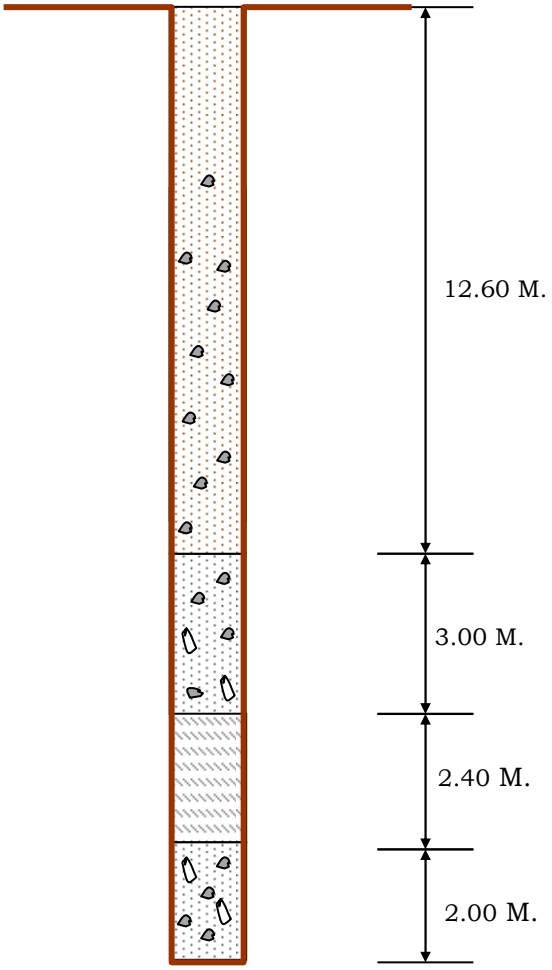
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE TORRE ADHARA MIRAMAR.

LUGAR: BLVD. COSTERO EN PLAYA MIRAMAR, EN CD. MADERO, TAMS.

FECHA: 19 DE ENERO DE 2024.

SONDEO MIXTO No. 2

PROFUNDIDAD DE SONDEO	TIPO DE MATERIAL
0.00 – 12.60 M.	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE CONCHILLAS
12:60 – 15.60 M.	ARENA ARCILLOSA GRIS CON PRESENCIA DE CONCHILLAS
15:60 – 18.00 M.	ARCILLA LIMOSA GRIS CON PRESENCIA DE CONCHILLAS
18.00 – 20.00 M.	ARENA LIMOSA GRIS



NOTA: SE DETECTÓ LA PRESENCIA DEL NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD DE 2.20 M.

CAPÍTULO V

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUB-SUELO (CLASIFICACIÓN SUCS)

EN BASE A LA INFORMACIÓN DE CAMPO Y LABORATORIO, SE REALIZÓ LA CLASIFICACIÓN SUCS DEL SUBSUELO ESTUDIADO, ENCONTRÁNDOSE LOS SIGUIENTES TIPOS DE MATERIALES, DURANTE LA EXPLORACIÓN.

SONDEO MIXTO No. 1 Y 2.

EN AMBOS PRESENTAN LA MISMA ESTRATIGRAFÍA, CONFORMADA POR **ARENA LIMOSA, CLASIFICACIÓN SUCS (SM) COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE CONCHILLAS**, **HASTA LA PROFUNDIDAD DE 12.60 M,** POSTERIORMENTE DE **12.60 A 15.60 M** DE PROFUNDIDAD, SE PRESENTA UN ESTRATO DE **ARENA ARCILLOSA, CLASIFICACIÓN SUCS (SC) COLOR GRIS CON PRESENCIA DE CONCHILLAS**, LE SUBYACE DE LA PROFUNDIDAD DE **15.60 A 18.0 M**, UN ESTRATO DE **ARCILLA LIMOSA CLASIFICACIÓN SUCS (CL) DE COLOR GRIS CON PRESENCIA DE CONCHILLA** Y FINALMENTE DE **18.0 M** HASTA LA PROFUNDIDAD DE ESTUDIO **(20.0 M)** NUEVAMENTE EL ESTRATO DE **ARENA LIMOSA, CLASIFICACIÓN SUCS (SM) DE COLOR GRIS.**

SE DETECTO LA PRESENCIA DEL NIVEL FREÁTICO A LA PROFUNDIDAD DE 3.0 M, PARA EL SONDEO No. 1, MIENTRAS QUE EN EL SONDEO No. 2, SE DETECTO A LA PROFUNDIDAD DE 2.20 M.

PROPIEDADES FÍSICAS DEL TIPO DE SUELO ENCONTRADO:

- LAS **ARENA LIMOSAS (SM)**, SE CONSIDERAN DE NULA PLASTICIDAD, BAJA COMPRESIBILIDAD Y SON PERMEABLES.

- LAS **ARENAS ARCILLOSAS (SC)**; SE CONSIDERAN DE BAJA A MEDIA PLASTICIDAD, MEDIA COMPRESIBILIDAD Y SON SEMIPERMEABLES.

- LAS **ARCILLAS LIMOSAS (CL)**; SE CONSIDERAN DE MEDIA PLASTICIDAD, MEDIA COMPRESIBILIDAD Y SON PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLES.

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL APLICADA

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
Y ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

[redacted]

[redacted]

MS_003

INFORME DE GRÁFICA DE GOLPES DEL SONDEO MIXTO

CLIENTE: GRUPO ROMA 306, S.A. DE C.V.	**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE ADHARA MIRAMAR.	**SONDEO**
LOCALIZACIÓN: BLVD. COSTERO EN PLAYA MIRAMAR, EN CD. MADERO, TAMS.	**ELEVACIÓN:** - **N.A.F.:** 3.00 M.	**1**
COORDENADAS: -	**FECHA DE INFORME:** 07 DE FEBRERO DE 2024. **ENSAYE No:** 01	

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	PERFIL	MUESTRA N°	MUESTRA TIPO	CONTENIDO % GRAVA	CONTENIDO % ARENA	CONTENIDO % FINOS	CONTENIDO DE AGUA % Y LÍMITES DE CONSISTENCIA Wo	LL	LP	IP	γ (T/M³)	RECUPERACIÓN / NÚMERO DE GOLPES N	CLASIFICACIÓN SUCS
0.00 0.60	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE CONCHILLAS.		1	Tp	0	79	21	4.16	16.89	N.P.	N.P.			SM
0.60 1.20			2	Tp	0	80	20	8.65	17.70	N.P.	N.P.			SM
1.20 1.80			3	Tp	1	78	21	9.37	17.61	N.P.	N.P.	1.911		SM
1.80 2.40			4	Tp	0	81	19	10.43	18.52	N.P.	N.P.			SM
2.40 3.00			5	Tp	0	81	19	12.41	18.42	N.P.	N.P.			SM
3.00 3.60			6	Tp	0	76	24	15.77	19.24	N.P.	N.P.			SM
3.60 4.20			7	Tp	0	80	20	14.39	20.35	N.P.	N.P.			SM
4.20 4.80			8	Tp	0	86	14	15.82	20.16	N.P.	N.P.	1.93		SM
4.80 5.40			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM

RECUPERACIÓN: 20 40 60 80 100 120
NÚMERO DE GOLPES N: 10 20 30 40 50 60

LL Límite Líquido
LP Límite plástico
Ip Índice plástico
Ss Densidad de sólidos
Tp Tubo partido
Ts Tubo shelby
N Número de golpes

ARCILLA · LIMO · CARBONATOS
GRAVA · LUTITA · ARENISCA
ARENA · NAF NIVEL DE AGUA FREÁTICO · TERRENO VEGETAL

TABLA No. 1

[redacted]

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL APLICADA

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
Y ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

[redacted]

[redacted]

MS_003

INFORME DE GRÁFICA DE GOLPES DEL SONDEO MIXTO

CLIENTE: GRUPO ROMA 306, S.A. DE C.V.	**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE ADHARA MIRAMAR	**SONDEO**
LOCALIZACIÓN: BLVD. COSTERO EN PLAYA [redacted] EN CD. MADERO, TAMS.	**ELEVACIÓN:** - **N.A.F.:** 3.00 M.	**1**
COORDENADAS: -	**FECHA DE INFORME:** 07 FEBRERO DE 2024. **ENSAYE No:** 01	

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	PERFIL	MUESTRA N°	MUESTRA TIPO	CONTENIDO % GRAVA	CONTENIDO % ARENA	CONTENIDO % FINOS	CONTENIDO DE AGUA % Y LÍMITES DE CONSISTENCIA Wo	LL	LP	IP	γ (T/M³)	RECUPERACIÓN / NÚMERO DE GOLPES N	CLASIFICACIÓN SUCS
5.40 6.00	ARENA LIMOSA DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE CONCHILLAS.		-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
6.00 6.60			9	Tp	0	90	10	15.75	18.81	N.P.	N.P.		50/10CM	SM
6.60 7.20			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
7.20 7.80			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
7.80 8.40			10	Tp	0	86	14	14.82	19.20	N.P.	N.P.	1.928	50/12CM	SM
8.40 9.00			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
9.00 9.60			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
9.60 10.20			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
10.20 10.80			11	Tp	0	88	12	14.34	17.45	N.P.	N.P.		50/15CM	SM

RECUPERACIÓN: 20 40 60 80 100 120
NÚMERO DE GOLPES N: 10 20 30 40 50 60

LL Límite Líquido
LP Límite plástico
Ip Índice plástico
Ss Densidad de sólidos
Tp Tubo partido
Ts Tubo shelby
N Número de golpes

ARCILLA · LIMO · CARBONATOS
GRAVA · LUTITA · ARENISCA
ARENA · NAF NIVEL DE AGUA FREÁTICO · TERRENO VEGETAL

TABLA No. 2

[redacted]

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL APLICADA

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
Y ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

[redacted]

[redacted]

MS_003

INFORME DE GRÁFICA DE GOLPES DEL SONDEO MIXTO

CLIENTE: GRUPO ROMA 306, S.A. DE C.V.	**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE ADHARA MIRAMAR.	**SONDEO**
LOCALIZACIÓN: BLVD. COSTERO EN PLAYA MIRAMAR, EN CD. MADERO, TAMS.	**ELEVACIÓN:** -	**N.A.F.:** 3.00 M. — **1**
COORDENADAS:	**FECHA DE INFORME:** 07 FEBRERO DE 2024.	**ENSAYE No:** 01

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	PERFIL	MUESTRA N°	MUESTRA TIPO	CONTENIDO % GRAVA	CONTENIDO % ARENA	CONTENIDO % FINOS	CONTENIDO DE AGUA % Y LÍMITES DE CONSISTENCIA Wo	LL	LP	IP	γ (T/M³)	RECUPERACIÓN / NÚMERO DE GOLPES N	CLASIFICACIÓN SUCS
10.80 11.40	ARENA LIMOSA DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE CONCHILLAS.		-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
11.40 12.00			17	Tp	0	88	12	13.71	18.53	N.P.	N.P.	1.932	50/15CM	SM
12.00 12.60			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
12.60 13.20	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE CONCHILLAS.		18	Tp	1	76	23	15.54	21.80	12.94	8.86		52/10CM	SC
13.20 13.80			.	-	-	-	-	-	-	-	-			SC
13.80 14.40			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SC
14.40 15.00			19	Tp	0	79	21	16.82	23.87	13.20	10.67	1.967	55/10CM	SC
15.00 15.60			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SC
15.60 16.20	ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRIS CON PRESENCIA DE CONCHILLAS		2	Tp	0	40	60	19.34	38.93	18.23	20.70			CL

LL Límite Líquido
LP Límite plástico
Ip Índice plástico
Ss Densidad de sólidos
Tp Tubo partido
Ts Tubo shelby
N Número de golpes

ARCILLA · LIMO · CARBONATOS
GRAVA · LUTITA · ARENISCA
ARENA · NAF NIVEL DE AGUA FREÁTICO · TERRENO VEGETAL

TABLA No. 3

[redacted]

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL APLICADA

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
Y ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

[redacted]

[redacted]

MS_003

INFORME DE GRÁFICA DE GOLPES DEL SONDEO MIXTO

CLIENTE: GRUPO ROMA 306, S.A. DE C.V.	**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE ADHARA MIRAMAR	**SONDEO**
LOCALIZACIÓN: BLVD. COSTERO EN PLAYA MIRAMAR, EN CD. MADERO, TAMS.	**ELEVACIÓN:** - **N.A.F.:** 3.00 M.	**1**
COORDENADAS: -	**FECHA DE INFORME:** 07 FEBRERO DE 2024. **ENSAYE No:** 01	

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	PERFIL	MUESTRA N°	MUESTRA TIPO	CONTENIDO % GRAVA	CONTENIDO % ARENA	CONTENIDO % FINOS	CONTENIDO DE AGUA % Y LÍMITES DE CONSISTENCIA Wo	LL	LP	IP	γ (T/M³)	RECUPERACIÓN / NÚMERO DE GOLPES N	CLASIFICACIÓN SUCS
16.20 – 16.80	ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRIS CON PRESENCIA DE CONCHILLAS.		20	Tp	0	37	63	22.50	42.40	18.95	23.45			CL
16.80 – 17.40			20	Tp	0	30	70	23.45	43.65	18.76	24.89	1,988		CL
17.40 – 18.00			20	Tp	0	41	59	25.34	43.97	17.19	26.78			CL
18.00 – 18.60	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS.		21	Tp	0	93	7	15.45	18.43	N.P.	N.P.			SM
18.60 – 19.20			21	Tp	0	88	12	16.86	19.27	N.P.	N.P.	1,923		SM
19.20 – 19.80			21	Tp	0	90	10	17.92	19.80	N.P.	N.P.		60/10CM	SM

RECUPERACIÓN: 20 40 60 80 100 120
NÚMERO DE GOLPES N: 10 20 30 40 50 60

LL Límite Líquido
LP Límite plástico
Ip Índice plástico
Ss Densidad de sólidos
Tp Tubo partido
Ts Tubo shelby
N Número de golpes

ARCILLA · LIMO · CARBONATOS
GRAVA · LUTITA · ARENISCA
ARENA · NAF NIVEL DE AGUA FREÁTICO · TERRENO VEGETAL

TABLA No. 4

[redacted]

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL APLICADA

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
Y ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

[redacted]

[redacted]

MS_003

INFORME DE GRÁFICA DE GOLPES DEL SONDEO MIXTO

CLIENTE: GRUPO ROMA 306, S[redacted] DE C.V.	**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE ADHARA MIRAMAR.	**SONDEO**
LOCALIZACIÓN: BLVD.[redacted] EN PLAYA MIRAMAR, EN CD. MADERO, TAMS.	**ELEVACIÓN:** -	**N.A.F.:** 2.20 M. — **2**
COORDENADAS: -	**FECHA DE INFORME:** 07 DE FEBRERO DE 2024.	**ENSAYE No:** 02

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	PERFIL	MUESTRA N°	MUESTRA TIPO	CONTENIDO % GRAVA	CONTENIDO % ARENA	CONTENIDO % FINOS	CONTENIDO DE AGUA % Y LÍMITES DE CONSISTENCIA Wo	LL	LP	IP	γ (T/M³)	RECUPERACIÓN / NÚMERO DE GOLPES N	CLASIFICACIÓN SUCS
0.00 0.60	ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE CONCHILLAS.		1	Tp	0	86	14	6.13	18.42	N.P.	N.P.			SM
0.60 1.20			2	Tp	0	84	16	6.43	18.78	N.P.	N.P.	1.924		SM
1.20 1.80			3	Tp	0	81	19	6.88	19.56	N.P.	N.P.			SM
1.80 2.40			4	Tp	0	81	19	7.21	19.34	N.P.	N.P.			SM
2.40 3.00			5	Tp	0	86	14	12.68	19.12	N.P.	N.P.			SM
3.00 3.60			6	Tp	0	90	10	11.67	19.89	N.P.	N.P.			SM
3.60 4.20			7	Tp	0	93	7	14.93	20.47	N.P.	N.P.			SM
4.20 4.80			8	Tp	0	89	11	14.25	20.59	N.P.	N.P.	1.919		SM
4.80 5.40			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM

RECUPERACIÓN: 20 40 60 80 100 120
NÚMERO DE GOLPES N: 10 20 30 40 50 60

LL Límite Líquido
LP Límite plástico
Ip Índice plástico
Ss Densidad de sólidos
Tp Tubo partido
Ts Tubo shelby
N Número de golpes

ARCILLA · LIMO · CARBONATOS
GRAVA · LUTITA · ARENISCA
ARENA · NAF NIVEL DE AGUA FREÁTICO · TERRENO VEGETAL

TABLA No. 1

[redacted]

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL APLICADA

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
Y ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

[redacted]

[redacted]

MS_003

INFORME DE GRÁFICA DE GOLPES DEL SONDEO MIXTO

CLIENTE: GRUPO ROMA 306, S.A. DE C.V.	**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE ADHARA MIRAMAR	**SONDEO**
LOCALIZACIÓN: BLVD. COSTERO EN PLAYA MIRAMAR, EN CD. MADERO, TAMS.	**ELEVACIÓN:** - **N.A.F.:** 2.20 M.	**2**
COORDENADAS: -	**FECHA DE INFORME:** 07 FEBRERO DE 2024. **ENSAYE No:** 02	

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	PERFIL	MUESTRA N°	MUESTRA TIPO	CONTENIDO % GRAVA	CONTENIDO % ARENA	CONTENIDO % FINOS	CONTENIDO DE AGUA % Y LÍMITES DE CONSISTENCIA Wo	LL	LP	IP	γ (T/M³)	RECUPERACIÓN / NÚMERO DE GOLPES N	CLASIFICACIÓN SUCS
5.40 6.00	ARENA LIMOSA DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE CONCHILLAS.		-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
6.00 6.60			9	Tp	0	83	17	16.76	19.34	N.P.	N.P.		50/16CM	SM
6.60 7.20			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
7.20 7.80			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
7.80 8.40			10	Tp	0	86	14	15.88	20.37	N.P.	N.P.	1.933	50/14CM	SM
8.40 9.00			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
9.00 9.60			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
9.60 10.20			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
10.20 10.80			11	Tp	0	88	12	14.52	19.74	N.P.	N.P.		50/12CM	SM

LL Límite Líquido
LP Límite plástico
Ip Índice plástico
Ss Densidad de sólidos
Tp Tubo partido
Ts Tubo shelby
N Número de golpes

ARCILLA · LIMO · CARBONATOS
GRAVA · LUTITA · ARENISCA
ARENA · NAF NIVEL DE AGUA FREÁTICO · TERRENO VEGETAL

TABLA No. 2

[redacted]

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL APLICADA

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
Y ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

[redacted]

[redacted]

MS_003

INFORME DE GRÁFICA DE GOLPES DEL SONDEO MIXTO

CLIENTE: GRUPO ROMA 306, S.A. DE C.V.	**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE ADHARA MIRAMAR.	**SONDEO**
LOCALIZACIÓN: BLVD. COSTERO EN PLAYA MIRAMAR, EN CD. MADERO, TAMS.	**ELEVACIÓN:** -	**N.A.F.:** 2.20 M. — **2**
COORDENADAS:	**FECHA DE INFORME:** 07 FEBRERO DE 2024.	**ENSAYE No:** 02

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	PERFIL	MUESTRA N°	MUESTRA TIPO	CONTENIDO % GRAVA	CONTENIDO % ARENA	CONTENIDO % FINOS	CONTENIDO DE AGUA % Y LÍMITES DE CONSISTENCIA Wo	LL	LP	IP	γ (T/M³)	RECUPERACIÓN / NÚMERO DE GOLPES N	CLASIFICACIÓN SUCS
10.80 11.40	ARENA LIMOSA DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE CONCHILLAS.		-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
11.40 12.00			17	Tp	0	90	10	14.13	18.24	N.P.	N.P.		50/10CM	SM
12.00 12.60			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SM
12.60 13.20	ARENA ARCILLOSA DE COLOR CAFÉ CLARO CON PRESENCIA DE CONCHILLAS.		18	Tp	1	73	26	16.33	24.32	13.76	10.56	1.956	55/15CM	SC
13.20 13.80			.	-	-	-	-	-	-	-	-			SC
13.80 14.40			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SC
14.40 15.00			19	Tp	1	78	21	17.27	23.87	12.05	11.82		50/10CM	SC
15.00 15.60			-	-	-	-	-	-	-	-	-			SC
15.60 16.20	ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRIS CON PRESENCIA DE CONCHILLAS		2	Tp	0	30	70	23.56	37.61	18.17	19.44	1.979		CL

RECUPERACIÓN: 20 40 60 80 100 120
NÚMERO DE GOLPES N: 10 20 30 40 50 60

LL Límite Líquido
LP Límite plástico
Ip Índice plástico
Ss Densidad de sólidos
Tp Tubo partido
Ts Tubo shelby
N Número de golpes

ARCILLA · LIMO · CARBONATOS
GRAVA · LUTITA · ARENISCA
ARENA · NAF NIVEL DE AGUA FREÁTICO · TERRENO VEGETAL

TABLA No. 3

[redacted]

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL APLICADA

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
Y ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

[redacted]

[redacted]

MS_003

INFORME DE GRÁFICA DE GOLPES DEL SONDEO MIXTO

CLIENTE: GRUPO ROMA 306, S.A. DE C.V.	**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN DE LA TORRE ADHARA MIRAMAR	**SONDEO**
LOCALIZACIÓN: BLVD. COSTERO EN PLAYA MIRAMAR, EN CD. MADERO, TAMS.	**ELEVACIÓN:** - **N.A.F.:** 2.20 M.	**2**
COORDENADAS: -	**FECHA DE INFORME:** 07 FEBRERO DE 2024. **ENSAYE No:** 02	

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN	PERFIL	MUESTRA N°	MUESTRA TIPO	CONTENIDO % GRAVA	CONTENIDO % ARENA	CONTENIDO % FINOS	CONTENIDO DE AGUA % Y LÍMITES DE CONSISTENCIA Wo	LL	LP	IP	γ (T/M³)	RECUPERACIÓN / NÚMERO DE GOLPES N	CLASIFICACIÓN SUCS
16.20 – 16.80	ARCILLA LIMOSA DE COLOR GRIS CON PRESENCIA DE CONCHILLAS.		20	Tp	0	25	75	24.77	44.23	20.71	23.52			CL
16.80 – 17.40			20	Tp	0	32	68	26.82	45.72	20.49	25.23	1.978		CL
17.40 – 18.00			20	Tp	0	34	66	28.23	44.26	18.92	25.34			CL
18.00 – 18.60	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS.		21	Tp	0	90	10	16.25	18.23	N.P.	N.P.			SM
18.60 – 19.20			21	Tp	0	86	14	17.38	19.88	N.P.	N.P.	1.941		SM
19.20 – 19.80			21	Tp	0	88	12	17.21	19.21	N.P.	N.P.			SM

RECUPERACIÓN: 20 40 60 80 100 120
NÚMERO DE GOLPES N: 10 20 30 40 50 60

LL Límite Líquido
LP Límite plástico
Ip Índice plástico
Ss Densidad de sólidos
Tp Tubo partido
Ts Tubo shelby
N Número de golpes

ARCILLA · LIMO · CARBONATOS
GRAVA · LUTITA · ARENISCA
ARENA · NAF NIVEL DE AGUA FREÁTICO · TERRENO VEGETAL

TABLA No. 4

[redacted]

CAPÍTULO VI

CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA PARA CIMENTACIÓN SUPERFICIAL, PROFUNDA Y COEFICIENTE SÍSMICO

A CONTINUACIÓN QUE PRESENTAN LAS CAPACIDADES DE CARGA ENCONTRADAS A DIFERENTES PROFUNDIDADES, CONSIDERANDO UNA CIMENTACIÓN SUPERFICIAL, AUNQUE ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE ESTE TIPO DE CIMENTACIÓN SE UTILIZARÍA SOLO PARA EDIFICACIONES MENORES DE 1 0 2 NIVELES, YA QUE EL UTILIZAR ESTE TIPO DE CIMENTACIÓN PARA CONSTRUIR LA TORRE, SERIA COMPLICADO DE LLEVARLO A CABO, DEBIDO A QUE EL TIPO DE SUELO QUE EXISTE EN EL SITIO DE ESTUDIO, ES UN SUELO PURAMENTE FRICCIONANTES, Y SOLO UN ESTRATO PEQUEÑO DE ARCILLA LIMOSA (CL), AUNQUE HAY OTROS ESTRATOS TAMBIÉN PEQUEÑOS QUE PRESENTAN POCA PLASTICIDAD COMO ES EL CASO DE LAS ARENAS ARCILLOSAS, POR LO TANTO TIENEN POCA O NADA DE COHESIÓN, LO QUE GENERARÍA DERRUMBES DE LAS PAREDES EN EXCAVACIONES CON CIERTA PROFUNDIDAD Y PARA PODER MANTENER LOS TALUDES SERIA UTILIZAR ADEME O REALIZAR LAS EXCAVACIÓN CON UN ANGULO ENTRE 60° A 65°, LO QUE LLEVARÍA HACER LAS EXCAVACIONES MUY AMPLIAS Y SERIA COMPLICADO EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO, PERO COMO LO INDICAMOS PARA EDIFICACIONES MENORES, PUDIERA SER POSIBLE SU APLICACIÓN.

CAPACIDAD DE CARGA SUPERFICIAL.

1. LA CAPACIDAD DE CARGA OBTENIDA EN EL **SONDEO No. 1**, A LA PROFUNDIDAD DE **0.60 M** CON RESPECTO AL NIVEL DEL TERRENO ACTUAL DONDE SE LLEVO A CABO EL SONDEO, ES DE **0.7 TON./M²**, A LA PROFUNDIDAD DE **1.20 M,** CON RESPECTO AL NIVEL SEÑALADO ANTERIORMENTE LA CAPACIDAD DE CARGA ES **1.7 TON./M²**, A LA PROFUNDIDAD DE **1.80 M** CON RELACIÓN AL NIVEL DE REFERENCIA YA INDICADO, LA CAPACIDAD PRESENTA UN VALOR DE **10.6 TON./M²**, A LA PROFUNDIDAD DE **2.40 M.** SE TIENE UNA CAPACIDAD DE CARGA DE **13.9 TON./M²** A LA PROFUNDIDAD DE **3.00 M.** SE TIENE UNA CAPACIDAD DE CARGA DE **10.1 TON./M²** A LA PROFUNDIDAD DE **3.60 M,** SE TIENE UNA CAPACIDAD DE CARGA DE **13.1 TON./M²** A LA PROFUNDIDAD DE **4.20 M** ALCANZA UNA CAPACIDAD DE CARGA DE **16.0 TON./M²** Y A LA PROFUNDIDAD **4.80 M**, SE OBTIENE UNA CAPACIDAD DE CARGA DE **19.2 TON./M²** Y CONFORME VA AUMENTANDO EN LA PROFUNDIDAD LA CAPACIDAD DE CARGA VA AUMENTANDO.

2. LA CAPACIDAD DE CARGA ENCONTRADA EN EL **SONDEO No. 2**, A LA PROFUNDIDAD DE **0.60 M** CON RESPECTO AL NIVEL DEL TERRENO ACTUAL DONDE SE LLEVO A CABO EL SONDEO, ES DE **1.0 TON./M²**, A LA PROFUNDIDAD DE **1.20 M,** CON RESPECTO AL NIVEL SEÑALADO ANTERIORMENTE LA CAPACIDAD DE CARGA ES **6.4 TON./M²**, A LA PROFUNDIDAD DE **1.80 M** CON RELACIÓN AL NIVEL DE REFERENCIA YA INDICADO, LA CAPACIDAD PRESENTA UN VALOR DE **9.2 TON./M²**, A LA PROFUNDIDAD DE **2.40 M.** SE TIENE UNA CAPACIDAD DE CARGA DE **6.5 TON./M²** A LA PROFUNDIDAD DE **3.00 M.** SE TIENE UNA CAPACIDAD DE CARGA DE **10.1 TON./M²** A LA PROFUNDIDAD DE **3.60 M,** SE TIENE UNA CAPACIDAD DE CARGA DE **12.9 TON./M²** A LA PROFUNDIDAD DE **4.20 M** ALCANZA UNA CAPACIDAD DE CARGA DE **16.0 TON./M²** Y A LA PROFUNDIDAD **4.80 M**, SE OBTIENE UNA CAPACIDAD DE CARGA DE **18.5 TON./M²** Y CONFORME VA AUMENTANDO EN LA PROFUNDIDAD LA CAPACIDAD DE CARGA VA AUMENTANDO.

3. LAS CAPACIDADES DE CARGAS FUERON CALCULADAS CON UN FACTOR DE SEGURIDAD DE 3.

4. SE ANEXAN TABLA DE CALCULO DE CAPACIDADES DE CARGA.

CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA PARA CIMENTACIÓN PROFUNDA (PILAS).

CONSIDERANDO LAS DIMENSIONES DE LA TORRE Y DE ACUERDO AL TIPO DE SUELO ENCONTRADO DURANTE LA EXPLORACIÓN, SE RECOMIENDA UTILIZAR EL SISTEMA DE CIMENTACIÓN PROFUNDA, LA CUAL PERMITE UNA MAYOR RAPIDEZ EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CIMENTACIÓN, ADEMÁS QUE LOS ASENTAMIENTOS QUE PUDIERAN PRESENTAR SERIAN MUY MÍNIMOS, POR LO QUE ES IMPORTANTE CONOCER LOS ESFUERZOS TRANSMITIDOS AL SUELO POR LA ESTRUCTURA A CIMENTAR Y DEFINIR LA PROFUNDIDAD DE DESPLANTE, CONSIDERANDO LOS VALORES ENCONTRADOS DE CAPACIDAD DE CARGA A DIFERENTES PROFUNDIDADES. A CONTINUACIÓN, SE PRESENTAN LOS VALORES DE CAPACIDAD DE CARGA PARA PILAS.

EN LAS SIGUIENTES TABLAS SE INDICA LAS CAPACIDADES DE CARGA PARA PILAS RECTAS CIRCULARES DE DIFERENTES DIÁMETROS Y APOYADAS A DIFERENTES PROFUNDIDADES.

PILAS DE 12.0 M DE LONGITUD.

DIÁMETRO DE PILA (m)	Q_{ADM} (t)
0.60	70.0
0.80	123.0
1.00	192.0
1.10	232.0
1.20	276.0

PILAS DE 14.0 M DE LONGITUD.

DIÁMETRO DE PILA (m)	Q_{ADM} (t)
0.60	81.0
0.80	143.0
1.00	224.0
1.10	271.0
1.20	323.0

PILAS DE 18.0 M DE LONGITUD.

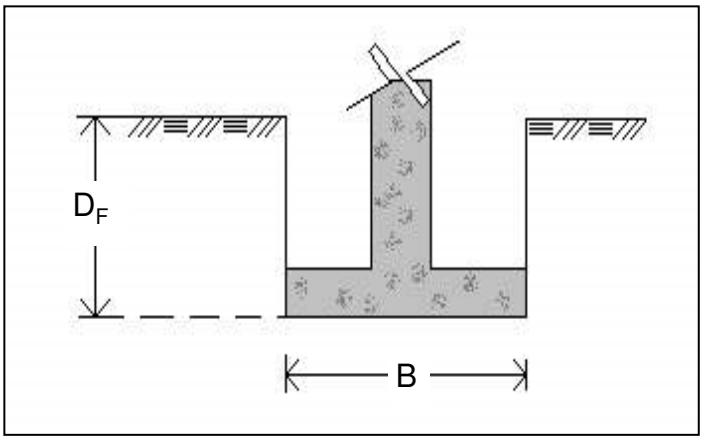
DIÁMETRO DE PILA (m)	Q_{ADM} (t)
0.60	104.0
0.80	184.0
1.00	288.0
1.10	349.0
1.20	415.0

PILAS DE 20.0 M DE LONGITUD.

DIÁMETRO DE PILA (m)	Q_{ADM} (t)
0.60	115.0
0.80	205.0
1.00	320.0
1.10	388.0
1.20	461.0

CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA

FÓRMULA	**CLIENTE:** GRUPO ROMA 306, S.A. DE C.V.
q_{Adm} **(t/m²) =** $(c\,Nc + \gamma Df\,Nq + 0.5\,\gamma\,B\,N\gamma)\,/\,3$	**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE TORRE ADHARA MIRAMAR.
FECHA: 07 DE FEBRERO DE 2024.	**LOCALIZACIÓN:** BLVD. COSTERO EN PLAYA MIRAMAR, EN CD. MADERO, TAMS.



N.A.F.= Nivel de Aguas Freáticas
N = Número de Golpes.
F.S. = Factor de Seguridad = 3.0
ϕ = Grado de Fricción Interna.
B = Ancho de Zapata.
Df = Profundidad de Desplante (m)
c = Cohesión del Suelo (t/m²)
γ = Peso Volumétrico del Suelo (t/m³)
γ_o = Peso Volumétrico del Suelo Sumergido (t/m³)
q_{adm} = Capacidad de Carga Admisible (t/m²)
N_c, N_q y N_γ = Factores de Capacidad de Carga.

SONDEO MIXTO SM - 01

γ =	1.90	T/m³	1/ FS = 0.333	NAF = 3.00	m	B = 1.00	m
γ_o =	1.00	T/m³					

γ = 0.90 T/m³ ESTE VALOR ES TOMANDO EN CUENTA EL NIVEL FREÁTICO

								RESULTADOS		
Df (m)	**(γxDf)** σ_d (t/m²)	**No. de Golpes**	**ϕ**	**c** t/m²	**Nc**	**Nq**	**Nγ**	**Df (m)**	**q_{adm}** t/m²	**SUCS**
0.6	1.1	2	3.66	0.00	6.87	1.4	0.4	0.60	0.7	**SM**
1.2	2.3	3	6.66	0.00	8.06	2.0	0.7	1.20	1.7	**SM**
1.8	3.4	12	19.99	0.00	17.69	7.4	5.0	1.80	10.0	**SM**
2.4	4.6	16	20.58	0.00	18.56	8.0	5.5	2.40	13.9	**SM**
3.0	2.7	30	22.41	0.00	21.27	10.0	7.3	3.00	10.1	**SM**
3.6	3.2	40	23.37	0.00	22.69	11.0	8.2	3.60	13.1	**SM**
4.2	3.8	48	24.08	0.00	23.74	11.7	8.8	4.20	16.0	**SM**
4.8	4.3	54	24.61	0.00	24.67	12.4	9.4	4.80	19.2	**SM**

NOTA: SE DETECTO EL NIVEL FREATICO A LA PROFUNIDAD DE 3.0 M.

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL APLICADA

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
Y ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS

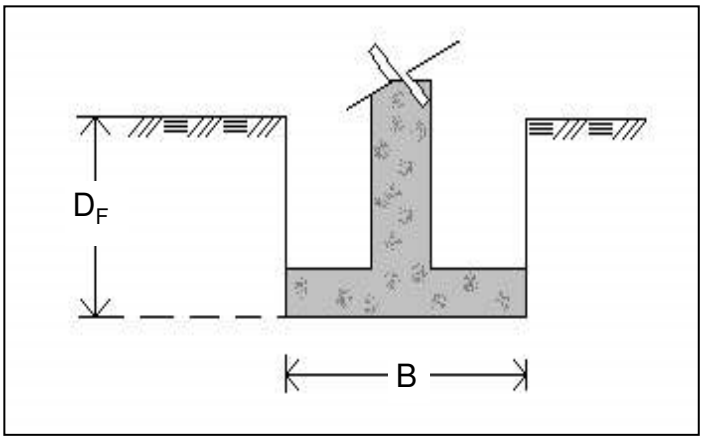
[redacted]

[redacted]

[redacted]_004

CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGA

FÓRMULA	**CLIENTE:** GRUPO ROMA 306, S.A. DE C.V.
q_{Adm} (t/m²) = (c Nc + γDf Nq + 0.5 γ B Nγ) / 3	**OBRA:** CONSTRUCCIÓN DE TORRE ADHARA MIRAMAR.
FECHA: 07 DE FEBRERO DE 2024.	**LOCALIZACIÓN:** BLVD. COSTERO EN PLAYA MIRAMAR, EN CD. MADERO, TAMS.



N.A.F.= Nivel de Aguas Freáticas
N = Número de Golpes.
F.S. = Factor de Seguridad = 3.0
ϕ = Grado de Fricción Interna.
B = Ancho de Zapata.
Df = Profundidad de Desplante (m)
c = Cohesión del Suelo (t/m²)
γ = Peso Volumétrico del Suelo (t/m³)
γ_o = Peso Volumétrico del Suelo Sumergido (t/m³)
q_{adm} = Capacidad de Carga Admisible (t/m²)
N_c, N_q y N_γ = Factores de Capacidad de Carga.

SONDEO MIXTO SM - 02

γ =	1.90	T/m³	1/ FS = 0.333	NAF = 2.20	m	B = 1.00	m
γ_o =	1.00	T/m³					

γ = 0.90 T/m³ ESTE VALOR ES TOMANDO EN CUENTA EL NIVEL FREÁTICO

								RESULTADOS		
Df (m)	**(γxDf)** σ_d (t/m²)	**No. de Golpes**	**ϕ**	**c** t/m²	**Nc**	**Nq**	**Nγ**	**Df (m)**	**q_{adm}** t/m²	**SUCS**
0.6	1.1	3	6.66	0.00	8.06	2.0	0.7	0.60	1.0	**SM**
1.2	2.3	7	18.66	0.00	16.41	6.6	4.3	1.20	6.4	**SM**
1.8	3.4	8	18.93	0.00	16.67	6.8	4.5	1.80	9.2	**SM**
2.4	2.2	15	20.43	0.00	18.34	7.9	5.4	2.40	6.5	**SM**
3.0	2.7	30	22.41	0.00	21.27	10.0	7.3	3.00	10.1	**SM**
3.6	3.2	38	23.19	0.00	22.42	10.8	8.0	3.60	12.9	**SM**
4.2	3.8	48	24.08	0.00	23.74	11.7	8.8	4.20	16.0	**SM**
4.8	4.3	50	24.26	0.00	24.00	11.9	9.0	4.80	18.5	**SM**

NOTA: SE DETECTO EL NIVEL FREATICO A LA PROFUNIDAD DE 2.20 M.

VALORES DE MODULO DE REACCIÓN HORIZONTAL.

PARA SUELOS FRICCIONANTES (ARENAS)

$Kh = (Nh) Z/D$

DONDE:

Kh = COEFICIENTE DE REACCIÓN HORIZONTAL ($^{T}/_{M^3}$)
Z = PROFUNDIDAD (M)
D = DIÁMETRO DEL PILOTE (M)
Nh = CONSTANTE RELACIONADA CON LA COMPACIDAD DEL SUELO

PARA SUELOS COHESIVOS (ARCILLAS)

$Kh = 67\ Cu\ /1.5\ D$

DONDE:

Kh = COEFICIENTE DE REACCIÓN HORIZONTAL ($^{T}/_{M^3}$)
Cu = RESISTENCIA AL CORTE NO DRENADO DEL SUELO ($^{T}/_{CM^2}$)
D = DIÁMETRO DEL PILOTE (M)

SE CALCULARON LOS MÓDULOS DE REACCIÓN HORIZONTAL PARA EL SONDEO No. 1, CONSIDERANDO LA ESTRATIGRAFÍA, EN DONDE SE TIENE PRÁCTICAMENTE SUELOS PURAMENTE FRICCIONANTES Y UN ESTRATO DE SUELO COHESIVO.

SONDEO No. 1		
Profundidad (m)	Tipo de suelo (Clasif. SUCS)	Módulo de Reacción Horizontal ($^{t}/_{m^3}$)
0.00 – 12.60	SM	7,711
12.60 – 15.60	SC	9,547
12.60 – 18.00	CL	580
18.00 – 20.00	SM	12,240

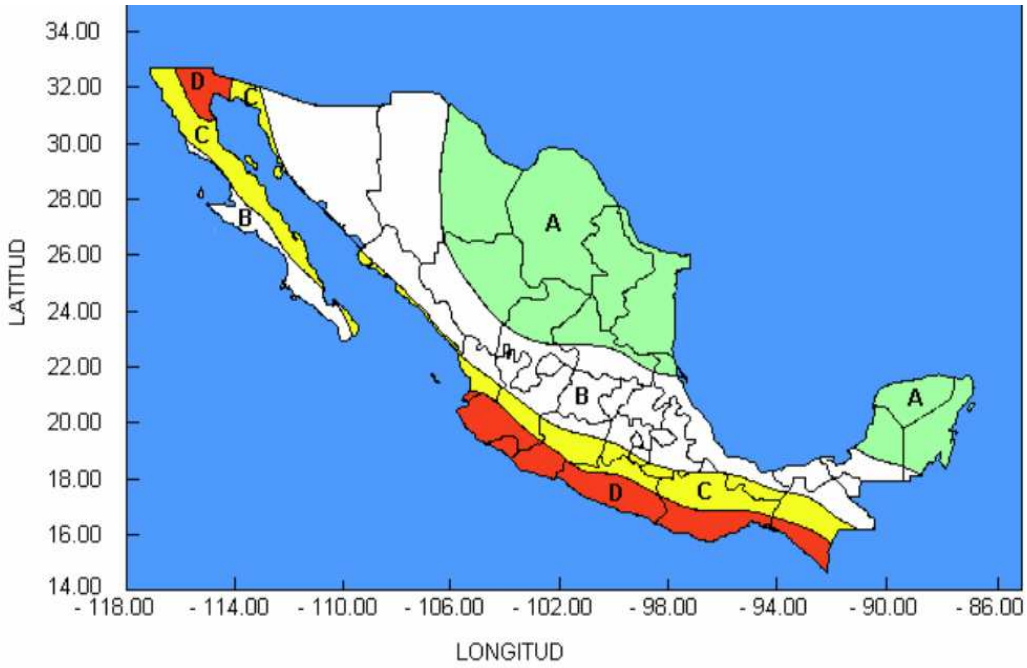
COMO SE INDICO ANTERIORMENTE ES IMPORTANTE CONOCER LOS ESFUERZOS TRANSMITIDOS AL SUELO POR LA ESTRUCTURA A CIMENTAR PARA PODER DEFINIR LA PROFUNDIDAD DE DESPLANTE, CONSIDERANDO LOS VALORES ENCONTRADOS DE CAPACIDAD DE CARGA A DIFERENTES PROFUNDIDADES.

COEFICIENTE SÍSMICO.

NO SE CONSIDERO DENTRO DEL ESTUDIO DE MECÁNICA, EL ESTUDIO DE SISMICIDAD, YA COMO ES DEL CONOCIMIENTO, LA ZONA DE TAMAULIPAS Y PRINCIPALMENTE LA CD. DE TAMPICO, NO ES CONSIDERADA COMO UNA ZONA DE RIESGO SÍSMICO.

LOS SISMOS SON FENÓMENOS DESCONOCIDOS EN LA REGIÓN, AUNQUE LA CFE Y EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DEL ESTADO DE TAMAULIPAS, INDICA EL COEFICIENTE SÍSMICO DE ACUERDO AL TIPO DE SUELO, DESTINO Y ESTRUCTURACIÓN.

LA REPÚBLICA MEXICANA SE ENCUENTRA DIVIDIDA EN CUATRO ZONAS SÍSMICAS. ESTO SE REALIZÓ CON FINES DE DISEÑO ANTISÍSMICO. PARA REALIZAR ESTA DIVISIÓN, SE UTILIZARON LOS CATÁLOGOS DE SISMOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA DESDE INICIOS DE SIGLO, GRANDES SISMOS QUE APARECEN EN LOS REGISTROS HISTÓRICOS Y LOS REGISTROS DE ACELERACIÓN DEL SUELO DE ALGUNOS DE LOS GRANDES TEMBLORES OCURRIDOS EN ESTE SIGLO. ESTAS ZONAS SON UN REFLEJO DE QUÉ TAN FRECUENTES SON LOS SISMOS EN LAS DIVERSAS REGIONES Y LA MÁXIMA ACELERACIÓN DEL SUELO A ESPERAR DURANTE UN SIGLO. LA *ZONA A* ES UNA ZONA DONDE NO SE TIENEN REGISTROS HISTÓRICOS DE SISMOS, NO SE HAN REPORTADO SISMOS EN LOS ÚLTIMOS 80 AÑOS Y NO SE ESPERAN ACELERACIONES DEL SUELO MAYORES A UN 10% DE LA ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD A CAUSA DE TEMBLORES. LA *ZONA D* ES UNA ZONA DONDE SE HAN REPORTADO GRANDES SISMOS HISTÓRICOS, DONDE LA OCURRENCIA DE SISMOS ES MUY FRECUENTE Y LAS ACELERACIONES DEL SUELO PUEDEN SOBREPASAR EL 70% DE LA ACELERACIÓN DE LA GRAVEDAD. LAS OTRAS DOS *ZONAS (B Y C)* SON ZONAS INTERMEDIAS, DONDE SE REGISTRAN SISMOS NO TAN FRECUENTEMENTE O SON ZONAS AFECTADAS POR ALTAS ACELERACIONES PERO QUE NO SOBREPASAN EL 70% DE LA ACELERACIÓN DEL SUELO. AUNQUE LA CIUDAD DE MÉXICO SE ENCUENTRA UBICADA EN LA ZONA B, DEBIDO A LAS CONDICIONES DEL SUBSUELO DEL VALLE DE MÉXICO, PUEDEN ESPERARSE ALTAS ACELERACIONES. EL MAPA QUE APARECE ABAJO, SE TOMÓ DEL MANUAL DE DISEÑO DE OBRAS CIVILES (DISEÑO POR SISMO) DE LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD.



Regionalización sísmica de la República Mexicana

POR LO ANTERIORMENTE EXPUESTO, CONCLUIMOS QUE EL COEFICIENTE SÍSMICO EN LA ZONA A ES BAJO Y SU EFECTO ES MÍNIMO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA EDIFICACIÓN, QUE SE PIENSAN CONSTRUIR EN ESTE PROYECTO.

MAS SIN EMBARGO EN EL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN DEL ESTADO DE TAMAULIPAS, EN EL CAPÍTULO LVI, ARTÍCULO 501, TIPO DE SUELO, ARTÍCULO 502, CLASIFICACIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES SEGÚN SU DESTINO Y EN EL ARTÍCULO 505, COEFICIENTE SÍSMICO, SE ESTABLECEN LOS DATOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL CONSIDERANDO EL ANÁLISIS SÍSMICO, LOS CUALES SE INDICAN A CONTINUACIÓN.

A) ZONA DE LA REPUBLICA: ZONA A

B) TIPO DE SUELO: TIPO I

C) CLASIFICACIÓN SEGÚN SU DESTINO: GRUPO B

D) CLASIFICACIÓN SEGÚN SU ESTRUCTURACIÓN: TIPO II

E) COEFICIENTE SÍSMICO PARA EL GRUPO B DE EDIFICACIONES: C = 0.12

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN DE LA TORRE Y ALBERCA.

CIMENTACIÓN DE TORRE ADHARA.

1. ES INDISPENSABLE QUE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PILAS LA REALICE UNA EMPRESA ESPECIALIZADA EN ESTOS TRABAJOS, QUE TENGA LA EXPERIENCIA Y EL EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN ADECUADOS, PARA LA EFICIENCIA DE LOS MISMOS.

2. DURANTE LA PERFORACIÓN, ADEMADO Y COLADO DE LAS PILAS, SE DEBERÁ CONTAR CON UNA SUPERVISIÓN ESPECIALIZADA, QUE SEA CAPAZ DE GARANTIZAR QUE EL DESARROLLO DEL TRABAJO SE LLEVE A CABO CON LIMPIEZA Y SEGURIDAD.

3. LAS PILAS SE HARÁN COLADAS EN EL LUGAR CON PERFORACIÓN PREVIA, DE ACUERDO AL TIPO DE SUELO ENCONTRADO EN EL SITIO; EN ESTE CASO QUE ES UN SUELO PURAMENTE FRICCIONANTE, ES NECESARIO ADEMAR, LO CUAL SE PUEDE REALIZAR CON LODO BENTONITICO CON LA DENSIDAD ADECUADA, PARA MANTENER VERTICALES LAS PAREDES DE LA PERFORACIÓN O EN SU DEFECTO ADEME METÁLICO RECUPERABLE A TODO LO LARGO DE LA PERFORACIÓN, PARA EVITAR CAÍDOS DURANTE EL DESARROLLO DE LOS TRABAJOS. EL ADEME METÁLICO RECUPERABLE SE PUEDE COMBINAR CON EL USO DE UN ADEME DEFINITIVO, SEGÚN SEA MÁS ATRACTIVO EN TIEMPO Y ECONOMÍA PARA LA OBRA.

4. LA PERFORACIÓN SE REALIZARÁ EN TANTAS ETAPAS COMO SEA NECESARIO, DESPUÉS DE EFECTUADO EL PRIMER TRAMO DE PERFORACIÓN SE BAJARÁ EL ADEME METÁLICO RECUPERABLE, CONTINUANDO CON LA EXCAVACIÓN Y ADEMÁNDOLA PARA CONTENER LOS SUELOS SUPERFICIALES.

5. DURANTE LA EXCAVACIÓN DEBERÁ VERIFICARSE CONTINUAMENTE LA VERTICALIDAD DE SUS PAREDES.

6. EL EMPOTRAMIENTO MÍNIMO QUE DEBERÁ TENER LAS PILAS DENTRO DE LA ARENA MUY COMPACTA SERA DE 2.0 A 3.0 M, LA SEPARACIÓN ENTRE ELLAS DE CENTRO A CENTRO SERA DE 3.0 A 4.0 VECES SU DIÁMETRO.

7. PREVIAMENTE A LA COLOCACIÓN DEL ARMADO DEBERÁ LIMPIARSE PERFECTAMENTE EL FONDO DE LA BASE DE CADA PILA, RETIRANDO TODOS LOS MATERIALES SUELTOS QUE SE ENCUENTREN

8. UNA VEZ QUE SE HAYA VERIFICADO QUE LA PERFORACIÓN QUEDO HASTA LA PROFUNDIDAD PROYECTADA Y QUE NO EXISTA AZOLVES, CONTINUARA CON LA BAJADA DEL ARMADO DE LA PILA, DEJANDO UN RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE 10.0 CM ENTRE LAS BARRAS DE ACERO PRINCIPAL Y LAS PAREDES DE LA PERFORACIÓN.

9. EL ARMADO DE CADA PILA DEBE SER ESTABLE, PLOMEÁNDOLO Y CENTRÁNDOLO DESDE LA SUPERFICIE.

10. ES IMPORTANTE QUE EL ARMADO QUEDE SEPARADO UNOS 15.0 CM DEL FONDO DE LA PERFORACIÓN, SOPORTÁNDOLO DESDE LA SUPERFICIE.

11. LA OPERACIÓN DEL COLADO DEBE REALIZARSE EN FORMA CONTINUA PARA EVITAR EL PELIGRO DE QUE DURANTE LOS LAPSOS DE ESPERA EL CONCRETO INICIE SU FRAGUADO Y SE PROVOQUEN JUNTAS FRÍAS Y TAPONAMIENTOS.

12. CONFORME PROGRESE EL COLADO DE LAS PILAS, SE RETIRARÁ LA TUBERÍA TREMIE HASTA QUE LA COTA SUPERIOR DEL COLADO QUEDE CUANDO MENOS 1.0 M ARRIBA DE SU NIVEL DE PROYECTO.

13. PARA RETIRAR LA TROMPA DE CADA PERFORACIÓN SERÁ NECESARIO QUE EL CONCRETO SALGA TOTALMENTE LIMPIO.

14. ANTES DE LIGAR EL ACERO DE REFUERZO DE LAS PILAS A LA CIMENTACIÓN, SE DEBERÁ DEMOLER EL METRO DE LA CABEZA DE LA PILA QUE SE COLÓ EN EXCESO, YA QUE EN ESTA PARTE EL CONCRETO COMÚNMENTE ESTÁ CONTAMINADO Ó SEGREGADO.

15. EN CASO DE QUE SEA NECESARIO REALIZAR TERRAPLENES PARA ALCANZAR LOS NIVELES DE PROYECTO, SE PODRÁ UTILIZAR EL MISMO MATERIAL (ARENA) EXISTENTE EN ÁREAS ALEDAÑAS AL SITIO DE CONSTRUCCIÓN, COLOCÁNDOSE EN CAPAS NO MAYORES DE 25.0 CM, Y COMPACTADAS AL 90% DE SU M.V.S. MÁXIMA.

RECOMENDACIÓN PARA LA CIMENTACIÓN DE LA ALBERCA:

1. PARA EL CASO DE LA **ALBERCA**, LA CUAL POSIBLEMENTE TENGA UNA PROFUNDIDAD ENTRE 1.30 Y 1.40 M APROXIMADAMENTE Y ESTAS SE CONSTRUYEN REGULARMENTE POR MEDIO DE UNA LOSA DE CIMENTACIÓN DE UN PERALTE APROXIMADO DE 20.0 CM (ESTE ESPESOR LO DEFINIRÁ EL ESTRUCTURISTA) Y MUROS LATERALES DE CONCRETO O MAMPOSTERÍA (BLOCK) CON CASTILLOS AHOGADOS Y RELLENOS DE CONCRETO; LUEGO ENTONCES, CONSIDERANDO QUE LA PROFUNDIDAD TOTAL PARA EL DESPLANTE SERA DE 1.50 A 1.60 M, CONSIDERANDO LA LOSA DEL FONDO DE LA ALBERCA Y TOMANDO EN CUENTA LOS VALORES DE CAPACIDADES DE CARGA ENCONTRADAS EN LOS SONDEOS, SE RECOMIENDA PARA EL DISEÑO DE ESTA LOSA, DEBERÁ DE CONSIDERAR UNA CAPACIDAD DE CARGA DE **10.0 TON/M²**.

2. PERO TAMBIÉN SE RECOMIENDA QUE LA **LOSA DE LA ALBERCA**, SE APOYE EN UN MATERIAL DE MEJOR CALIDAD QUE EL TERRENO EXISTENTE, POR LO QUE SE DEBERÁ DE REALIZAR UNA EXCAVACIÓN ADICIONAL DE 20.0 CM Y SUSTITUIR ESTOS 20.0 CM DE ESPESOR CON UNA MEZCLA DE MATERIAL DEL BANCO “CHAMPAYAN” CRIBADO (TAMAÑOS DE 4” A FINOS) Y BANCO “MEDRANO” EN PROPORCIÓN 60-40% Y SE COMPACTARA ESTA CAPA HASTA ALCANZAR EL 95% DE SU M.V.S. MÁXIMA Y SOBRE ESTE MATERIAL APOYAR LA LOSA DE CIMENTACIÓN.

3. UNA VEZ REALIZADA LA EXCAVACIÓN ADICIONAL Y ANTES DE COLOCAR LA CAPA DE MEJORAMIENTO DEL TERRENO NATURAL, SERA NECESARIO AFINAR EL FONDO DE LA MISMA Y COMPACTAR HASTA ALCANZAR EL 90% DE SU M.V.S. MÁXIMA Y POSTERIORMENTE COLOCAR LA CAPA DE CHAMPAYAN-MEDRANO, INDICADA EN EL PUNTO ANTERIOR.

4. ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE NO HAY RIEGO QUE SE GENERE UNA SUBPRESIÓN, DEBIDO A QUE EL NIVEL FREÁTICO SE LOCALIZO A 2.20 M DE PROFUNDIDAD DURANTE LA EXPLORACIÓN, LA CUAL SE ENCUENTRA POR DEBAJO DE LA CIMENTACIÓN DE LA ALBERCA.

5. EL MATERIAL EXISTENTE DESPUÉS DE LOS 20 CM., DE PROFUNDIDAD PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN, PUEDE UTILIZARSE COMO RELLENO DE LAS PROPIAS EXCAVACIONES DE LA CIMENTACIÓN, SIEMPRE Y CUANDO NO SE CONTAMINE CON LA CAPA SUPERFICIAL QUE, CON MATERIA ORGÁNICA, COLOCÁNDOSE EN CAPAS NO MAYORES DE 20.0 CM Y COMPACTADAS AL 90% DE SU M.V.S. MÁXIMA.

CAPÍTULO VIII

RECOMENDACIÓN PARA LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DEL ESTACIONAMIENTO

RECOMENDACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DEL ESTACIONAMIENTO.

LA PLANTA BAJA DE LA TORRE SERA ESTACIONAMIENTO, POR LO TANTO EN BASE A LAS DIMENSIONES DE ESTA ÁREA, SE TENDRÍA UN TRÁNSITO BAJO Y EL TIPO DE VEHÍCULOS SERÁN, A2 Y A´2 (AUTOMÓVILES DE 2 EJES, CAMIÓN LIGERO DE 2 EJES TIPO PICK UP), EN BASE A ELLO SE RECOMIENDA LA SIGUIENTE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO.

ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO RÍGIDO.

CONCRETO DE UN F´C = 200 KG/CM²

MEZCLA MATERIAL DEL BANCO "CHAMPAYÁN" 1 1/2" A FINOS Y MEDRANO EN PORCIÓN 80-20% COMPACTADO ESTABILIZADO CON CAL 3.0% (42 KG. DE CAL/ M³ DE MATERIAL) AL 95% DE SU M.V.S. MÁXIMA.

MATERIAL DEL BANCO "MEDRANO CHAMPAYAN" 50-50% COMPACTADO AL 95% DE SU M.V.S. MÁXIMA.



TERRENO EXPUESTO O TERRAPLÉN COMPACTADO AL 90% EN FUNCIÓN DE SU M.V.S. MÁXIMA.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO.

a) DEPENDIENDO LOS NIVELES DE RASANTE O SUPERFICIE DE RODAMIENTO, SE HARÁ UNA CAJA DE UN ESPESOR TAL QUE SE PUEDA ALOJARÁ LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO PROPUESTA, EN CASO QUE SE REQUIERA TERRAPLENAR PARA ALOJAR LA ESTRUCTURA DE PAVIMENTO, SERA PODRA EFECTUAR CON ARENA DE PLAYA O CON MATERIAL DEL BANCO "MEDRANO", EN CAPAS NO MAYORES DE 20.0 CM Y COMPACTADAS AL 90% DE SU M.V.S. MÁXIMA.

b) YA TENIENDO COMPACTADO EL TERRENO EXPUESTO O EL TERRAPLÉN AL 90%, SE COLOCARÁ LA CAPA DE SUB-RASANTE DE 15.0 CM., DE ESPESOR CON MATERIAL DEL BANCO "CHAMPAYÁN" CRIBADO (4" A FINOS") Y BANCO "MEDRANO" EN PROPORCIÓN 50-50%, AL 95% DE SU M.V.S. MÁXIMA.

c) POSTERIORMENTE SE TENDERÁ LA CAPA DE BASE HIDRÁULICA CON MEZCLA FORMADA POR MATERIAL DEL BANCO "CHAMPAYÁN" DE 1 ½" A FINOS Y BANCO "MEDRANO" ESTABILIZADO CON CAL AL 3.0% (45.0 KG. DE CAL/M^3 DE MATERIAL SUELTO) CON UN ESPESOR DE 15 CM Y SE COMPACTARÁ AL 95% DE SU M.V.S.M.

d) YA COMPACTADA LA BASE, SE COLOCAR UNA MEMBRANA DE POLIETILENO (PLÁSTICO) PARA POSTERIORMENTE PROCEDER A COLOCAR LA CIMBRA.

e) COLOCADA LA CIMBRA SE INICIARÁ EL COLADO DE LAS LOSAS CON UN F´C = 200 KG/CM^2 EN UN ESPESOR DE 13 CM, CON REVENIMIENTOS DE 10 - 12 CM, COMO MÁXIMO.

f) SE APLICARÁ UNA MEMBRANA DE CURADO OPORTUNO PARA EVITAR LA DESHIDRATACIÓN BRUSCA DEL CONCRETO Y PREVENIR LOS POSIBLES AGRIETAMIENTOS QUE PUDIERAN PRESENTARSE.

g) SE RECOMIENDA EMPLEAR UN CEMENTO **CPC-30 R;** EN EL CASO DE QUE SE REQUIERA ALCANZAR LA RESISTENCIA A EDADES TEMPRANAS, SE RECOMIENDA UTILIZAR ADITIVOS ACELERANTE DE LA RESISTENCIA.

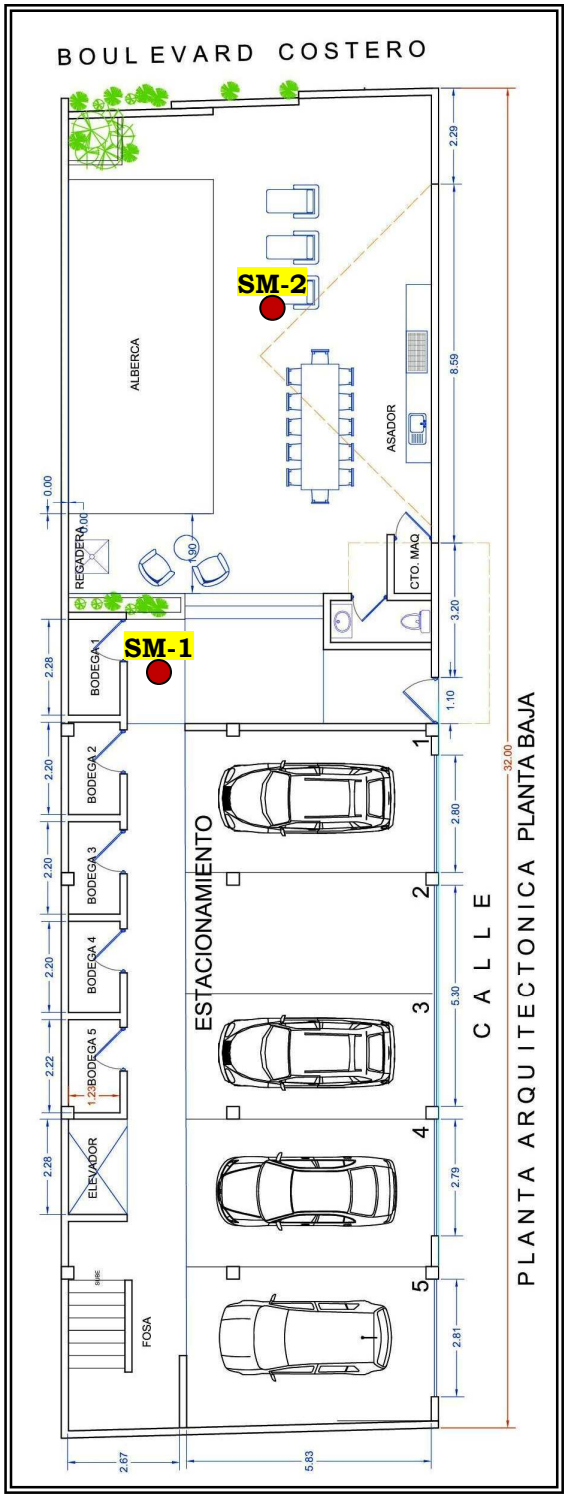
SIN MÁS POR EL MOMENTO Y ESPERANDO QUE LA INFORMACIÓN AQUÍ PRESENTADA CUMPLA CON LOS FINES REQUERIDOS, QUEDAMOS A SUS ÓRDENES PARA CUALQUIER ACLARACIÓN AL RESPECTO.

ATENTAMENTE,

[redacted]

CAPÍTULO IX

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE LOS SONDEOS MIXTOS



CAPÍTULO X

MEMORIA FOTOGRÁFICA

[redacted]



EJECUCIÓN DEL SONDEO MIXTO No. 1
CON EQUIPO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR



[redacted]



CONTINUACIÓN DEL SONDEO MIXTO No. 1
CON EQUIPO DE PERFORACIÓN ROTATORIO



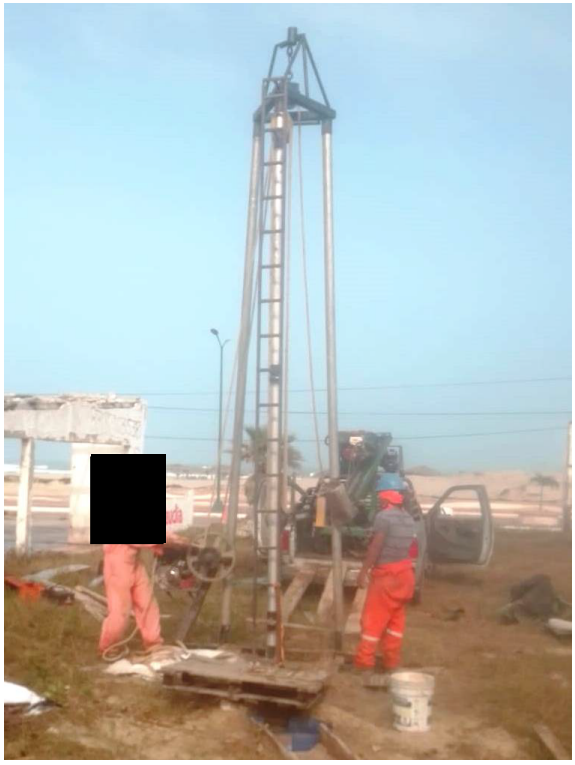
[redacted]



RECUPERACIÓN DE MUESTRAS ALTERADAS EN TUBO PARTIDO (PENETRÓMETRO) EN EL SM-1



[redacted]



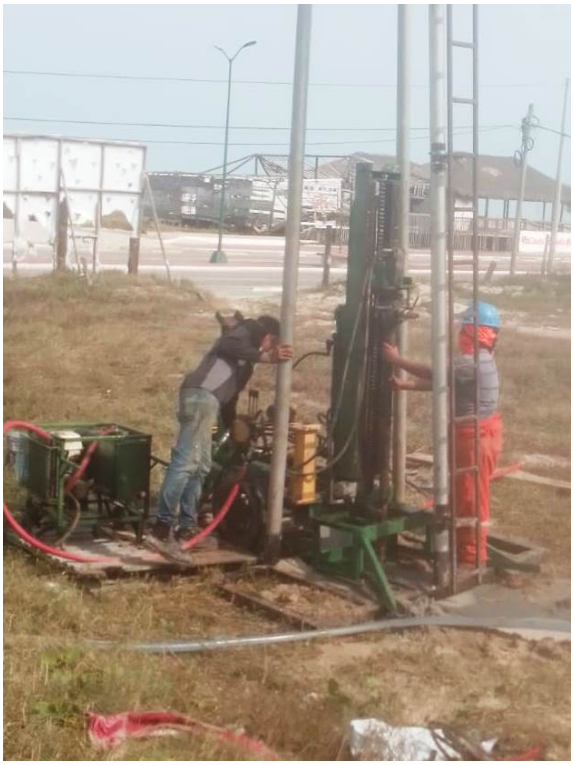
EJECUCIÓN DEL SONDEO MIXTO No. 2
CON EQUIPO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR



[redacted]



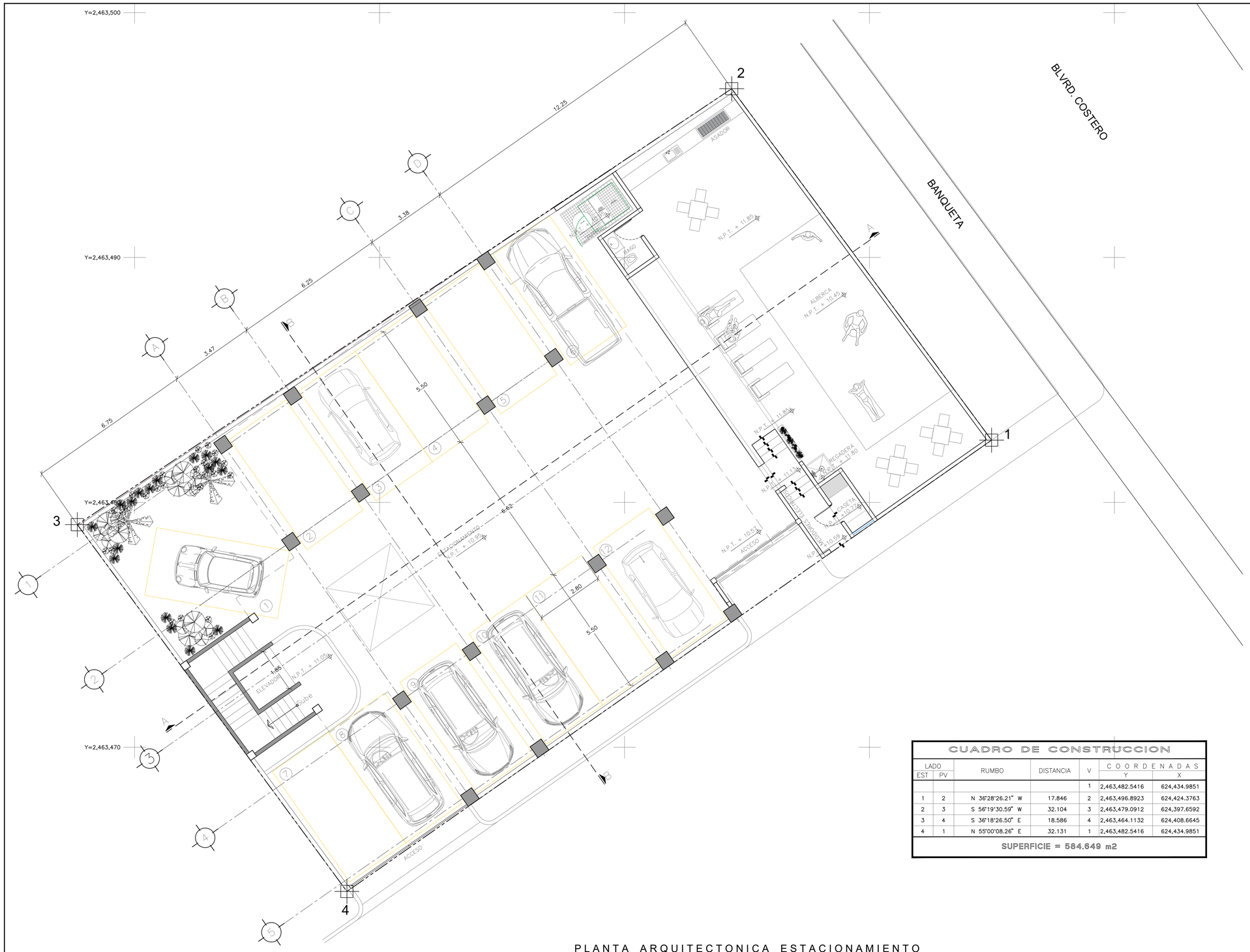
CONTINUACIÓN DEL SONDEO MIXTO No. 2
CON EQUIPO DE PERFORACIÓN ROTATORIO





RECUPERACIÓN DE MUESTRAS ALTERADAS EN TUBO PARTIDO (PENETRÓMETRO) EN EL SM-2





CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				1	2,463,482.5416	624,434.9851
1	2	N 36°28'26.21" W	17.846	2	2,463,496.8923	624,424.3763
2	3	S 56°19'30.59" W	32.104	3	2,463,479.0912	624,397.6592
3	4	S 36°18'26.50" E	18.586	4	2,463,464.1132	624,408.6645
4	1	N 55°00'08.26" E	32.131	1	2,463,482.5416	624,434.9851

SUPERFICIE = 584.649 m2

PLANTA ARQUITECTONICA ESTACIONAMIENTO

ESC. 1:75

GRUPO**ROMA** 306

NORTE.

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN.

SIMBOLOGIA

- INDICA NIVEL EN PLANTA
- INDICA NIVEL EN ALZADO
- NIVEL DE PISO TERMINADO
- NIVEL TOPE DE CONCRETO
- INDICA ESTRUCTURA
- INDICA LINEA DE EJE
- INDICA PROYECCION DE ESTRUCTURA
- INDICA ESTRUCTURA EXISTENTE
- INDICA NOMENCLATURA DE EJE
- INDICA CORTE
- INDICA ACOTACION
- INDICA MURO DE BLOCK DE 15X20X40 CM.
- INDICA MURO DE BLOCK DE 10X20X40 CM.
- INDICA MURO DE TABLAROCA DE 10 CM.
- INDICA ESTRUCTURA
- INDICA EJE DE PROYECTO
- INDICA POLIGONAL DE TERRENO
- INDICA CURVA DE NIVEL
- INDICA BANCO DE NIVEL

NOTAS GENERALES:

1. ACOTACIONES EN METROS, NIVELES EN METROS.
2. LOS NIVELES SON DE PROYECTO.
3. VERIFICAR LOCALIZACION Y NIVELES EN CAMPO.

DIBUJO	-	-	
PROYECTO	-	-	
APROBO	-	-	

SELLOS Y FIRMAS DE APROBACION

SELLO S.S.A.	SELLO
NOMBRE, FIRMA, No. Y CEDULA CORRESPONSABLE DE OBRA	NOMBRE, FIRMA No. D.R.O. Y CEDULA - DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA

PLANO.

TOP-001

ESCALA. LA INDICADA	FECHA. JUNIO/2024
ELABORÓ. -	REVISÓ. -

TIPO DE PROYECTO.
EJECUTIVO

TIPO DE OBRA.
DEPARTAMENTOS ADHARA

PROPIETARIO.
GRUPO ROMA 306

DIRECCIÓN.
PLAYA MIRAMAR, CD. MADERO, TAMS.

DESCRIPCIÓN.
PLANOS TOPOGRAFICOS

CONTENIDO.
PLANTA DE LOCALIZACION