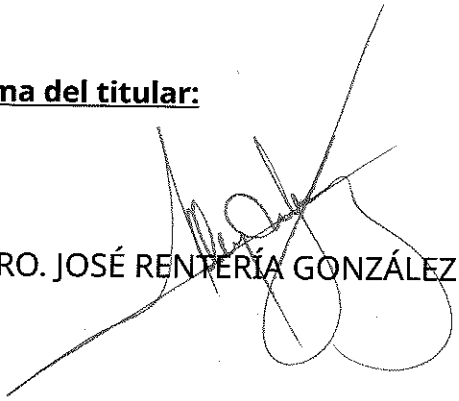
Unidad administrativa que clasifica: Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Nayarit.

Identificación del documento: Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Mod. A: No incluye actividad altamente riesgosa.

Partes o secciones clasificadas: Páginas 7

Fundamento legal y razones: Se clasifican datos de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP, consistentes en: Cédula profesional, CURP, Correo electrónico particular, Domicilio particular de contacto o para recibir notificaciones y que es diferente a dónde se realiza la actividad, Teléfono particular.

Firma del titular:



MTRO. JOSÉ RENTERÍA GONZÁLEZ

Fecha, número de resolución e hipervínculo al acta del Comité dónde se aprobó la versión pública:

Resolución ACTA_10_2025_SIPOT_1T_2025_ART69, concertada el 22 de abril del 2025.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_10_2025_SIPOT_1T_2025_ART69.pdf

NAUKA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular



Capítulo I.
Datos Generales del Proyecto.

Von Borstel Asesores Ambientales
Abogados & Asesores ambientales

INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO. 1
I.1. Proyecto. 1
I.1.1. Nombre del Proyecto. 1
I.1.2. Ubicación del proyecto. 1
I.1.3. Presentación de la documentación legal. 1
I.2. Promovente 5
I.2.1. Nombre o Razón social 5
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente 5
I.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal 5
I.2.4. Dirección del Promovente o su Representante Legal 5
I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental 5
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. Dirección del responsable técnico del estudio 5

Índice de Figuras

Figura I. 1.- Localización del área del Proyecto. 4

I.DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1. Proyecto.

I.1.1. Nombre del Proyecto.

"Residencia Lote UP-PB 31 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit."

I.1.2. Ubicación del proyecto, comunidad ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa.

El Proyecto se ubica en el lote 31 de la unidad privativa No. 17 del Condominio Maestro Nauka, que a su vez se localiza en el terreno denominado Anexo Cuevitas y Terreno denominado Boca de los Naranjos, del complejo Costa Canuva, en el Municipio de Compostela, en la región Costa Sur del Estado de Nayarit, una coordenada de referencia para pronta ubicación es X=745560.71, Y=2335646.20.

Tiempo de vida útil del proyecto, acotarlo en años o meses.

El Proyecto requerirá para las etapas de Cambio de uso de suelo, Preparación del sitio y Construcción un periodo de 5 años, sin embargo, para la etapa de Operación y mantenimiento, se consideran 50 años.

I.1.3. Presentación de la documentación legal.

Escritura del predio. – La legal propiedad del predio se acredita con el Instrumento Público 11,949, tomo 9, libro 8 folios del 17551 al 17570, de fecha 21 de diciembre 2023, ante el Lic. Alonso González López, notario público titular número 36 de la Ciudad de Tepic, Nayarit, hace constar:

LA EXTINCIÓN PARCIAL DEL FIDEICOMISO CIB/3428 Y LA TRANSMISIÓN DE PROPIEDAD EN EJECUCIÓN PARCIAL DEL MISMO; así como CONTRATO DE FIDEICOMISO IRREVOCABLE TRASLATIVO DE DOMINIO identificado con el número

F/4858, del inmueble identificado como UP-PB-31 DEL SUBCONDOMINIO UP-17, con una superficie de 2,655.94 m^2, el cual se encuentra debidamente registrado ante las Oficinas de Registro Público de la Propiedad.

1. La transmisión de dominio de la superficie correspondiente al lote 31 se realizó en virtud de un acto jurídico denominado extinción parcial de Fideicomiso, en este caso Fideicomiso empresarial CIB/ 3728, contenido en escritura pública numero 11 949, de fecha 20 de marzo de 2024, otorgada ante la fe del notario público Alonso González López, notario 36 en la primera demarcación en Tepic Nayarit.

2. El concepto de Fideicomisario se refiere a una persona física o moral que recibe los beneficios de un fideicomiso. En el presente caso quien posee la titularidad de los derechos fideicomisarios citados en el párrafo inmediato anterior, es KLPG, L.L.C., representada por el señor Héctor Iván García Avalos, por virtud del poder notarial contenido en Escritura Publica 11 949 tirado ante la fe del notario público Alonso González López notario 36 de la primera demarcación territorial con residencia en Tepic Nayarit.

3. Con fecha 15 de febrero el citado representante legal del Fideicomisario KLPG, L.L.C extendió carta anuencia a la Constructora THPR S. DE R.L. DE C.V., a fin de que esta última tramitara y gestionara en su nombre, todos los trámites y procedimientos relativos a autorizaciones y permisos en materia de impacto ambiental y zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar ante las autoridades federales competentes. Se incluye documento en el Anexo I.

Es así como se detallan los antecedentes jurídicos y de cómo Constructora THPR S. DE R.L. DE C.V., se constituye legalmente en promovente de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular y se somete al procedimiento de evaluación de acuerdo con la Ley Marco y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental.

Acta Constitutiva del promovente. Instrumento Público número 72,071, del Libro 1788, Tomo 279, de la notaría número 201 de la Ciudad de México, de fecha 18 de noviembre de 2022, para la constitución de "**CONSTRUCTORA THPR", SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LÍMITADA DE CAPITAL VARIABLE**

Poder del Representante Legal. – Instrumento Público número 72,675, del Libro 2814, Tomo 282, de la notaría número 201 de la Ciudad de México, de fecha 3 de febrero de 2023. Que consiste en la protocolización del documento que contiene las resoluciones unánimes de los socios de "**CONSTRUCTORA THPR", SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LÍMITADA DE CAPITAL VARIABLE**, para otorgar poder para actos de administración al **C. Alejandro Lara Rodríguez** quien figura en el presente trámite como Representante Legal y otros poderes diversos.

Se incluye en el Anexo I copia de la Identificación oficial del **C. Alejandro Lara Rodríguez**

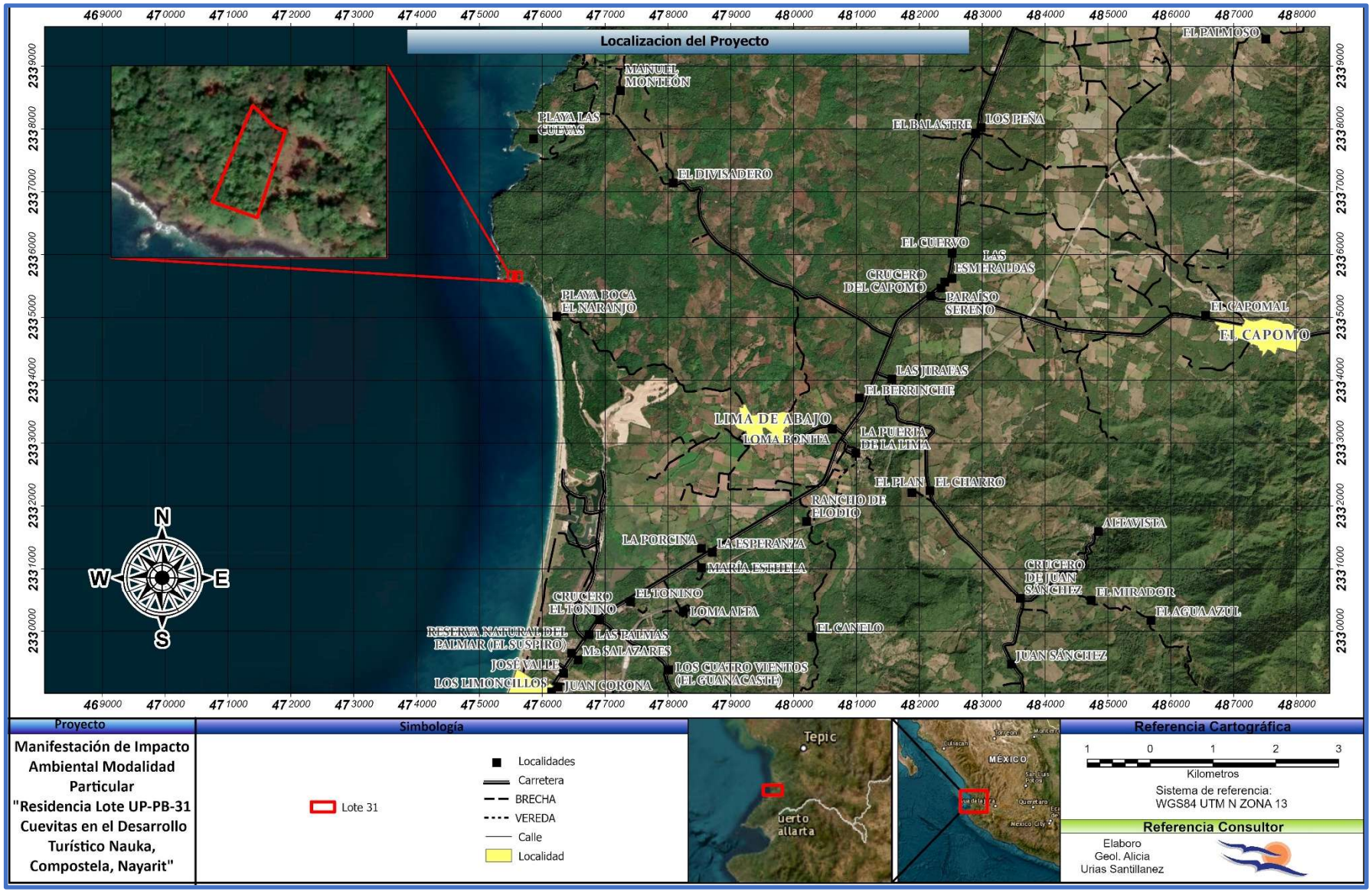


Figura I. 1.- Localización del área del Proyecto.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o Razón social

"**CONSTRUCTORA THPR**", **S. DE R. L. DE C. V.**

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

CTH221118KL9

I.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal

C. Alejandro Lara Rodríguez

R.F.C.: [redacted]

C.U.R.P.: [redacted]

I.2.4. Dirección del Promovente o su Representante Legal

[redacted]

Teléfono: [redacted]

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

I.3.1. Nombre o Razón social

Von Borstel Asesores Ambientales S.A de C.V

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

R.F.C. BAA180523181

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. José Antonio Hernández Gutiérrez

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

Calle y número: [redacted]

Entidad Federativa: [redacted]

Municipio o Delegación: [redacted]

Teléfono y correo electrónico: [redacted]

Correo electrónico: [redacted]

NAUKA

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular



Capítulo II.
Descripción del Proyecto.

Von Borstel Asesores Ambientales
Abogados & Asesores ambientales

INDICE

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....1
II.1 Información general del proyecto. 1
II.1.1 Naturaleza del proyecto. 1
II.1.2 Selección del sitio. 1
II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto. 2
II.1.4 Situación del proyecto en relación con la Zona Federal Marítimo Terrestre 6
II.1.5 Inversión requerida. 8
II.1.6 Uso actual de suelo.....8
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....11
II.2. Características particulares del proyecto. 17
II.2.1. Descripción del proyecto.....17
II.2.2 Representación gráfica local.....23
II.2.3 Programa de trabajo. 25
II.3. Estudios preliminares. 27
II.3.1. Análisis de vistas y paisaje. 27
II.3.2. Topografía.....27
II.3.3 Estudio de Mecánica de suelos.....28
II.3.4 Estudio Hidrológico. 31
II.3.5 Rescate de flora y fauna. 38
II.4 Descripción de las etapas del proyecto.....38
II.4.1 Preparación del sitio.....39
II.4.2. Etapa de construcción y proceso constructivo. 45
II.4.3. Etapa de operación y mantenimiento.....48
II.4.4 Etapa de abandono del sitio.....49

II.5. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 50

II.5.1 Etapa de preparación del sitio.....50

II.5.2 Etapa de construcción.....50

II.5.3. Etapa de operación y mantenimiento.....51

INDICE DE TABLAS

Tabla II.1 Cuadro de construcción del predio del proyecto Villa CE-31 2
Tabla II.2.- Monto de la inversión del proyecto en pesos mexicanos 8
Tabla II.3.- Normatividad de uso de suelo para la zona del proyecto PPU Costa Canuva 9
Tabla II.4.- Coordenadas de ubicación del pozo concesionado 12
Tabla II.5.- Coordenadas de ubicación del tanque de agua potable 12
Tabla II.6.- Coordenadas de ubicación de la PTAR 14
Tabla II. 7.- Superficies de áreas construidas del nivel Sótano de Villa CE-31 21
Tabla II. 8.- Superficies de áreas construidas del primer nivel de Villa CE-31 21
Tabla II. 9.- Superficies de áreas construidas del segundo nivel 22
Tabla II. 10.- Superficies de áreas de casita Guest house. 22
Tabla II. 11.- Resumen de superficies de construcción. 22
Tabla II. 12.- Programa general de construcción. 26
Tabla II. 13.- Canales y pendientes para el desalojo pluvial. 33
Tabla II. 14.- Canal trapezoidal, pendientes y dimensiones para el canal Sur. 34
Tabla II.15 Superficies afectadas por el CUSTF 41
Tabla II.16. - Residuos sólidos diarios generados la villa CE-31 52

INDICE DE FIGURAS

Figura II.1 Ubicación y acceso al proyecto Villa CE-31 4
Figura II.5 Vías de comunicación 5
Figura II.2. Ubicación del predio respecto de la delimitación oficial 2025....7
Figura II.3. Perspectiva desde el mar del Lote 31 donde se desplanta el proyecto CE-31.10
Figura II.4. Vista del terreno donde se desplanta el proyecto....10
Figura II. 6.- Planta general de áreas Villa CE-31 23
Figura II. 7.- Planta arquitectónica del nivel inferior Villa CE-31 24
Figura II. 8.- Planta arquitectónica del primer nivel Villa CE-31....24
Figura II. 9.- Planta arquitectónica del segundo nivel Villa CE-31 25
Figura II.11. Topografía del predio del proyecto 28
Figura II.12. Ubicación del sondeo de penetración estándar....29
Figura II.13. Ejemplo de arreglo en campo de tendido sísmico (American Society for Testing and Materials, 2011)....29
Figura II.14. Perfil estratigráfico en el punto del primer SEV realizado....30
Figura II.15. Sección representativa de canal trapezoidal 32
Figura II.16. fotografía ejemplo del arreglo previsto para canales trapezoidales....32
Figura II.17. Canales de manejo pluvial 33
Figura II.18. Protección del escurrimiento pluvial en el límite Poniente del predio 36
Figura II.19. Detalle del material de encauzamiento en el escurrimiento temporal....37
Figura II.20. Ejemplo de intervención para conservación en el escurrimiento temporal 37
Figura II.21. Segundo ejemplo de sistema de conservación en el escurrimiento 38
Figura II.22. Manejo de árboles existentes en el predio 43

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

La Villa CE-31 es un proyecto residencial, ubicado dentro del desarrollo turístico residencial Nauka Nayarit, localizado en el vecindario Cliff Estates III. La Villa CE-31 constará de las instalaciones que se describen a continuación:

El Proyecto plantea una edificación de 3 niveles, se optó por un programa arquitectónico abierto, donde se separan las áreas sociales de las privadas organizándolas por nivel, el nivel principal tiene enfoque de áreas sociales donde las áreas exteriores tienen mayor protagonismo, en el segundo nivel se tienen principalmente áreas privadas, el nivel inferior se integra por áreas de servicio. La Villa tendrá 4 recámaras y diversos espacios sociales interiores y exteriores, caracterizados por tener un estilo abierto sin divisiones físicas en las áreas sociales. Adicionalmente se tiene una edificación separada denominada casita ó "guest hause" que funge como cochera y cuenta con una habitación adicional.

II.1.2 Selección del sitio.

El Lote UP-PB 31 se seleccionó para el desarrollo del proyecto cumpliendo con el gusto del propietario por la vista y ubicación privilegiada que tiene frente al mar, el proyecto formará parte de la primera línea de casas a construirse en el desarrollo.

El propietario del proyecto Villa CE-31 disfruta de la naturaleza y la relación que tendrá este espacio con el entorno natural. Es debido a eso que se incorporan espacios abiertos al exterior, asimismo, el edificio cuenta con amplias ventanas para apreciar las áreas exteriores.

Se ha previsto dentro del Master Plan del desarrollo, que a los predios se les dote de servicios básicos como, agua, luz, teléfono, internet, etc., además, la carretera Federal 200 y la nueva autopista Tepic-Puerto Vallarta permite el acceso a los huéspedes y proveedores que brindarán servicios al desarrollo.

II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto.

Ubicada en el estado de Nayarit, la Villa CE-31 pertenece al municipio de Compostela, entre las localidades de Localidad de la Peñita de Jaltemba y la Lima de abajo, siendo la carretera Federal No. 200, su vía principal de comunicación, contando con acceso a la Autopista Tepic-Puerto Vallarta a menos de 500 metros de la entrada del desarrollo. (Figura II.1), el predio está conformado por una superficie de 2,655.94 m^2, las coordenadas de ubicación que se presentan en el siguiente cuadro de construcción delimitan el Lote 31:

Tabla II.1 Cuadro de construcción del predio del proyecto Villa CE-31

CUADRO DE CONSTRUCCION LOTE 31						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,335,695.20	475,565.52
1	2	S 22°48'24.48" W	82.9	2	2,335,618.78	475,533.38
2	3	S 70°33'2.16" E	37.91	3	2,335,606.16	475,569.13
3	4	N 18°13'8.76" E	72.47	4	2,335,675.00	475,591.79
4	5	N 61°53'56.04" W	15.05	5	2,335,682.00	475,578.67
5	6	N 41°32'7.80" W	4.93	6	2,335,685.69	475,575.40
6	1	N 46°6'21.60" W	13.76	1	2,335,695.20	475,565.52
ÁREA = 2,655.94 m^2						

Ubicado en la primera línea de Lotes frente al Mar del desarrollo Nauka, el predio cuenta con una superficie Total de 2,655.94 m^2, con un área construible delimitada de 1,251.13 m^2 y la posibilidad de un área de construcción no vertical de 438.60 m^2, de acuerdo a los Lineamientos de Áreas Constructivas del Desarrollo (Anexo II.1).

El área total de afectación del suelo para la construcción de la Villa es de 863.45 m^2 más 100.01 m^2 de la Casita (963.46 m^2 totales) de los cuales 879 m^2 (33.3% de la superficie total del predio) corresponden a superficie impermeable (Edificaciones y áreas de servicio). El área permeable total incluyendo áreas verdes de todo el terreno es de 1,756 m^2 equivaliendo a 66.6% de la superficie del terreno.

En su colindancia con el lote contiguo se presenta una situación donde la topografía forma un escurrimiento pluvial natural que se activa cuando llegan lluvias sustanciosas, este escurrimiento abarca 237.79 m^2 de la superficie del terreno y se plantea recubrir superficialmente esta canalización natural con materiales pétreos permeables, con el propósito de encausar esa corriente, frenar el caudal de las aguas, prevenir erosión y permitir que fluya de manera apropiada y segura. Para esta obra de canalización se realizaron dos estudios hidrológicos que se incluyen en el Anexo II.2 de este estudio, además de que no se afectará esta superficie con cambio de uso de suelo de terrenos forestales, pues el recubrimiento superficial se realizará respetando los ejemplares arbóreos y la mayor cantidad de vegetación arbustiva existentes.

Los accesos exteriores, circulaciones exteriores, entradas para vehículos, decks y terrazas están diseñados con la intención de emplear materiales permeables para permitir la absorción y paso natural del agua a zonas ajardinadas o continue su paso bajando por el terreno naturalmente al océano. El proyecto tendrá el 59.1 % de la superficie total del terreno cubierto por áreas verdes, que permitirán mantener un equilibrio ecológico con el entorno natural, preservar el ecotono y disminuir la erodabilidad del suelo.

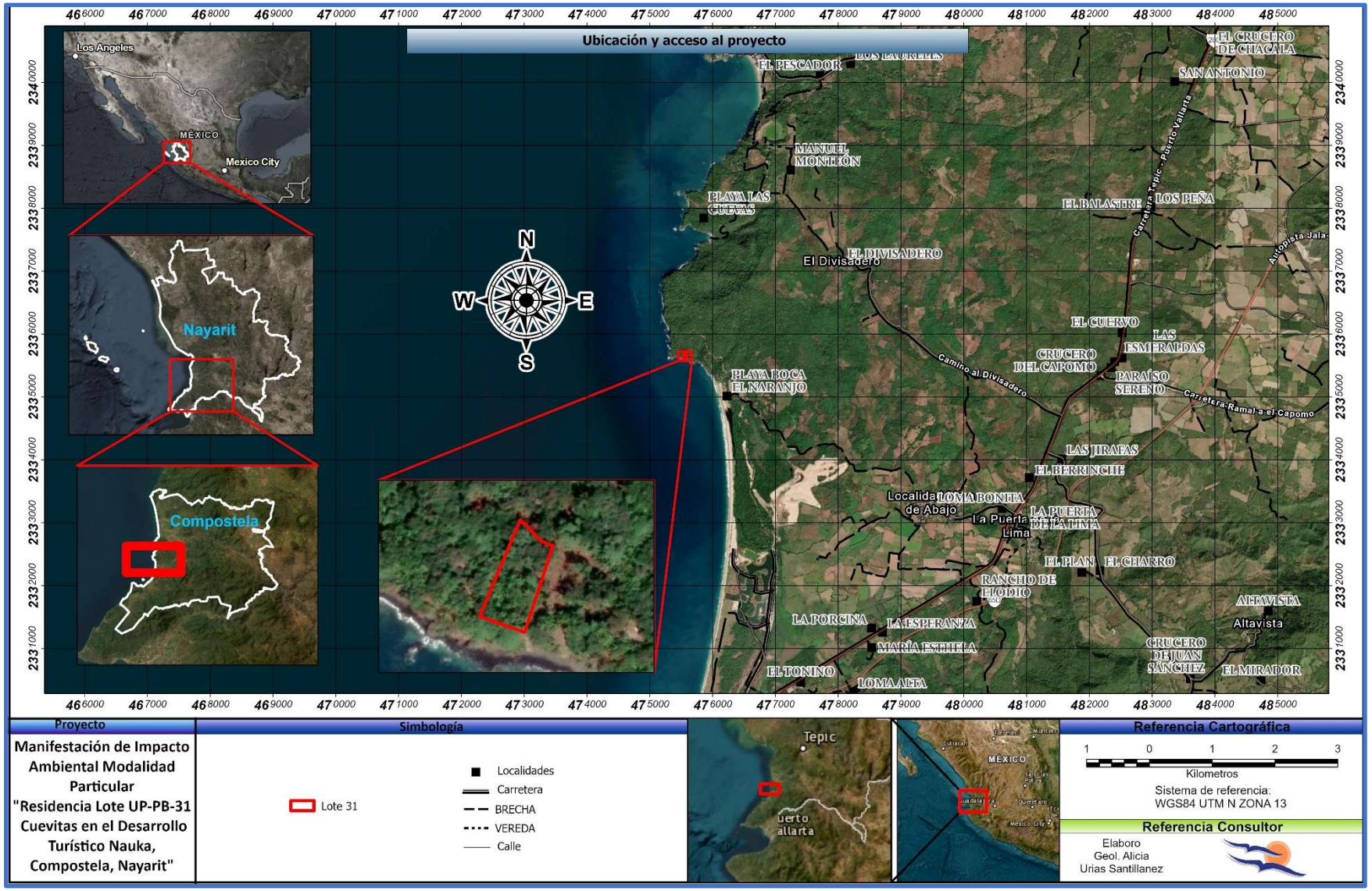


Figura II.1 Ubicación y acceso al proyecto Villa CE-31

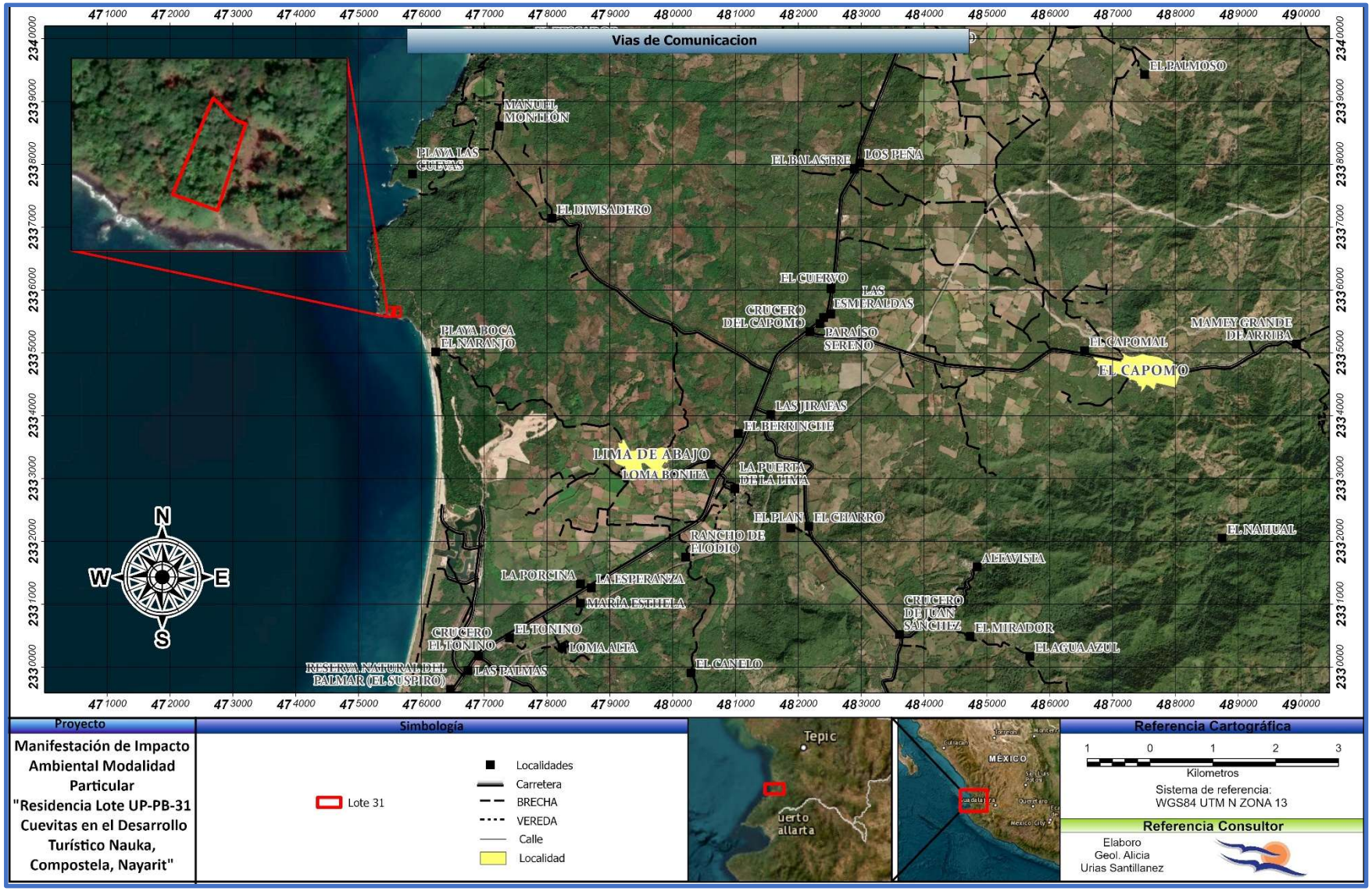


Figura II.5 Vías de comunicación

II.1.4 Situación del proyecto en relación con la Zona Federal Marítimo Terrestre

Ahora bien, es importante mencionar que existen áreas que inciden en Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y en Terrenos Ganados al Mar (TGM), al respecto se señala que la Promovente cuenta con la Concesión DGZF-188/08, misma que se encuentra vigente hasta el 10 de mayo de 2038, sin embargo, el 12 de febrero del presente año solicitó a través del Oficio número MET-SEMAR/CANUVA-855/25 (**Anexo II.3**) a la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros **la Verificación y/o rectificación de la delimitación llevada a cabo en el año 2022, con el fin de actualizarla a una delimitación 2025.**

En este trámite se presentó una propuesta de delimitación de zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar actualizada al año 2025, aplicando la metodología legal y técnica de transitabilidad de las zonas de los acantilados; asimismo se determinaron los Terrenos Ganados al Mar de acuerdo con la delimitación de la Zona Federal Marítimo Terrestre de abril de 2006. Los pormenores técnicos y legales se exponen en la memoria descriptiva de los trabajos de campo y gabinete realizados para delimitación 2025, que son motivo de la **verificación y/o rectificación la cual una vez validada en los planos correspondientes, se ingresará en alcance al presente estudio.**

Una vez realizada la visita de campo de verificación de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar 2025, la autoridad competente en este caso la Dirección General de Zona Federal marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de la SEMARNAT, emitirá los planos derivados de este trámite citado, los cuales con su memoria descriptiva debidamente fundada y motivada se exhiben en la presente MIA P, en el **Anexo II.3.**

La Figura II.2 ilustra la ubicación del proyecto en relación a la Revisión de la Delimitación Oficial de Zona Federal Marítimo Terrestre del año 2025 (Anexo II.3), identificada en la imagen entre las líneas azul y morada; en color rojo se marca el límite del predio del proyecto y la línea de color café marca el límite de la superficie concesionada para uso de protección

a través del Título de Concesión número DGZFMT-188/08.

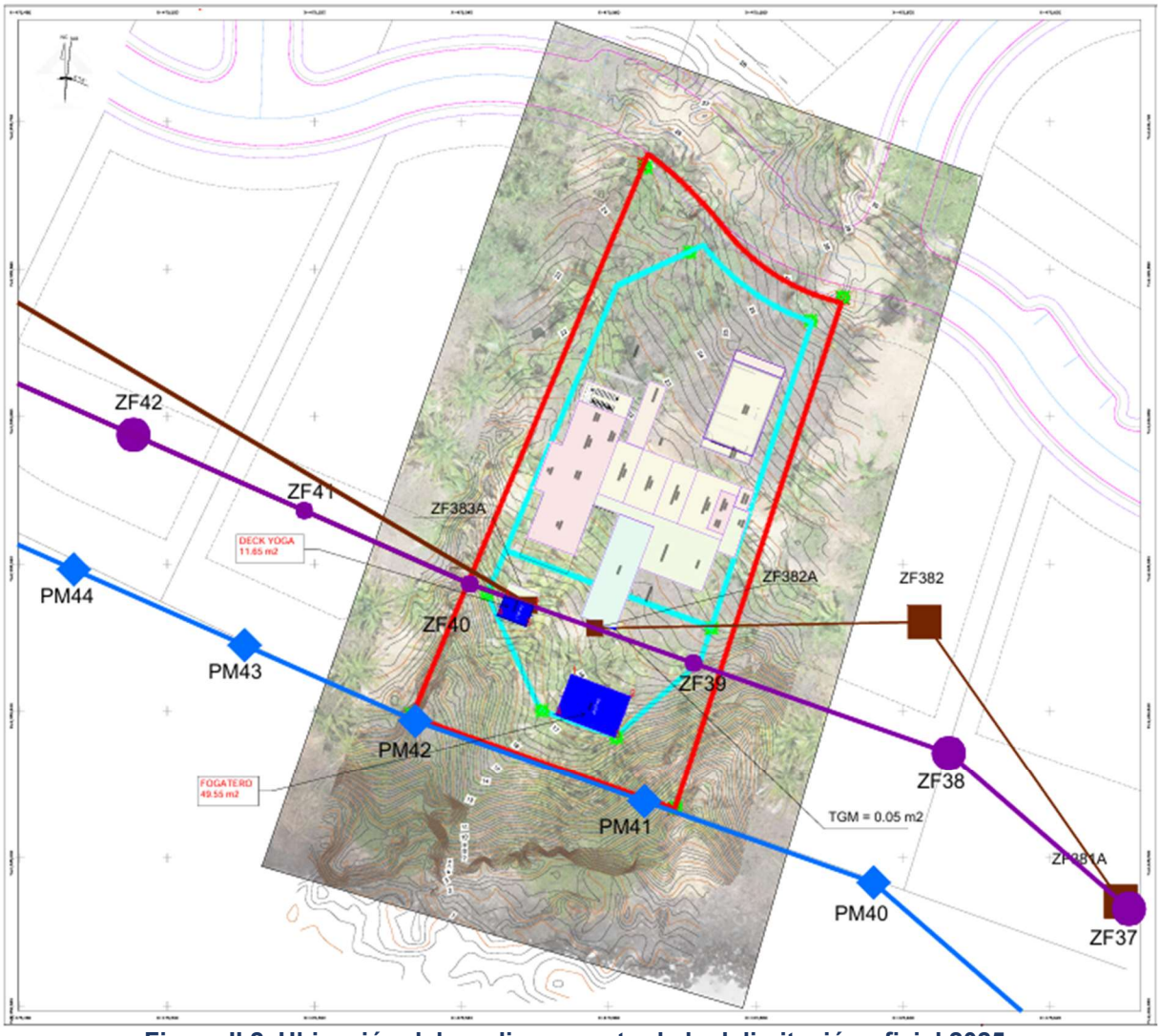


Figura II.2. Ubicación del predio respecto de la delimitación oficial 2025.

Con base en lo anterior a continuación se presenta un análisis de la situación de sobreposición del proyecto tanto con la Delimitación Oficial, como con el Título de Concesión vigente DGZFMT-188/08:

Delimitación Oficial de Zona Federal Marítimo Terrestre. - El polígono del proyecto tiene una sobreposición con la Delimitación Oficial del año 2025 en 739 m^2, de los cuales se identifica una afectación de solo 69.16 m^2 por el deck de yoga y sala/lounge exterior,

identificados en la figura II.2 en color azul.

Título de Concesión DGZFMT-188/08.- El polígono del proyecto tiene una sobreposición con el Título de Concesión vigente DGZFMT-188/08 en 752 m^2, además de 37.54 m^2 en dos fracciones (3.34 m^2 y 34.2 m^2) de cantil. Cabe acarar que esta Concesión se someterá a trámite de modificación para ajustarla a la Delimitación oficial del año 2025 y con uso general, una vez obtenida la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental.

II.1.5 Inversión requerida.

La inversión requerida para la Preparación del sitio y Construcción de La Villa CE-31 será de $81,723,648.22 moneda nacional, mismo que se desglosa en la Tabla II.2.

Tabla II.2.- Monto de la inversión del proyecto en pesos mexicanos

RESUMEN DEL PRESUPUESTO (costo directo)

Partida	Concepto	Importe
A	PRELIMINARES	$3,533,913.70
B	CIMENTACION	$4,531,934.31
C	ESTRUCTURA	$10,047,621.92
D	ALBAÑILERIA	$2,393,320.86
E	ACABADOS	$11,389,992.64
F	TABLAROCA	$1,634,823.97
G	CANCELERIAS	$5,899,470.28
H	CARPINTERIA	$15,441,524.32
I	IMPERMEABILIZANTES	$2,628,106.86
J	ESPECIALIDADES	$1,578,863.73
K	HERRERIAS	$1,449,845.84
L	ACCESORIOS DE BAÑO	$2,216,971.92
M	INSTALACIONES	$4,261,173.54
N	LUMINARIAS	$1,222,507.40
O	HVAC	$3,400,836.93
P	SMART HOME (Costo parametrico)	$5,245,235.00
Q	ALBERCA	$2,798,894.93
R	EXTERIORES	$1,870,746.95
S	LIMPIEZA, ACARREOS, ELEVACIONES Y FLETES	$177,863.12
	Total del presupuesto mostrado sin IVA:	$81,723,648.22

(* OCHENTA Y UN MILLONES SETECIENTOS VEINTITRES MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO

II.1.6 Uso actual de suelo.

El uso actual del suelo de acuerdo con la Serie VII de uso de suelo y vegetación del INEGI

es VSA/SMS Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia; respecto del Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Desarrollo Costa Canuva, corresponde a THRB Turístico Residencial Densidad Baja, en concordancia también con los Lineamientos de áreas constructivas del Condominio Maestro NAUKA (Anexo II.1)

Tabla II.3.- Normatividad de uso de suelo para la zona del proyecto PPU Costa Canuva

CLAVE	USO DE SUELO	DENSIDAD MÁXIMA (UNIDADES/HA)	NIVELES	COS	CUS	ALTURA MÁXIMA (m)
THRB	Turístico hotelero residencial densidad baja	30 cuartos	6	0.40	2.40	24

Como se puede observar de la Tabla II.3, el proyecto se apega al uso previsto por el Programa Parcial de Urbanización del Desarrollo Costa Canuva, ya que se trata de una vivienda residencial que se ajusta a la normatividad de densidad baja. Esto se analizará con mayor detalle en el Capítulo III del presente estudio, en la vinculación del proyecto con los planes y programas de desarrollo urbano establecidos para la zona del proyecto.

Las figuras II.3 y II.4 ilustran la condición actual de la vegetación en el predio del proyecto, La primera imagen se obtuvo con el uso de un dron teledirigido desde el mar hacia el predio, se pueden observar las formaciones de roca basáltica en la base del cantil. La segunda imagen es una vista superior, nuevamente obtenida con la ayuda del dron, y permite observal la densidad de vegetación y la predominancia de palmas de coco de aceite *Attalea cohune* que es una especie indicadora de etapa sucesional secundaria.



Figura II.3. Perspectiva desde el mar del Lote 31 donde se desplanta el proyecto CE-31.



Figura II.4. Vista del terreno donde se desplanta el proyecto

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área donde se construirá La Villa CE-31, presenta acceso a los servicios requeridos para su correcto funcionamiento, tales como: vías de comunicación, energía eléctrica, combustibles, agua potable y comunicaciones, mismas que se describen a continuación.

Comunicaciones.

El proyecto está ubicado en una zona urbana del Municipio de Compostela, junto a la localidad de La Peñita de Jaltemba, con acceso a vías de comunicación, la principal vía de acceso es la Carretera federal 200 Km. 88+300 (Mapa II.2). El predio tiene acceso a los servicios de telefonía fija, móvil e internet los cuales son gestionados de manera interna en el desarrollo.

Energía Eléctrica.

La energía eléctrica requerida para la etapa de operación y mantenimiento de la Villa CE-31, será abastecida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), con una red de Media Tensión Subterránea de 600A y cada lote incorporará su transformador con un tamaño máximo de 50kva.

Agua Potable.

El agua potable será suministrada por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del condominio NAUKA, para lo cual se tiene un pozo en el predio y se hace tratamiento del agua cruda antes de entubarla y enviarla a cada Villa. Para el abastecimiento en las villas se utilizará el agua de la concesión No. 08NAY159399/13EMDL17, que ampara un volumen anual de 636,606.72 metros cúbicos del acuífero para uso condominal, que serán extraídos del pozo No. 1, ubicado en el predio denominado "COSTA CAPOMO", ubicado en la localidad de la Lima de abajo, Municipio de Compostela, Estado de Nayarit. (Anexo II.4 copia de concesión No. 08NAY159399/13EMDL17).

Tabla II.4.- Coordenadas de ubicación del pozo concesionado

CUADRO DE CONSTRUCCION POZO CONCESIONADO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,332,563.49	476,995.85
1	2	N 83°17'40.20" E	017.19	2	2,332,565.50	477,012.91
2	3	S 6°42'19.80" E	025.53	3	2,332,540.14	477,015.90
3	4	S 83°16'44.76" W	017.18	4	2,332,538.13	476,998.83
4	1	N 6°43'15.24" W	025.53	1	2,332,563.49	476,995.85
ÁREA 438.67 m²						

Tabla II.5.- Coordenadas de ubicación del tanque de agua potable

CUADRO DE CONSTRUCCION TANQUE DE AGUA POTABLE						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,332,817.17	477,188.01
1	2	N 90°0'0.00" E	041.05	2	2,332,817.17	477,229.06
2	3	S 0°0'0.00"	046.90	3	2,332,770.27	477,229.06
3	4	N 90°0'0.00" W	041.05	4	2,332,770.27	477,188.01
4	1	N 0°0'0.00"	046.90	1	2,332,817.17	477,188.01
ÁREA 1,925.24 m²						

Cabe aclarar que el pozo y el tanque de agua potable se ubican fuera del área del proyecto y no son objeto de la presente solicitud, se incluye su ubicación como evidencia de la disponibilidad del servicio.

Sistema de bombeo.

Para la alimentación del agua al sistema de potabilización se consideran 2 de 5 HP para el sistema de 10 lps. Una en operación y otra como reserva y retrolavados, el sistema contempla la instalación de las bombas en cárcamo el cual deberá contar con un tiempo de retención mínimo de 30 min, se considera tanque hidroneumático para mantener la línea presurizada y realizar retrolavado automático de filtros, línea de conducción a filtros de hasta

12 m de longitud total y tableros de control.

- ***Cloración.***

  Una dosificación de cloro nos ayudara con la remoción de coliformes fecales, para esto es requerido una bomba dosificadora de cloro, un tanque de cloro de polietileno de 1200 l.

- ***Remoción de sedimentos filtración con zeolita.***

  Este filtro tiene la función de retener partículas suspendidas en el agua de hasta 10 micras mediante un filtrado con material de Zeolita.

  Aplicaciones:

  Sedimentos y turbidez.

  Se propone un arreglo con dos filtros con válvula automática para la programación de retrolavados para las etapas de 10 lps.

- ***Filtro de carbón activado.***

  Este filtro sirve para eliminar olor, color y sabor del agua provocado por la materia orgánica que se encuentra en la misma, así como turbidez, cloro y las trazas de los compuestos orgánicos halogenados y no halogenados.

  Se contará con un arreglo de 1filtro con válvula automática para la programación de retro lavados para las etapas de 10 lps.

- ***Desinfección ultravioleta.***

  Para la desinfección final se contará con un sistema de desinfección ultravioleta para la opción de 10 lps.

Además de esto, según los lineamientos de diseño de las Villas ubicadas dentro del desarrollo, éstas deben incorporar un sistema de descarga de efecto cero, esto significa que al final del sistema de desagüe pluvial se incorpora una cisterna que capta el agua de lluvia y regula la cantidad de agua liberada durante las lluvias para tener el menor efecto posible en los escurrimientos debido a la disminución de la permeabilidad del terreno, esto permite la utilización y aprovechamiento del líquido captado para uso en riego doméstico en las áreas ajardinadas de esta residencia.

Drenaje y alcantarillado.

Se construirá un sistema de drenaje y alcantarillado interno en el desarrollo, las aguas grises y negras que se generen, se enviarán a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Desarrollo NAUKA.

La planta de tratamiento de aguas residuales, dará servicio al proyecto, pero no está incluida entre las obras y actividades que se someten al procedimiento de evaluación a través del presente estudio, debido a que dicha planta es parte del proyecto: "***Adecuaciones a la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto "El Capomo en Nayarit" debido a las modificaciones de la Ley en la Materia***", el cual cuenta con autorización en materia de impacto ambiental, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT (DGIRA) a través del oficio S.G.P.A/DGIRA/DG/0213/09 de fecha 30 de enero de 2009. La planta de tratamiento de aguas residuales, y otros elementos de este proyecto fueron modificados posteriormente, de acuerdo con la autorización con número de oficio SGPA/DGIRA/DG. 07453 del 6 de octubre de 2017.

De manera que originalmente se habían propuesto dos módulos con capacidad para 60 lps cada uno y en la modificación de 2017, se planteó el desarrollo de la PTAR en 6 etapas de 6 lps para alcanzar una capacidad máxima de 36 lps.

En términos generales con el sistema de tratamiento se realiza la remoción de coliformes fecales, la suavización del agua, la remoción de olores y sabores, así como la remoción de trazas de algunos compuestos orgánicos halogenados adsorbibles y no halogenados presentes en trazas.

Tabla II.6.- Coordenadas de ubicación de la PTAR

CUADRO DE CONSTRUCCION PTAR						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,332,730.48	477,140.88

1	2	N 90°0'0.00" E	039.83	2	2,332,730.48	477,180.71
2	3	S 0°0'0.00"	055.71	3	2,332,674.78	477,180.71
3	4	N 90°0'0.00" W	039.83	4	2,332,674.78	477,140.88
4	1	N 0°0'0.00"	055.71	1	2,332,730.48	477,140.88
ÁREA 2,218.87 m^2						

Suministro de combustibles.

La estación de combustible más cercana se ubica a 2.1 Km de la entrada del condominio NAUKA y aproximadamente 7 km del Lote 31, en la Localidad de La Peñita de Jaltemba, misma que se utilizará como fuente de abastecimiento.

Suministro de materiales y servicios.

Se procurará abastecer al proyecto de materiales y servicios en los comercios de la localidad. De no ser suficientes y considerando la ubicación del predio con relación a la localidad de La Peñita de Jaltemba, Puerto Vallarta y Guadalajara, los servicios se adquirirán de alguna de estas ciudades.

Adicionalmente se pretende utilizar parte de los materiales pétreos productos de la excavación en sitio, en donde podemos encontrar abundante piedra volcánica, la cual será aprovechada y reorganizada extensivamente como acabado para muros en la parte inferior y también como muros de mampostería de paisajismo y para pavimentos en las áreas exteriores transitables.

Por otro lado, el proyecto se ciñe a los Criterios Globales de Turismo Sostenible que representan los compromisos mínimos que una organización de gestión turística que quiera ser sostenible debe cumplir. Para ajustarse a la definición de turismo sostenible, los destinos deben adoptar enfoques interdisciplinarios, holísticos e integradores, que incluyen cuatro objetivos principales:

i) Demostrar una gestión sostenible del destino;

ii) Maximizar los beneficios sociales y económicos para la comunidad receptora y

minimizar los impactos negativos;

iii) Maximizar los beneficios para las comunidades, los visitantes y el patrimonio cultural y minimizar los impactos;

iv) Maximizar los beneficios para el medio ambiente y minimizar los impactos negativos.

Estos Criterios están diseñados para que se utilicen en destinos de todo tipo y escala.

En cumplimiento de los criterios de turismo sostenible, el proyecto en concreto y el condominio maestro en general, han establecido el uso de electrodomésticos que cuenten con la mayor eficiencia energética, así como la implementación de accesorios y muebles de plomería que cuenten con la Certificación WaterSense. WaterSense es un programa de asociación con la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA, por sus siglas en inglés) de EE. UU. para facilitar el ahorro de agua y proteger el medioambiente, identificando productos de alta eficiencia que dan buen resultado. La etiqueta WaterSense fue creada para alentar a los fabricantes a producir accesorios de plomería que ayuden a ahorrar agua y desarrollar sistemas de etiquetas que ayuden a los consumidores a reconocer esos productos que fueron sometidos a pruebas de rendimiento y validados por diversas agencias.

En el Anexo II.5 se incluyen las fichas técnicas de muebles de baño, accesorios y electrodomésticos seleccionados para reducir el impacto ambiental del proyecto. Se buscará que los distribuidores de la región puedan suministrarlos al proyecto. En beneficio de las localidades vecinas al Desarrollo Nauka, se comparte con los propietarios de los lotes la aplicación de los Criterios globales de turismo sostenible, con la finalidad de sensibilizarlos respecto del compromiso de generar beneficios sociales y económicos a la comunidad local y pequeños y medianos comerciantes de la región, lo que deriva en impactos positivos del proyecto. Entre dichos criterios destacan los siguientes:

A14 Promoción: La promoción es exacta con respecto al destino y sus productos, sus servicios y sus pretensiones de sostenibilidad. Los mensajes promocionales tratan a las

comunidades locales y a los turistas de manera auténtica y respetuosa.

B4 Opinión de las comunidades locales. Se hace regularmente un seguimiento de las aspiraciones, preocupaciones y satisfacción con la gestión del destino de las comunidades locales, que queda registrado y sobre el que se informa al público puntualmente.

B6 Sensibilización y educación en relación con el turismo. El destino ofrece programas regulares a las comunidades afectadas para que entiendan mejor las oportunidades y los retos del turismo y la importancia de la sostenibilidad.

B7 Evitar la explotación. El destino tiene leyes y prácticas consolidadas para evitar la explotación comercial, sexual o de cualquier otro tipo, así como el acoso a cualquier persona, especialmente a niños, adolescentes, mujeres y minorías. Las leyes y las prácticas consolidadas se comunican al público.

C3 Comportamiento de los visitantes. El destino ha publicado y facilitado directrices sobre el comportamiento que han de seguir los visitantes en sitios vulnerables. Estas directrices están pensadas para minimizar el impacto negativo en sitios vulnerables y reforzar aquellos comportamientos positivos de los visitantes.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Descripción del proyecto.

A continuación, se presentan la descripción detallada del proyecto y las tablas donde se desglosan las diferentes áreas que lo integran, así como las superficies que ocuparán dentro del lote, se presentan también figuras esquemáticas de los planos de conjunto por cada nivel del proyecto, (ver planos a escala adecuada en Anexo II.6 de planos).

La superficie total abarcada de la Villa es de 879 m^2 (estructura de los edificios y proyecciones de volados y techos) la cual se considera superficie impermeable correspondiente a Edificación principal (625 m^2), una estructura separada Cochera/Guest house (102 m^2), caminos (41 m^2) y áreas de servicio (42 m^2) mas 200 m^2 que corresponden a superficie permeable del pavimento de la entrada para vehículos. Siendo la superficie del

Terreno 2,655.94 m^2, el área impermeable de 879 m^2 corresponde al 33.3% de la superficie y el área permeable total incluyendo áreas verdes de todo el terreno 1,756 m^2 equivaliendo a 66.6% de la superficie del terreno, sin embargo en su Nivel Principal el desplante es menor con 688.03 m^2 dejando un poco más de área permeable bajo los volados, correspondiente al 26% de la superficie de terreno la superficie impermeable y 74% (1,967.91 m^2) la superficie permeable agregando estos espacios bajo volados.

En el nivel inferior con un área total de 277.27 m^2, dividido en varios espacios interiores y un par de áreas en el exterior accesibles desde este nivel debido a la topografía, comenzando en el acceso a este espacio; Las Escaleras (63.02 m^2) principal circulación vertical, nos conducen al nivel inferior y nos conectan con un pasillo para circulación (19.75 m^2) que accede a los espacios de servicio como la Lavandería (9.61 m^2), que a su vez pasando por este espacio se puede acceder el cuarto de Site (9.61 m^2) donde se tienen todos los sistemas tecnológicos de la casa, volviendo al pasillo también da acceso una bodega (6.33 m^2), la cual da acceso al espacio de Cuarto Mecánico y de servicios (MEP 14.34 m^2), los demás espacios en el nivel inferior corresponden a la Recámara Guest Suite 2 (37.71 m^2), la cual cuenta con un área de closet y un baño (17.88 m^2), adicionalmente esta recámara da a una terraza privada (12.08 m^2) la cual brinda una excelente vista al Mar y la vegetación presente en la parte baja del lote. Continuando en este nivel saliendo de la recámara de huéspedes continuando por un camino exterior (8.77 m^2) nos conduce a un deck de madera (19.38 m^2) el cual es un espacio que se va a utilizar para realizar actividad física y yoga y tiene una estructura permeable. Continuando por la parte exterior siguiendo la topografía hacia la parte más baja y próxima al mar del Lote tenemos una sala/lounge exterior (49.55 m^2) desplantada sobre una superficie permeable con un piso de piedra del predio, el cual será un área social rodeada de vegetación y se podrá observar el atardecer desde este espacio.

Separado de los espacios mencionados y accesible desde el primer nivel de manera independiente se cuenta con una Bodega de Tequila y vinos (10.36 m^2).

Todos los espacios interiores anteriormente mencionados están cubiertos por parte de la losa del siguiente nivel dando el total de superficie de 277.27 m^2 incluyendo los espacios exteriores descubiertos y la Bodega de Tequila cubierta por parte de la losa de alberca.

El nivel principal se compone por una zona interior y una exterior integradas por diferentes espacios, este nivel tiene una superficie total de 505.02 m^2.

Comenzando por la entrada al nivel principal que viene desde la entrada de vehículos (206.50 m^2) se conecta con un espacio abierto al exterior, nuestro acceso principal (22.30 m^2) el cual incorpora un espacio de vestíbulo y nos da acceso al resto de áreas sociales en este nivel, además cuenta con un remate visual que nos permite ver el mar al ingresar al espacio. Continuando en el espacio exterior tenemos la principal área social de la casa empezando con la sala (34.33 m^2) y comedor exterior (24.07 m^2), al ser espacios abiertos tienen una relación directa con la alberca de (73.78 m^2) y la cocina exterior (36.35 m^2), también se incorpora un baño exterior (WC alberca 7.96 m^2) con área de wellness (Sauna 5.96 m^2) y una regadera exterior (7.94 m^2) al cual se le da privacidad con vegetación. Otro espacio relacionado directamente con los anteriores la terraza de camastros (83.35 m^2) un área exterior sin techar la cual se encuentra al costado de la alberca desde donde es posible descender al lado sur del predio, el más cercano al mar y acceder la bodega de tequila y las áreas exteriores del nivel inferior si se continúa caminando siguiendo la topografía del terreno.

Todas estas áreas antes mencionadas se relacionan directamente entre ellas y cuentan con una bonita vista al mar a través de los árboles presentes en el predio. Si volvemos al lobby podemos entrar en la parte interior de este nivel, el vestíbulo (12.49 m^2) nos conecta con el resto de los espacios como las escaleras (20.41 m^2), un medio baño (5.85 m^2), la cocina (48.54 m^2) la cual continua con el concepto abierto y da a la sala comedor (51.17 m^2), adicionalmente se tiene una cocina de preparación separada (17.95 m^2).

De manera separada se tienen espacios para colocar equipamiento como el tanque de gas,

transformador y los equipos de aire acondicionado los cuales ocupan un área total de 42 m^2.

Como medidas de adaptación a las condiciones naturales de la topografía actual de la zona, y a manera de preparar al área circundante para el paisajismo y jardinería, así como medida de control y prevención de erosión del terreno, se recubrirá la parte más baja del terreno con piedra y grava para crear un conducto de canalización pluvial (237.79 m^2), éste en las servidumbres que se tienen como espacio entre el lote y los lotes vecinos. Además de embellecer y proteger la colindancia con el vecino Norte.

El segundo nivel tiene un área total de 325.63 m^2 y podemos encontrar principalmente área privada correspondiente a las recámaras. Empezando por las escaleras (25.91 m^2) por donde se llega a este nivel, nos conecta con un pasillo (Hallway 38.56 m^2) que es la circulación de acceso a las recámaras, el primer espacio que encontramos es una sala terraza (Exterior Living room 29.09 m^2) techada y abierta al exterior, desde donde se puede observar la alberca en el piso de abajo y el océano al frente, hacia el Oeste de este espacio tenemos la recámara principal, esta cuenta con un pasillo que funge como vestíbulo (8.27 m^2) desde donde se puede acceder a la recámara 1 (58.7 m^2) la cual incorpora un balcón, desde el vestíbulo y la habitación se tienen circulaciones hacia el baño (28 m^2) en el cual se incorpora espacio para closet (7.32 m^2), cabina de WC y área de baño que se puede abrir al exterior. Continuando con la recámara 3 (30.84 m^2) incorpora un espacio para closet, espacio para dos camas y cuenta con un baño (10.72 m^2). Si nos movemos al espacio restante de este piso nos encontramos con la recámara 2 (36.59 m^2) la cual cuenta con una bonita vista al mar y un baño (29.14 m^2) con su espacio de closet (9.99 m^2), cabina de WC, bañera y cabina de regadera.

Las tablas II.7 a la II.11 concentran los datos de las áreas que componen el proyecto y las superficies que ocuparán.

Tabla II. 7.- Superficies de áreas construidas del nivel Sótano de Villa CE-31

NIVEL	ÁREA	M2
NIVEL INFERIOR	ESCALERAS	63.02
	PASILLO SOTANO	19.75
	SITE	8.49
	LAVANDERIA	9.61
	MEP	14.34
	BODEGA	6.33
	GUEST SUITE 2	37.71
	GS 2 BAÑO	17.88
	TERRAZA GS 2	12.08
	TEQUILA CAVE	10.36
	YOGA DECK (PERMEABLE)	19.38
	SALA/LOUNGE EXTERIOR (PERMEABLE)	49.55
	CIRCULACION EXTERIOR	8.77
ÁREA TOTAL POR NIVEL m^2		**277.27**

Tabla II. 8.- Superficies de áreas construidas del primer nivel de Villa CE-31

NIVEL	ÁREA	M2
NIVEL PRINCIPAL	ACCESO PPAL	22.30
	ACCESO EXTERIOR	27.76
	SALA EXTERIOR	34.33
	COMEDOR EXTERIOR	24.07
	COCINA EXTERIOR	36.35
	WC ALBERCA	7.96
	SAUNA	5.96
	REGADERA EXTERIOR	7.94
	TERRAZA CAMASTROS	83.35
	ALBERCA	73.78
	COLD PLUNGE	15.36
	VESTIBULO	12.49
	ESCALERAS	20.41
	MEDIO BAÑO	5.85
	COCINA	48.54
	BAR	9.45
	SALA	51.17
	COCINA DE PREPARACIÓN	17.95
ÁREA TOTAL VILLA CE-31 PRIMER NIVEL		**505.02**
SERVICIOS EXTERIOR	ÁREA TANQUE DE GAS	
	AIRES ACONDICIONADOS	
	ÁREA TRANSFORMADOR	42.00

	CAMINOS Y SENDEROS	41.00
	CANALIZACIÓN DE ESCURRIMIENTO (PERMEABLE)	237.79
	ENTRADA VEHICULOS (PERMEABLE)	206.50
ÁREA TOTAL SERVICIOS EXTERIOR PERMEABLE		**527.29**

Tabla II. 9.- Superficies de áreas construidas del segundo nivel

SUPERFICIE CONSTRUIBLE VILLA CE-31		
NIVEL	**ÁREA**	**M2**
SEGUNDO NIVEL	ESCALERAS	25.91
	PASILLO (HALLWAY)	38.56
	SALA TERRAZA (EXTERIOR LIVING R)	29.09
	ACCESO RECAMARA 1 (HALLWAY)	8.27
	RECAMARA 1 (ROOM 1)	58.70
	BAÑO R1	28.00
	TERRAZA R1	12.50
	CLOSET	7.32
	RECAMARA 3 (ROOM 2)	30.84
	BAÑO R3	10.72
	RECAMARA 2 (ROOM 2)	36.59
	BAÑO R2	29.14
	CLOSET R2	9.99
TOTAL DE ÁREA VILLA CE-31		**325.63**

Tabla II. 10.- Superficies de áreas de casita Guest house.

SUPERFICIE CONSTRUIBLE GUEST HOUSE VILLA CE-31			
NIVEL	**AREA**	**M2**	**M2 POR NIVEL**
NIVEL 1	COCHERA	90.81	100.01
	ESCALERAS	9.20	
NIVEL 2	SALA GH	35.85	
	ESCALERA	9.20	91.64
	BAÑO CON CLOSET GH	18.53	
	RECÁMARA DE HUESPEDES GH	28.06	
TOTAL DE AREA CASITA VILLA CE-31			**191.65**

Tabla II. 11.- Resumen de superficies de construcción.

AREA TOTAL DEL PREDIO 2,655.94 M^2			
	ÁREA CASA	**AREA GUEST**	**TOTAL M2 DE CONSTRUCCIÓN**

		HOUSE	
PRIMER NIVEL	588.02	100.01	688.03
TODOS LOS NIVELES	1,190.92	191.65	1,382.57

La superficie total de construcción del proyecto será de 1,382.57 m^2

II.2.2 Representación gráfica local.

La configuración del proyecto dentro del conjunto residencial se presenta en la Figura II.6, es esta imagen se registran 36.98 m^2 más de superficie techada (625 m^2), respecto del área de construcción en primer nivel (588.02 m^2). Esta diferencia se debe a las proyecciones de volados, que no se contabilizan para la superficie de desplante del proyecto. Las figuras II.7 a II.10 ilustran las vistas superiores de cada nivel de la construcción principal.



ESPACIO	AREA M²	AREA SQFT	PORCENTAJE %
AREA DE TERRENO	2635	28362.9	
CASA	625	6,727.5	23.7
ÁREA DE ESTAR EXTERIOR	69	742.7	2.6
ÁREA DE INSTALACIONES	42	452	2.3
CAMINOS	41	441	1.5
GUEST HOUSE	102	1097.9	3.8
TOTAL ÁREA NO PERMEABLE	879	9461.5	33.9
ENTRADA DE AUTOS	200	2152.7	7.5
TOTAL ÁREA PERMEABLE	1,756	18901.4	66.1

Figura II. 6.- Planta general de áreas Villa CE-31

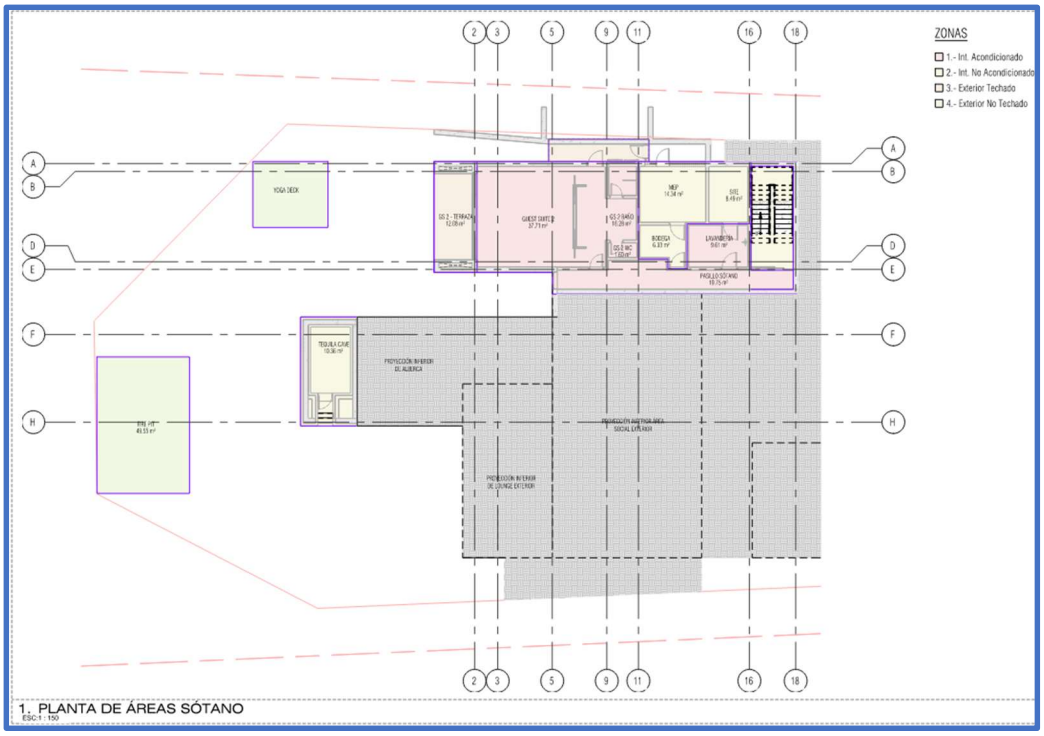


Figura II. 7.- Planta arquitectónica del nivel inferior Villa CE-31

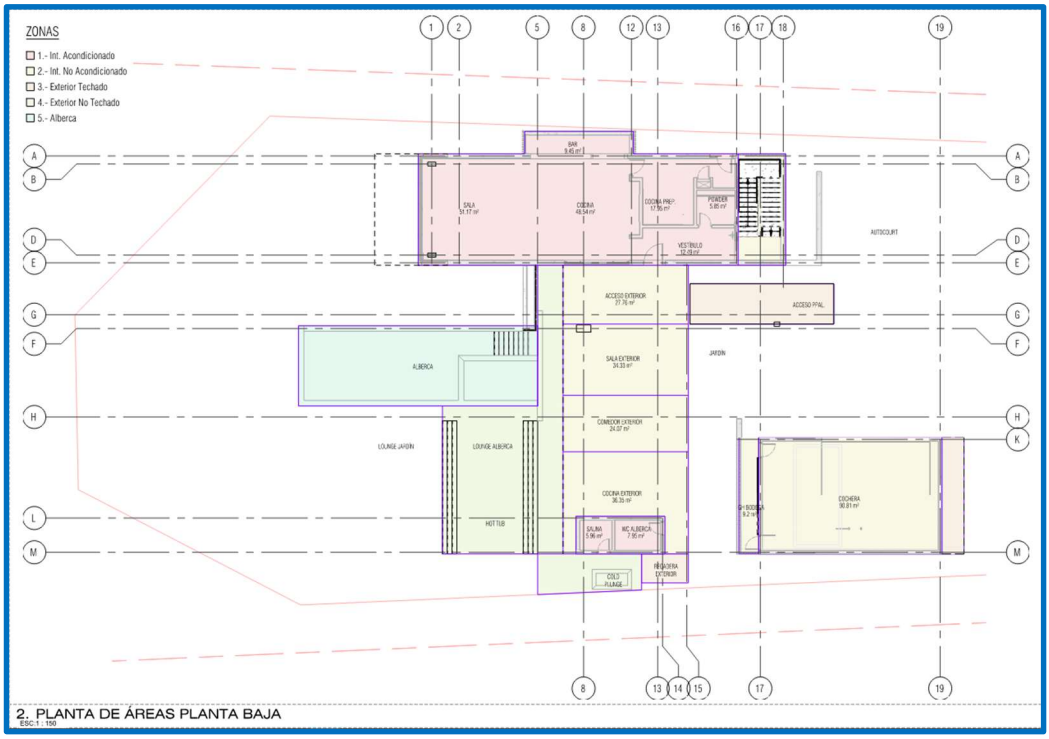


Figura II. 8.- Planta arquitectónica del primer nivel Villa CE-31

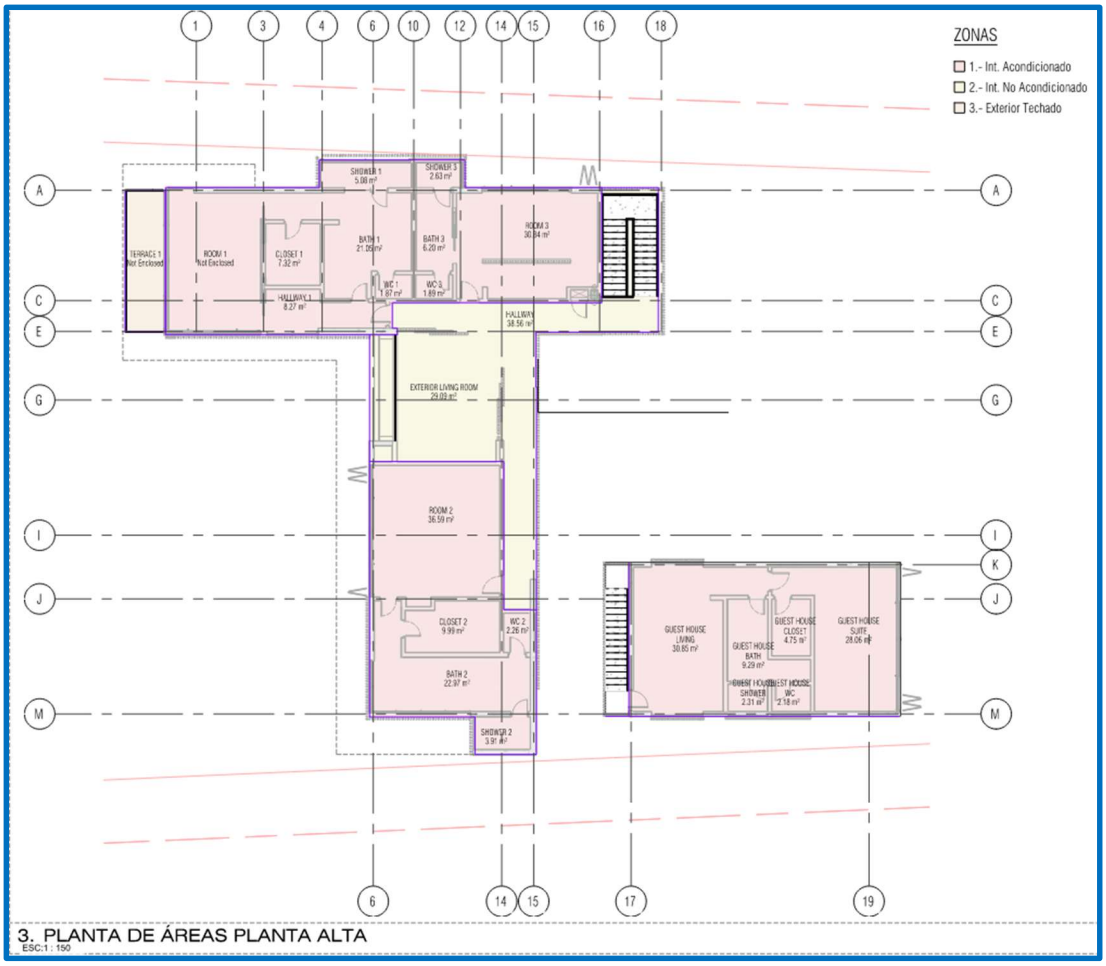


Figura II. 9.- Planta arquitectónica del segundo nivel Villa CE-31

II.2.3 Programa de trabajo.

El programa general de trabajo para la Preparación del sitio y Construcción, se describen en la tabla II.12.

Tabla II. 12.- Programa general de construcción.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES VILLA CE-31																								
ACTIVIDAD	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION																								
PREELIMINARES																								
EXCAVACIONES																								
CIMENTACIONES																								
ESTRUCTURAS																								
MAMPOSTERIA																								
REDES DE INSTALACIONES																								
ACABADOS																								
CUBIERTAS																								
EQUIPOS ESPECIALES																								
LIMPIEZA																								
LANDSCAPE																								

II.3. Estudios preliminares.

Para la Preparación del sitio y Construcción de La Villa CE-31 se requerirán de los siguientes estudios:

II.3.1. Análisis de vistas y paisaje.

Se realizó el estudio de perspectivas arquitectónicas, que permitieron definir la orientación de cada uno de los Edificios y su diseño interior a fin de asegurar las mejores vistas panorámicas.

II.3.2. Topografía.

Se realizó un levantamiento topográfico detallado.
Las coordenadas están referidas a la proyección transversal de mercator UTM en el sistema de referencia WGS 84 zona 13 Norte.
El Norte es de cuadrícula UTM. Desviación magnética para 2020 6° 18´ E.
El control horizontal y vertical se encuentra ligado a la red geodésica nacional activa de INEGI (RGNA-ITRF08) y NMM (GGM10).
coordenadas de localización, se realizó posicionamiento cinemático en tiempo real (RTK). El equipo utilizado fue receptor geodésico marca HI TARGET modelo V30 plus de doble frecuencia con precisión horizontal de 8 mm más 1 ppm y precisión vertical de 15 mm más 1 ppm.

El levantamiento topográfico se realizó con un vuelo fotogramétrico con un vehículo aéreo no tripulado considerando un cubrimiento longitudinal del 80% y transversal del 60% para garantizar el cubrimiento estereoscópico de la zona del levantamiento aerofotogramétrico.
Colocación apoyo terrestre. Realización de aerotriangulación fotogramétrica para la generación de puntos TIE automáticos por sistema de correlación garantizando el amarre entre modelos adyacentes y líneas paralelas de vuelo.

Restitución Vectorial Digital mediante la digitalización tridimensional y de la compilación de las curvas de nivel con una equidistancia de 0.25 m para las curvas ordinarias y a cada 1 m

para las curvas maestras. La siguiente imagen ilustra el levantamiento topográfico del predio del proyecto, el plano a escala de la topografía del predio del proyecto se incluye en el Anexo II.7 del presente estudio.

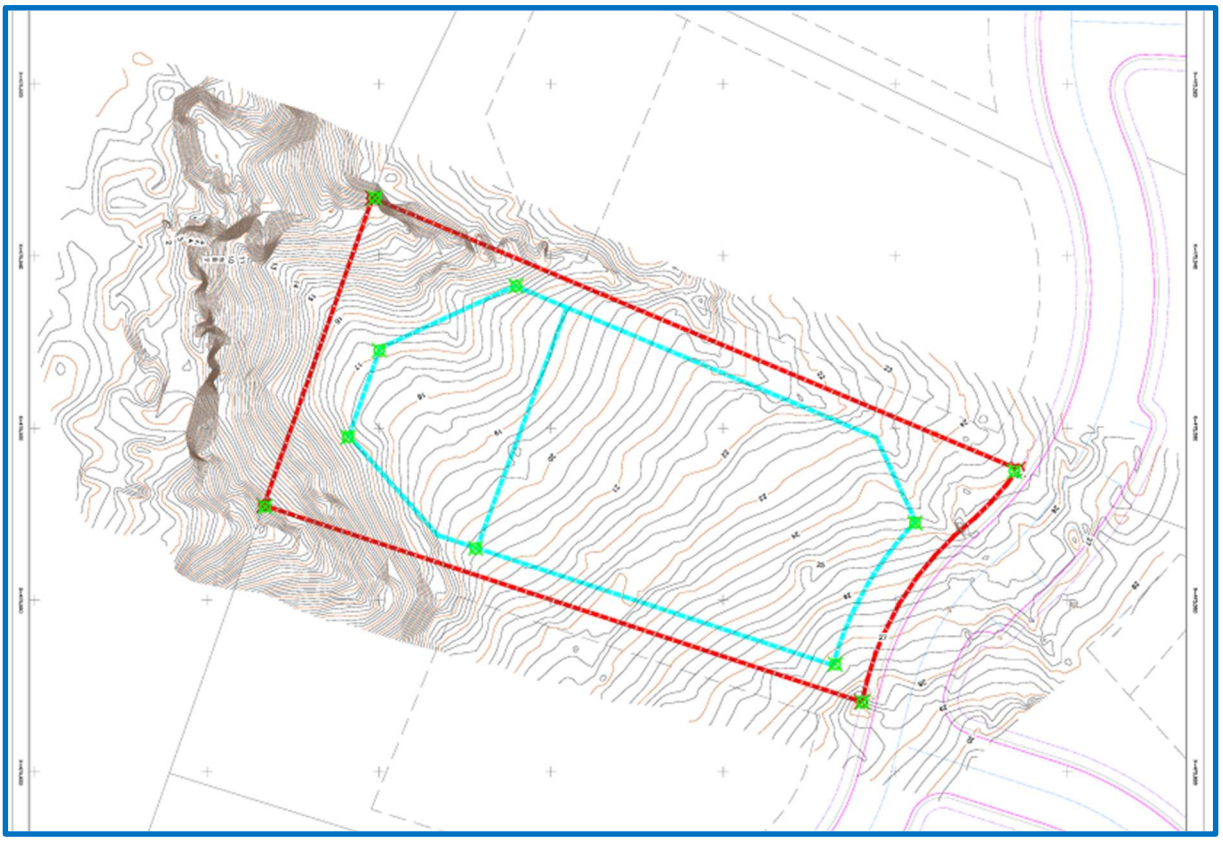


Figura II.11. Topografía del predio del proyecto

II.3.3 Estudio de Mecánica de suelos.

Se realizó el estudio de mecánica de suelo y cálculo estructural, que permita definir el tipo de cimentación requerida para las edificaciones del proyecto. Paralelamente se realizó un estudio sísmico (TRS-MASW), con el objetivo de comprender las condiciones elásticas del subsuelo y rasgos Geológicos relacionados a velocidades de onda, siguiendo las recomendaciones de la norma ASTM D5777 guía para métodos de refracción; así como un estudio Geofísico mediante Sondeos eléctricos Verticales (SEV's) con el objetivo de comprender las condiciones de conductividad y resistividad del subsuelo, que permita definir rasgos litológicos y geológicos de manera no invasiva (Anexo II.8).

Los objetivos del estudio de mecánica de suelos son:

- Determinar la estratigrafía existente en el lugar, sus propiedades índices y mecánicas y emplear estos datos obtenidos de campo para la propuesta de cimentación.
- Evaluar la capacidad de carga y los asentamientos del suelo a corto y largo plazo.
- Dar recomendaciones pertinentes al procedimiento constructivo y para la excavación.



Figura II.12. Ubicación del sondeo de penetración estándar

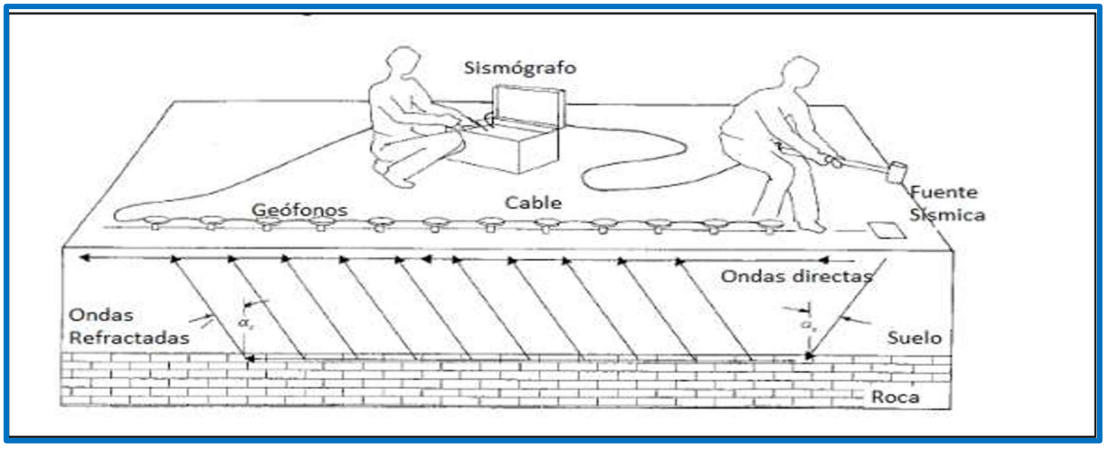


Figura II.13. Ejemplo de arreglo en campo de tendido sísmico (American Society for Testing and Materials, 2011)

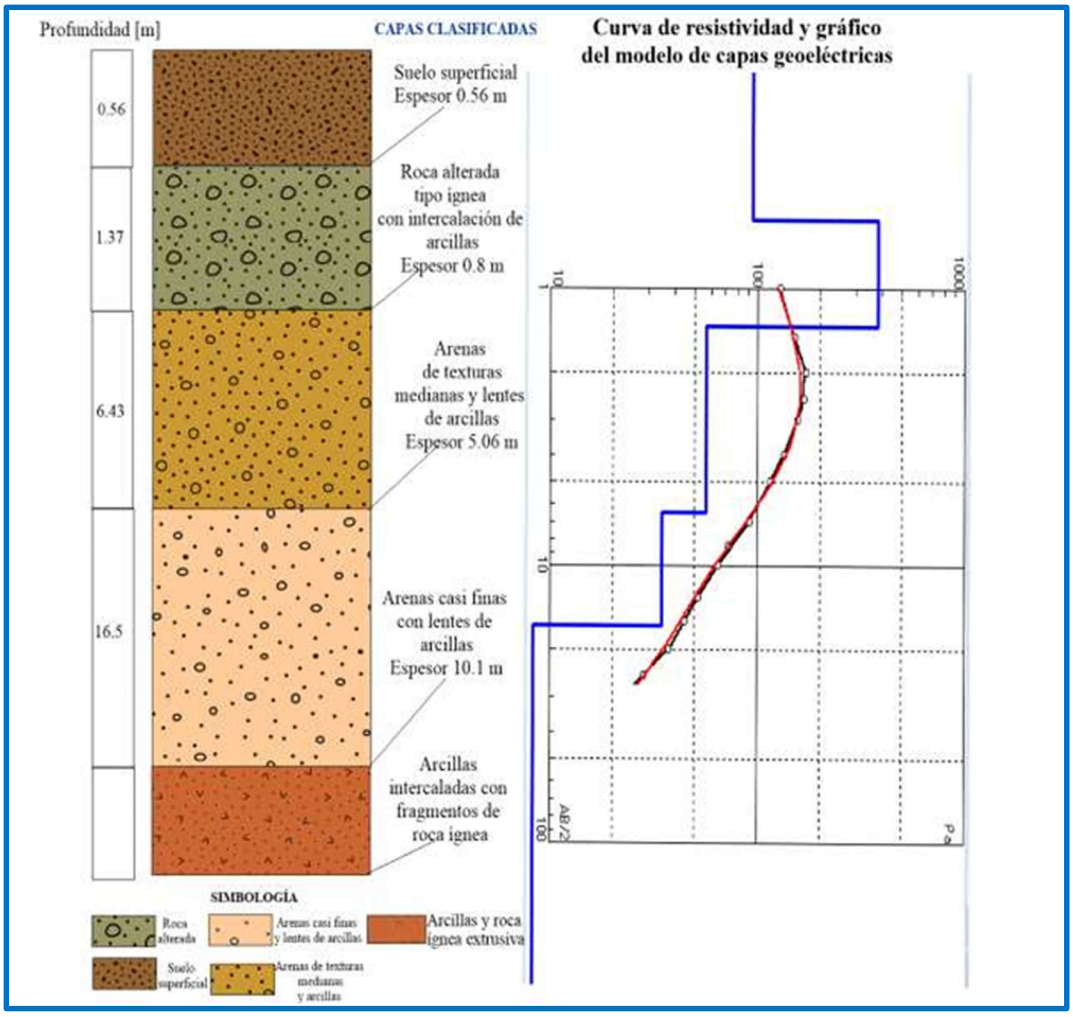


Figura II.14. Perfil estratigráfico en el punto del primer SEV realizado.

Los resultados arrojados por la mecánica de suelos reflejan que el predio se clasifica de manera dinámica como suelo muy denso o roca blanda Tipo C. De acuerdo con los resultados del programa de exploración, muestreo y pruebas de laboratorio, en resumen, se tiene un estrato de 0.00 a 0.80 m, de arcilla roja de consistencia que va de blanda a mediana. Seguido de lo anterior, se tiene un estrato de 0.80 a 1.20 m, de arcilla roja de consistencia dura. Finalmente, se tiene un estrato de 1.20 a 4.00 m, de boleos empacados en arcilla de compacidad muy densa. El nivel freático, (N.A.F.), no se detectó. La propuesta de cimentación es a base de losa de cimentación/zapatas corridas rigidizadas con contratrabes, sobre una plataforma de material de banco, con calidad de subrasante. La capacidad de carga depende de la forma de la cimentación y su profundidad de desplante,

así como la rigidez depende del ancho y largo del cimiento. Qadm = 33.09 ton/m^2 y Kv = 0.48 kg/cm^3 para la losa; Qadm = 36.32 ton/m^2 y Kv = 0.92 kg/cm^3 para la zapata corrida.

II.3.4 Estudio Hidrológico.

Para el manejo del escurrimiento que colinda con el predio en su límite Norponiente, se realizaron dos estudios hidrológicos:

1) *Estudio hidrológico de la microcuenca del escurrimiento natural que incide al lote 31, donde se construirá una villa residencial, dentro del desarrollo Nauka, en la Peñita de Jaltemba, municipio de Compostela, Nayarit; para la determinación de las avenidas máxima extraordinarias de los periodos de retorno tr= 10, 25, 50 y 100 años, para la revisión de los tirantes de inundación.*

2) Análisis hidrológico para la determinación de los escurrimientos del periodo de retorno de 25 años de las áreas tributarias de la Villa 31 que se construirá dentro del Desarrollo Nauka en la Peñita de Jaltemba, para el manejo del agua pluvial y desalojo, en el municipio de Compostela, Nayarit. Estos estudios se realizaron con la intención de cumplir con los siguientes objetivos principales respectivamente:

1. Revisar las áreas tributarias internas de la villa Residencial, para obtener los gastos y volúmenes de escurrimientos que se generarán, para proyectar el manejo pluvial y desalojo pluvial.
2. Determinar los escurrimientos para el período de retorno de 25 años, para obtener un gasto de diseño de desalojo.

Manejo pluvial. El lote 31 se dividió en 12 áreas tributarias, considerándose por la topografía del lugar la obra de 2 drenes principales de desalojo pluvial hacia el mar. Las áreas tributarias 1, 2, y parte de la 8 se propone realizar el desalojo hacia el escurrimiento natural existente del lado Poniente de la Villa en estudio y las áreas tributarias 7, 9, 12 y parte de la 8 se conducirán por canales de sección trapezoidal de piedra acomodada

como se ilustra en la figura II.17, hasta llegar al escurrimiento natural para su desalojo, con un gasto máximo de desalojo del lado Poniente, por el periodo de retorno de 25 años de 103.059 l/s, el cual será su descarga hacia la playa. Las áreas tributarias 3, 4, 5, 6, 11 y parte de la 10 se propone realizar el desalojo por el canal Oriente, también con sección trapezoidal piedra resaltada, con pendiente que fluctúan entre 8.1 a 51% con un gasto máximo por el periodo de retorno de 25 años de 58.086 l/s, el gasto faltante de la área tributaria 10 será conducido por el canal 2 el cual cuenta con una pendiente del 36% por lo cual se recomienda un canal con sección trapezoidal de piedra resaltada el cual será dirigido hacia la playa con un gasto total a desalojar por el lado oriente de 62.52 lts/seg por el periodo de retorno de 25 años.

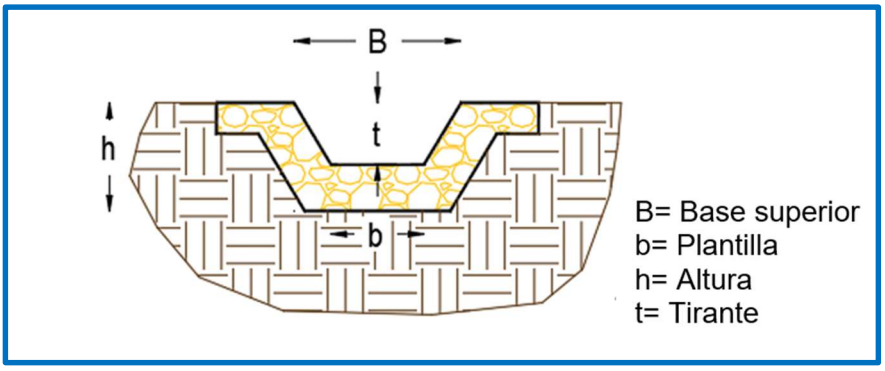


Figura II.15. Sección representativa de canal trapezoidal



Figura II.16. fotografía ejemplo del arreglo previsto para canales trapezoidales

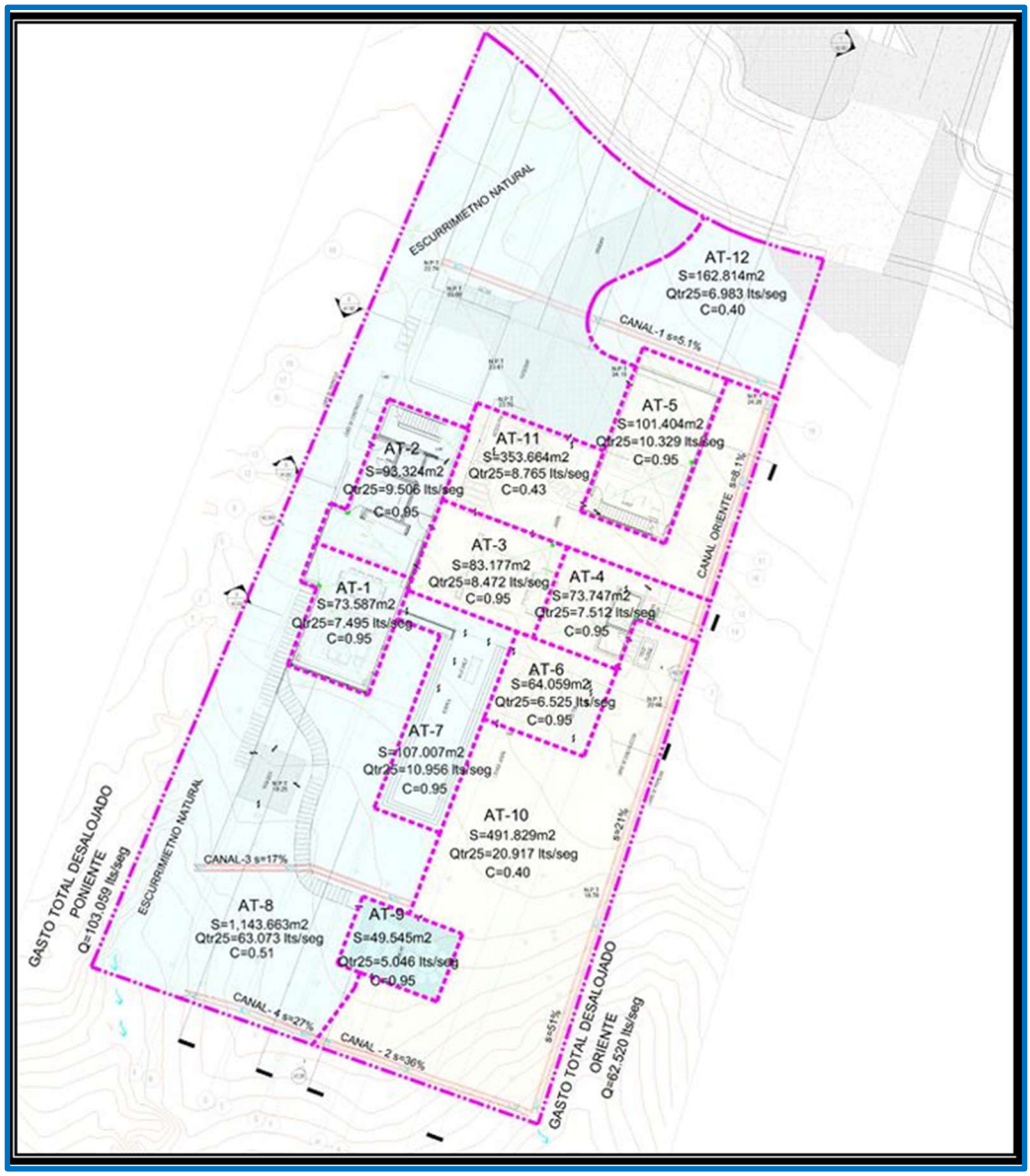


Figura II.17. Canales de manejo pluvial

Tabla II. 13.- Canales y pendientes para el desalojo pluvial.

Canal	Material	Ancho superior (m)	Plantilla (m)	Altura (m)	Talud	n	Pendiente	Tirante (cm)	Área hidráulica (m^2)	Gasto (l/s)	Velocidad (m/s)
1	Mampostería	0.54	0.30	0.20	0.6:1	0.025	5.1	7.3	0.0251	24.79	1.282
3	Mampostería	0.54	0.30	0.20	0.6:1	0.025	17	4.85	0.016	23.15	1.885
4	Mampostería	0.54	0.30	0.20	0.6:1	0.025	27	3.5	0.0113	17.25	1.987
Gasto total desalojado por el escurrimiento natural										103.059	

Tabla II. 14.- Canal trapezoidal, pendientes y dimensiones para el canal Sur.

Canal	Material	Ancho superior (m)	Plantilla (m)	Altura (m)	Talud	n	Pendiente	Tirante (cm)	Área hidráulica (m^2)	Gasto (l/s)	Velocidad (m/s)
Ote.	Mampostería	0.54	0.30	0.20	0.6:1	0.025	8.1	10.66	0.388	58.086	1.947
2	Mampostería	0.54	0.30	0.20	0.6:1	0.025	36	1.4	0.0043	4.43	1.329
Gasto desalojado por el canal Oriente										62.520	

En conclusión, se analizó con los gastos considerando la microcuenca urbanizada, por lo que los niveles de inundación hacia el canal Poniente de escurrimiento Pluvial, de presentarse serían para el periodo de retorno de 100 años (2.32 m^3/seg) un tirante que fluctúa entre los 46 a 57 cm. Con velocidades de 2.33 a 4.39 m/seg. con ancho de 2.68 m. Se recomienda que donde se realizarán los escalones de 50 cm, se coloque un muro de mampostería de piedra pegada con un dentellón de 50 cm mínimo, que se pegue sobre la piedra maciza donde la encuentre en el subsuelo.

De los estudios hidrológicos se obtuvieron las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- En la microcuenca del escurrimiento natural el 100 % es Selva Caducifolia en suelo semipermeable con pendiente que fluctúa entre 21 a 16%, por lo que se clasificó como suelo tipo C, con un coeficiente de escurrimiento de C= 0.45. Pero para un futuro no muy lejano, se estima el crecimiento de la urbanización por el fraccionamiento con villas residenciales, con vegetación en el 50% de la superficie, con un coeficiente calculado ponderado de C=0.85.

- En el cálculo de las curvas de precipitación-duración-periodo de retorno, se utilizaron los datos de precipitación de la estación Lo de Marcos (18091) controlada por la Comisión Nacional del Agua, la cual se analizó a través de los procedimientos estadísticos de lluvias máximas en 24 horas, ajustándose a diferentes funciones de distribución de probabilidad (6 funciones) Normal, Lognormal, Gumbel, Exponencial, Gamma y Doble Gumbel por los métodos de máxima verosimilitud y de momentos para 2 y 3 parámetros, donde se resolvió por LOGNORMAL momentos 3p obteniéndose las

precipitaciones máximas en 24 horas, correspondientes a los Tr= 10, 25, 50 y 100 años.

- La microcuenca del escurrimiento natural tiene una superficie de 2.698 has, una longitud de escurrimiento principal de 362.23 m. y el desnivel de la misma es de 51.50 m.; por lo cual se clasificó como una cuenca muy pequeña y geológicamente madura, cuenca a pie de montaña, de forma ligeramente achatada con drenaje dendrítico con afluente de primer orden, por lo que se tiene una densidad de drenaje clasificado como muy bajo, teniéndose un escurrimiento principal muy corto y una pendiente fuerte, por lo que el tiempo de concentración es pequeño de Tc= 0.0668 (4.01 minutos).

- Se utilizó el método Racional donde se obtuvo los gastos máximos extraordinarios para la microcuenca del escurrimiento natural, siendo para estado actual: Tr 5 años= 1.024 m^3/s, Tr 10 años= 1.143 m^3/s, Tr 25 años= 1.300 m^3/s, Tr 50 años= 1. m^3/s y Tr 100 años= 1.538 m^3/s. Para estado urbanizado, siendo: Tr 5 años= 1.548 m^3/s, Tr 10 años= 1.728 m^3/s, Tr 25 años= 1.965 m^3/s, Tr 50 años= 2.144 m^3/s y Tr 100 años= 2.324 m^3/s.

- Se realizó el análisis hidráulico del escurrimiento natural con el programa Hec Ras 5.0.7 donde se obtuvieron los diferentes tirantes y huellas de inundación por los periodos de retorno de 100 años, con gasto calculados con la microcuenca en estado urbanizada, obteniéndose el siguiente resultado:

- Para el periodo de retorno de 100 años (2.324 m^3/s) se presentarían en la sección del encauzamiento tirantes de entre los 46 a 57 cm, con velocidades de 2.33 a 4.39 m/seg. Para un ancho de 2.68 m.

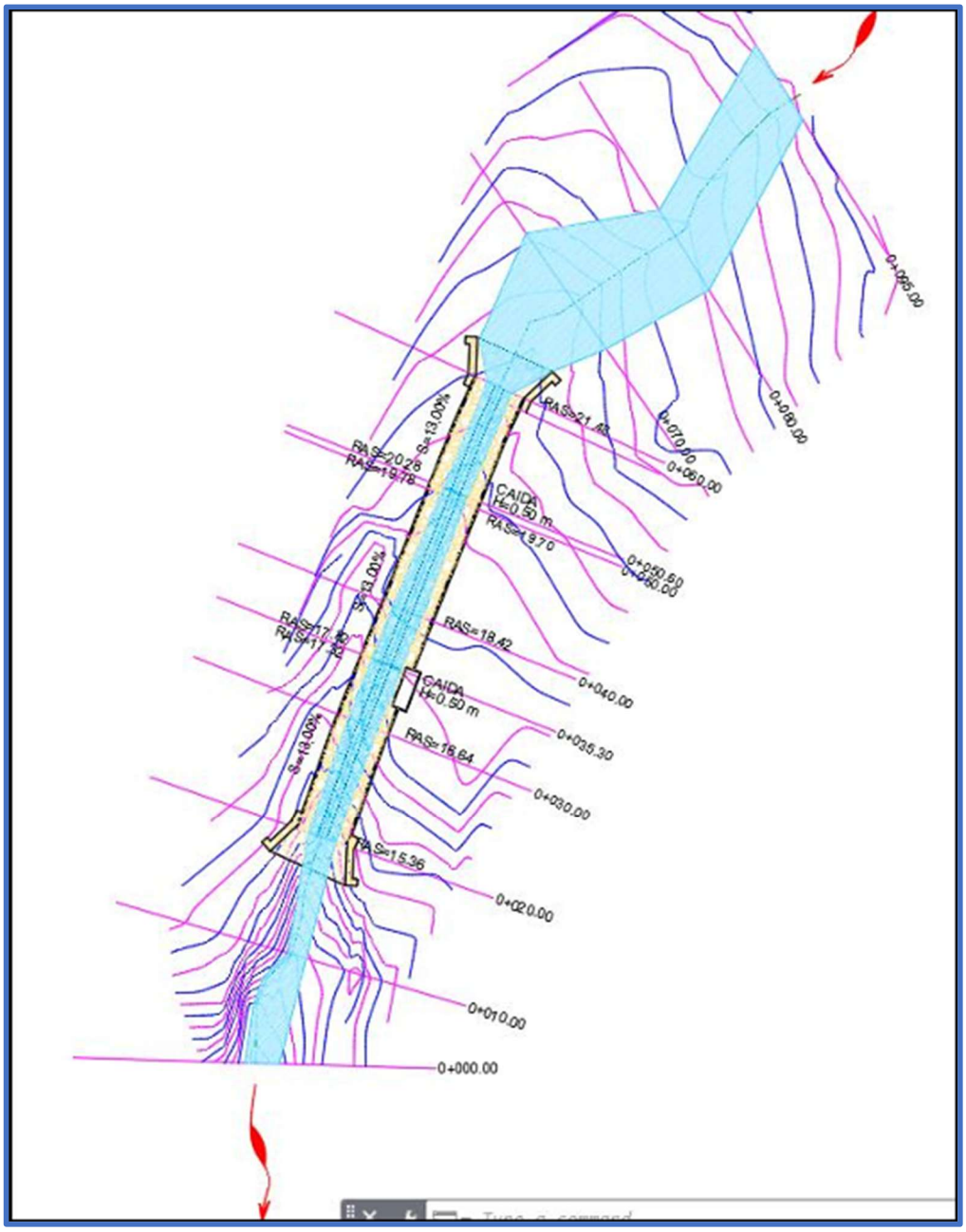


Figura II.18. Protección del escurrimiento pluvial en el límite Poniente del predio

En los cadenamientos 0+020 y 0+060 de la Figura II.18, se propone el reforzamiento de talud con colocación de mampostería simple como se ilustra en la Figura II.19. El resto del canal se protegerá con el acomodo sin cementante o con uso mínimo de mortero, de manera que se conserve la capacidad de infiltración en toda la sección del canal, como se ilustra en la Figura II.20

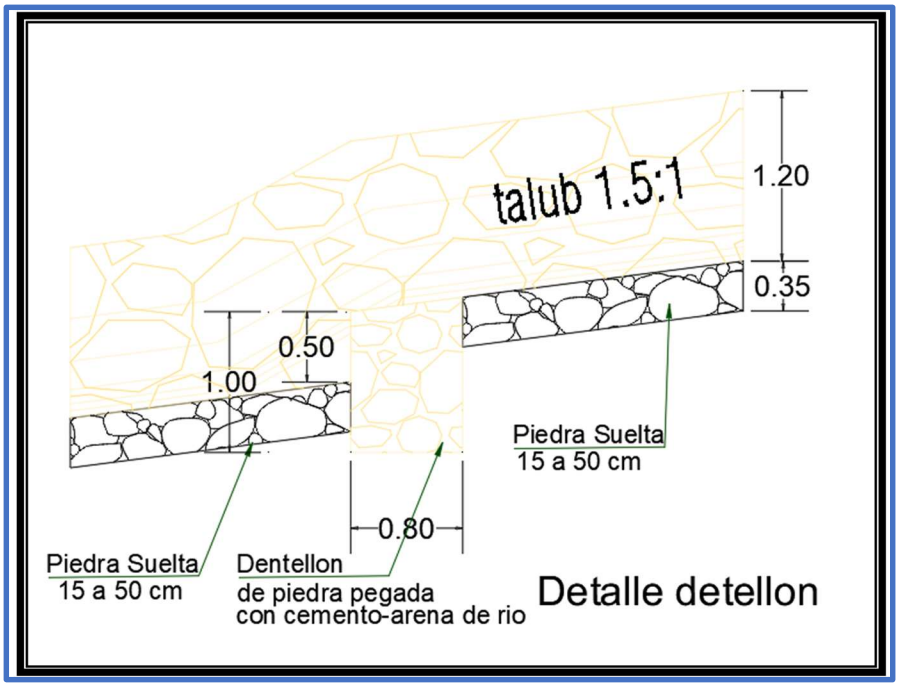


Figura II.19. Detalle del material de encauzamiento en el escurrimiento temporal



Figura II.20. Ejemplo de intervención para conservación en el escurrimiento temporal



Figura II.21. Segundo ejemplo de sistema de conservación en el escurrimiento

II.3.5 Rescate de flora y fauna.

Se realizará y ejecutará un programa de rescate de flora y fauna antes de iniciar con la preparación del sitio y construcción del proyecto, haciendo especial énfasis en las especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

II.4 Descripción de las etapas del proyecto

Maquinaria utilizada.

La maquinaria y equipo a utilizar para la preparación del sitio y construcción serán: retroexcavadora (1), excavadora (1), cargadores frontales (1), camiones de volteo (3), vibro compactadores (1), pipa de agua (1) y pick up (5). El uso de esta maquinaria y equipo será variable durante toda la vida de preparación del sitio y construcción del proyecto, dado que se construirá por Fases, existiendo traslape entre una y otra etapa, pudiendo en ocasiones ser más o menos maquinaria y equipo.

La maquinaria utilizada en la Preparación del Sitio y Construcción no pertenecerá al promovente, se celebrará un contrato con una empresa arrendadora. Se solicitará una flota de modelo reciente a fin de evitar emisiones de humos y evitar posibles derrames de aceites cumpliendo con las reglas del desarrollo. El mantenimiento de la maquinaria deberá ser realizada fuera del área del proyecto, en los talleres de prestadores de servicios autorizados. El combustible requerido para su operación podrá ser suministrado de la estación local de servicios, por lo que no será necesario almacenar combustible en el predio.

Requerimiento de personal.

El personal requerido para Preparación del sitio y Construcción podrá variar en función de los ajustes que se puedan realizar en las actividades del proyecto. En todo momento tendrán capacitación y se establecerán medidas de seguridad. Se dará prioridad a la contratación de personal de la localidad.

II.4.1 Preparación del sitio.

La preparación del sitio para la construcción de La Villa CE-31, conlleva la necesidad de realizar obras de limpieza, mejoramientos, relleno y nivelación en las áreas constructivas del predio, dadas las características geomorfológicas del mismo, el cual presenta una inclinación de la calle hacia el mar, con bastante pendiente y el predio presenta una altura sobre el nivel del mar de entre 10.00 m en su punto más bajo, hasta 27.00 m aproximadamente en su punto más alto.

Los resultados de los cálculos realizados refieren que los volúmenes de corte serán de 2,038 m^3. Se tendrá un volumen de material de relleno de 739.03 m^3 que será suministrados de bancos autorizados, por proveedores con las licencias y los permisos correspondientes.

Con respecto al suministro de materiales de construcción, éstos se obtendrán mediante la compra a proveedores en Puerto Vallarta, de no ser suficientes de Compostela, Tepic y Guadalajara. En tanto los materiales y equipos especializados se obtendrán en Guadalajara y Puerto Vallarta principalmente, así como de otras partes de la República Mexicana y del

extranjero de ser necesario.

La maquinaria y equipo a utilizar para la preparación del sitio serán retroexcavadoras, excavadoras, cargadores frontales, camiones de volteo, compactadores, vibro compactadores y pick up.

Las primeras actividades realizadas en la obra para preparar el terreno y garantizar el éxito de la construcción. Estas actividades son esenciales para establecer una base sólida y prevenir problemas futuros. A continuación, se enlistan los trabajos preliminares a ejecutar:

II.4.1.1 Limpieza y desmonte.

Retiro de vegetación, basura y escombros existentes en el terreno. Eliminación de árboles, arbustos o estructuras previas que interfieran con la construcción. Nivelación básica del terreno.
Reubicación de árboles que se van a trasplantar.
Remoción y reubicación de los árboles que puedan ser aprovechados para trasplante dentro del mismo lote.

II.4.1.2 Superficie afectada por Cambio de Uso de suelo de terrenos forestales.

De acuerdo con el apartado II Ter del Artículo 3º del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el **Cambio de uso de suelo** es la *Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación*; por otro lado, el Artículo 7 fracción VI de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, **Cambio de uso del suelo en terreno forestal es:** *La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales;*

Como ya se señaló en este mismo capítulo, la zona donde se desarrollará el proyecto se considera con base en la Serie VII de Uso de suelo y Vegetación del INEGI, como terrenos

forestales, por lo tanto, para el desarrollo del presente proyecto es necesario que se analicen los impactos ambientales derivados de la remoción de la vegetación forestal, por lo anterior, en la Tabla II.15 se indican las superficies que serán afectadas por la realización del proyecto.

Tabla II.15 Superficies afectadas por el CUSTF

AREA TOTAL DEL PREDIO 2,655.94 m^2	
LOTE 31	**Área por elemento m^2**
ACCESO PPAL	22.30
ACCESO EXTERIOR	27.76
SALA EXTERIOR	34.33
COMEDOR EXTERIOR	24.07
COCINA EXTERIOR	36.35
WC ALBERCA	7.96
SAUNA	5.96
REGADERA EXTERIOR	7.94
TERRAZA CAMASTROS	83.35
ALBERCA	73.78
COLD PLUNGE	15.36
VESTIBULO	12.49
ESCALERAS	20.41
MEDIO BAÑO	5.85
COCINA	48.54
BAR	9.45
SALA	51.17
COCINA DE PREPARACION	17.95
YOGA DECK (PERMEABLE)	19.38
SALA/LOUNGE EXTERIOR (PERMEABLE)	49.55
AREA TANQUE DE GAS	42.00
AIRES ACONDICIONADOS	
AREA TRANSFORMADOR	
CAMINOS Y SENDEROS	41.00
ENTRADA VEHICULOS (PERMEABLE)	206.50
COCHERA	100.01
Superficie total de afectación	**963.46**

La superficie del predio que será afectada por remoción de vegetación forestal de tipo arbórea es de 963.46 m^2 es decir, el 36 % de la superficie total del lote.

Manejo de árboles.

Es fundamental destacar que el proyecto contempla la integración de áreas de jardinería con vegetación nativa, priorizando en la medida de lo posible la conservación de la flora existente. Del total de 83 individuos identificados, 46 se encuentran dentro del área delimitada como zona construible, por lo que será necesario retirarlos para llevar a cabo el proceso constructivo.

Lo árboles fueron categorizados con etiquetas de distintos colores que determinan su manejo:

Etiqueta azul: Identifica los 31 individuos que serán reubicados en el lote UP-PB 31, según la disponibilidad de espacio. En caso de que algunos árboles no puedan ser trasladados a este lote, se reubicarán en otras áreas verdes dentro del desarrollo Nauka.

Etiqueta roja: Indica los 15 individuos que no podrán ser reubicados debido a su estado fitosanitario, altura, diámetro, ubicación o dificultad para maniobrarlos.

En cuanto a la composición de los 46 árboles dentro del área construible: 2 individuos pertenecen a la especie Rosa morada (*Tabebuia rosea*), 1 individuo corresponde a la especie Guásima (*Guazuma ulmifolia*), 33 individuos pertenecen a la especie Palma coquito de aceite (*Attalea cohune*).

En términos generales, del total de 83 árboles identificados: 37 individuos (45%) serán preservados en su estado natural, 31 individuos (37%) serán reubicados, 15 individuos (18%) serán retirados. Esta distribución permite una gestión adecuada de la vegetación, asegurando la conservación de la mayor cantidad posible de individuos dentro del proyecto.

De manera que la intervención por cambio de uso de suelo de terrenos forestales será en una superficie de 963.46 m^2 y se retirarán únicamente 15 individuos, de los cuales 13 son

de la especie *Attalea cohune* (palma de coco de aceite), uno es *Tabebuia rosea* (rosa morada) y uno *Guazuma ulmifolia* (guásima). No se prevé el aprovechamiento de estos ejemplares como recurso forestal, pues algunos se encuentran en mal estado fitosanitario. Los que puedan tener algún valor maderable, serán entregados a la administración del Condominio Maestro Nauka, para que disponga de ellos de manera que puedan ser aprovechados en los trabajos de paisajismo.

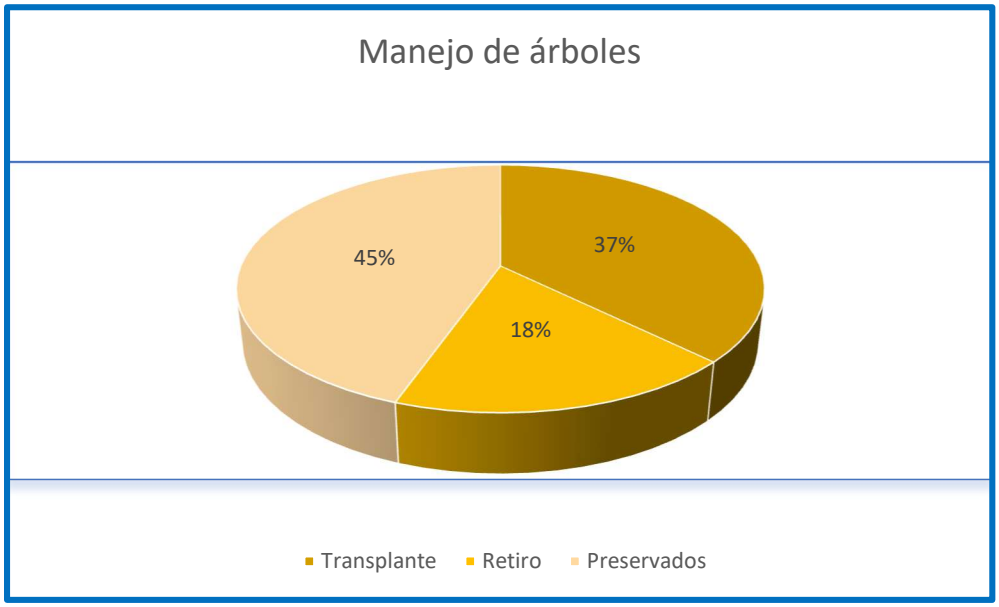


Figura II.22. Manejo de árboles existentes en el predio

II.4.1.2. Replanteo Topográfico

Marcado y trazado de ejes y límites del proyecto según planos. Establecimiento de puntos de referencia (bancos de nivel) para asegurar precisión durante la construcción.

II.4.1.3. Instalación de obras Temporales

Colocación de oficinas una oficina móvil, una caseta de lámina para bodega, una caseta de comedor, así como la instalación de sanitarios portátiles para los trabajadores. Se contará, al inicio de la construcción, con al menos 2 sanitarios portátiles (quince personas por sanitario), para uso de los empleados durante la fase de preparación del sitio y construcción, estos serán contratados a una empresa autorizada, la cual se hará cargo de su mantenimiento. El número de los sanitarios portátiles se podrá incrementar con el ingreso

de nuevos trabajadores. Conexión de servicios básicos temporales como agua, electricidad y drenaje.

Cercado y Protección del Área

Instalación de cercas perimetrales para delimitar el terreno y evitar acceso no autorizado. se colocará malla ciclónica con cinta rompeviento en las colindancias con los Lotes aledaños, esto con la finalidad de no causar disturbios y evitar que la suspensión de polvos moleste a los habitantes del lugar. Colocación de señalización de seguridad y advertencias.

Estudios y Pruebas

Pruebas preliminares de materiales a utilizar en la obra.

Preparación de Infraestructura Básica

Habilitación de caminos provisionales para el tránsito de maquinaria y vehículos. Drenaje temporal para evitar acumulaciones de agua en el terreno.

Organización del Personal y Equipo

- Capacitación en medidas de seguridad para los trabajadores.
- Distribución y asignación de tareas al equipo de construcción.
- Supervisión y control de maquinaria para las actividades iniciales.

II.4.1.4. Despalme.

Consistirá en el retiro de una capa de tierra vegetal de 20 cm de profundidad que consiste en una parte de la capa que contiene limos arenosos color café oscuro con materia orgánica, la cual será reutilizada en parte como relleno en la conformación y nivelación de áreas verdes del proyecto, en caso de sobrante, será enviado a un sitio determinado por el H. Ayuntamiento de Compostela.

II.4.1.5. Excavación.

Consiste en la actividad de retiro de suelo natural hasta llegar a los niveles que requiere el

proyecto. La topografía del terreno es irregular con un declive gradual de Noroeste a Sureste y sur del predio. Los resultados de los cálculos realizados refieren que los volúmenes de corte serán 1,058.14 m^3 para plataforma y 763.63 m^3 de excavación.

II.4.1.6. Nivelación y Compactación.

Se tendrá un volumen de material de relleno estimado en 739.03 m^3 que será suministrados de bancos autorizados, por proveedores con las licencias y los permisos correspondientes. Se llevará a cabo la colocación de parte del material de despalme y también de material proveniente de casas comerciales legalmente establecidas y autorizadas. Se colocará el material de compactación hasta llegar a los niveles requeridos, humedeciendo, compactando y nivelando según lo determine la planimetría del proyecto. Para lo anterior se utilizará maquinaria pesada como una retroexcavadora, compactadora y camiones de volteo.

II.4.2. Etapa de construcción y proceso constructivo.

II.4.2.1. Cimentaciones.

Se comienzan las excavaciones de acuerdo con el proyecto estructural definido. Se coloca una barrera de vapor y se realiza la instalación del acero necesario para el armado estructural de la cimentación. Luego, se coloca la cimbra para la cimentación y se instalan las tuberías correspondientes a las redes hidrosanitarias y eléctricas. Posteriormente, se preparan los castillos y columnas requeridos, se vierte el concreto hidráulico y, finalmente, se aplica una membrana para el proceso de curado.

Procedimiento constructivo.

Losa de cimentación:

- Limpieza, despalme, y retiro de material de corte.
- Trazo de perímetro de losa con equipo topográfico de precisión.
- Trazar nivel de piso terminado de planta baja.

- Realizar excavación con equipo mecánico. Del nivel de piso terminado, excavar 1.3 m.
- Rellenar con material de banco con calidad de subrasante, en 6 capas de 20 cm, compactadas al 95 % de su peso volumétrico seco máximo Proctor estándar.
- Realizar excavación de cepas para alojar contratrabes. Compactar fondo de cepas y perfilar.
- Colocar hule negro en todo el desplante.
- Colocar plantilla de concreto de 10 cm, f´c = 150 kg/cm^2.
- Cimbrar, habilitar y detallar acero de refuerzo para losa y contratrabes.
- Colar monolíticamente.
- Impermeabilizar cimentación, con asfalto.
- Los espesores y armados de elementos estructurales serán diseñados por el ingeniero estructurista especialista.

Zapatas corridas:

- Limpieza, despalme, y retiro de material de corte.
- Trazo de zapatas y contratrabes con equipo topográfico de precisión.
- Realizar excavación con equipo mecánico. Del nivel de terreno natural, excavar 1.30 m.
- Rellenar con material de banco con calidad de subrasante, en 2 capas de 20 cm, compactadas al 95 % de su peso volumétrico seco máximo Proctor estándar hasta el nivel de desplante de zapata corrida.
- Colocar hule negro en toda el área de la cimentación.
- Colocar plantilla de concreto de 10 cm, f´c = 150 kg/cm^2.
- Cimbrar, habilitar y detallar acero de refuerzo para zapatas, dados y contratrabes.
- Colar monolíticamente.
- Impermeabilizar cimentación, con asfalto.
- Para el relleno de cepas emplear material de banco con calidad de subrasante. Compactar en capas de 20 cm, al 95 % de su Peso Volumétrico Seco Máximo Proctor

Estándar.

- Para el firme de la planta baja: Del nivel de piso terminado, abrir caja de 70 cm, y colocar tres capas de 20 cm, de material de banco, compactadas al 95 % de su Peso Volumétrico Seco Máximo Proctor Estándar.
- Colocar firme de concreto de 10 cm, de espesor, f´c = 200 kg/cm^2, y malla electrosoldada.
- Los espesores y armados de elementos estructurales serán diseñados por el ingeniero estructurista especialista.

II.4.2.2. Estructuras.

Se cimbran y cuelan muros de concreto y columnas, posteriormente se habilita la cimbra de la losa, se habilitan trabes, nervaduras y casetones, en el armado de la losa, se cimbran fronteras, se habilitan instalaciones, se cierran los armados por temperatura y se cuela el concreto de losas, se realiza el proceso de curado, a los 28 días correspondientes se procede a descimbrar los elementos fraguados, este proceso se repite según el número de niveles de cada edificio, en esta etapa, se construyen la alberca, con un proceso paralelo, se cimbra el casco del cuerpo de agua, se habilita el acero de refuerzo, se colocan las instalaciones correspondientes y se cuela con concreto.

Se estima un requerimiento de 771 m^3 de concreto para toda la estructura el cual será suministrado por empresas concreteras de la zona conforme se vaya construyendo la Villa y sea requerido el material.

Se considera que la etapa de construcción requerirá de 148,000 litros de agua aproximadamente para la construcción del edificio. Esta cifra abarca la construcción de las dos edificaciones.

II.4.2.3. Mampostería.

Ya teniendo desplantada la estructura se levantarán los muros de block indicados en proyecto. También se empieza a trabajar la mampostería exterior para muros de piedra en

el cual se utilizará la roca del mismo terreno producto de la excavación.

II.4.2.4. Redes de instalaciones.

Se realizarán las excavaciones de las zanjas que alojaran las redes de agua potable, telefonía, gas, energía eléctrica, redes sanitarias, que dotaran de los servicios a cada edificio, una vez instaladas las tuberías y fabricados los registros, pozos de visita, etc. Se procede a realizar los rellenos correspondientes.

II.4.2.5. Acabados y cubiertas.

Se inicia con la colocación de recubrimientos en pisos y muros, recubrimientos y muebles en baños. Cubiertas en muebles de baño, encimeras de cocina y de diversos muebles según el diseño. Además, se coloca la pintura correspondiente en muros y plafones, en las albercas se coloca el acabado correspondiente según especificaciones. Se instalan canceles y ventanas. Se suministra e instalan puertas, pérgolas y muebles de carpintería según proyecto.

II.4.2.6. Equipos especiales.

Se instalarán los equipos de calentadores, recirculadores y equipos de albercas, según proyecto. También se instalarán los electrodomésticos y línea blanca que se especifica en el proyecto.

II.4.2.7. Paisajismo.

Se conforman taludes según proyecto, posteriormente se suministra e instala la jardinería y el riego de todas las áreas.

II.4.2.8. Limpieza.

se realiza la limpieza fina y se entrega a operación el edificio.

II.4.3. Etapa de operación y mantenimiento.

La Villa CE-31 para su Operación y Mantenimiento requiere la ejecución de variadas

actividades, mismas que se describen a continuación:
El programa de mantenimiento para la Villa CE-31 abarca las actividades necesarias para garantizar su óptima operación. Incluye limpieza diaria y recolección de basura en las edificaciones durante su funcionamiento, y anualmente revisión estructural, retoque de pintura, mantenimiento de tuberías.

En áreas verdes, se realizan riego, poda y cuidado constante. Se revisa periódicamente el sistema hidráulico para detectar y reparar fugas, y mantener el drenaje y alcantarillado en buen estado.

También se implementa un programa de manejo de residuos sólidos con servicios autorizados y un mantenimiento preventivo continuo de la infraestructura eléctrica. Todo esto asegura el correcto funcionamiento y conservación del desarrollo.

La demanda de agua para la etapa de operación se calculó considerando la ocupación máxima de la residencia esto es 1,800 l/día para 18 huéspedes, además de 1,200 lts para mantenimiento semanal.

Cabe aclarar que la vivienda no estará habitada el 100% del tiempo en sus primeros años de operación, ni al 100% de su capacidad en todo momento, el promovente plantea que generalmente habrá de 10-12 personas en la villa en su ocupación habitual.

No hay espacio determinado para hospedar personal de servicio en el proyecto, solo se tiene determinado personal de limpieza y jardinería que vendrían 2-3 veces a la semana.

II.4.4 Etapa de abandono del sitio.

La vida útil del proyecto se considera indefinida, siempre que se lleve a cabo el mantenimiento adecuado, por lo que no se requiere programa de abandono del sitio.

II.5. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

II.5.1 Etapa de preparación del sitio.

Residuos sólidos: Durante esta etapa se generarán residuos derivados de la vegetación removida, se estima un volumen mínimo de residuos vegetales, debido a que se procurará trasplantar la mayor cantidad de ejemplares arbóreos que interfieren con el desplante del proyecto; se generarán también desechos domésticos y materiales utilizados en el proceso de rescate de vegetación.

Para el manejo de residuos domésticos se pondrán contenedores con tapa y se colocarán letreros de "Prohibido tirar basura al suelo". El retiro de los residuos sólidos lo realizará un prestador de servicios autorizado.

Residuos líquidos: Se instalarán sanitarios portátiles sobre las áreas de Preparación del sitio. Las aguas residuales de estos sanitarios serán retiradas periódicamente por conducto del prestador de servicios, al que se le arrenden los equipos.

Emisiones a la atmósfera: Las actividades de desmonte y despalme producirán polvo y ruido debido al uso de maquinaria, la cual también emitirá gases producto de la combustión de sus motores. Para minimizar el impacto, el uso de maquinaria será limitado y regulado con horarios y tránsito controlado. Además, se implementará un programa de riego para reducir la generación de polvo en las áreas de trabajo.

II.5.2 Etapa de construcción.

Residuos sólidos: En esta fase se generarán escombros típicos de la obra, como madera, varillas, bloques y piedra, junto con desechos domésticos de los trabajadores y basura de empaques e insumos.

Los residuos domésticos se colocarán en recipientes plásticos con tapa, para los residuos sólidos que se generen por la construcción del desarrollo, se instalará un almacén temporal de residuos**.** El retiro de los residuos sólidos lo realizará un prestador de servicios autorizado.

Los materiales sobrantes de la construcción serán retirados periódicamente por una empresa certificada que los transportará a escombreras municipales autorizadas.

Residuos peligrosos: Se generarán materiales como recipientes con restos de pintura, solventes, aceites, lubricantes, anticongelantes, cartón y trapos impregnados con grasas. Estos serán almacenados temporalmente en un espacio designado y gestionados por un proveedor autorizado.

Residuos líquidos: Estratégicamente se instalarán sanitarios portátiles sobre las áreas de construcción del proyecto. Las aguas residuales de estos sanitarios serán retiradas periódicamente, por conducto del prestador de servicios al que se arrenden los equipos.

Emisiones a la atmósfera: Las actividades constructivas generarán polvo y ruido por la operación de maquinaria. Para controlar el impacto, se establecerán horarios y se regulará el tránsito de equipos. También se aplicará un programa de riego constante para mitigar el polvo en las áreas de construcción.

II.5.3. Etapa de operación y mantenimiento.

Residuos sólidos: Se realizará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos, para los residuos domésticos provenientes de las instalaciones de la Villa CE-31, se tendrá un servicio de recolección de residuos, se colocarán contenedores plásticos con tapa catalogando en orgánico e inorgánico los residuos y posteriormente se transferirán a un centro de transferencia donde se almacenarán los residuos temporalmente. Se contratarán a terceros autorizados para su retiro y transporte al Relleno Sanitario Municipal.

Según lo presentado por la SEMARNAT en su portal web sobre el Informe del Medio Ambiente, en la sección de Residuos Sólidos Urbanos, en México, para el 2015 se registró un total de 53.1 millones de toneladas, lo que representa 1.2 kilogramos de residuos sólidos generados por habitante al día.

Tabla II.16. - Residuos sólidos diarios generados la villa CE-31

Generadores	No	Media nacional (kg)	Kg/dia
Habitantes	18	1.200	21.60
Trabajadores	4	0.500	2.00
Total Residuos	**22**	**0.850**	**23.60**

Considerando que el proyecto tendrá una ocupación total de 18 residentes y 4 trabajadores, que suman 22 personas que por la media por habitante de 1.200 kilogramos en tanto que los trabajadores generarían 0.500 kilogramos; se espera una generación diaria máxima de 23.6 kg/día.

Residuos líquidos.
Las aguas residuales que se generen, de la operación y mantenimiento del desarrollo, serán dirigidos mediante drenaje interno, a la planta de tratamiento de aguas residuales que se instalará en el desarrollo para su tratamiento y reutilización en el riego y limpieza de las áreas comunes.

Se ha estimado un consumo diario de agua potable a máxima capacidad de la vivienda de 1,971.43 l, y según las estadísticas del agua en México 2021 (CONAGUA) de esa cantidad se vierte al drenaje aproximadamente el 60% es decir; se estima generar 1,380.00 l de agua residual diariamente.

Emisiones a la atmósfera: La generación de emisiones proviene del tránsito interno de vehículos, para ello la empresa realizara un Programa de Mantenimiento de Vehículos, mismos que serán realizados por talleres autorizados.

NAUKA

Manifestación de
Impacto Ambiental
Modalidad Particular



Capítulo III.
Vinculación Normativa con los Instrumentos Aplicables en Materia Ambiental.

Von Borstel Asesores Ambientales
ABOGADOS & ASESORES AMBIENTALES

INDICE

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 1

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 1

III.2. Leyes Federales. 3

III.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....3

III.2.2 Ley de General Bienes Nacionales 6

III.2.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....10

III.2.4. Ley de Aguas Nacionales. 11

III.2.5 Ley General de Cambio Climático.....11

III.2.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 16

III.2.7 Ley General de Vida Silvestre. 18

III.3 Reglamentos Federales. 25

III.3.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). 25

III.3.2 REGLAMENTO para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar. 26

III.3.3 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....29

III.3.4 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 30

III.4 Programa Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU). 31

III.4 Ordenamiento Ecológico. 33

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....34

III.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. 40

III.5. Áreas Naturales Protegidas (ANP).....43

III. 5.1. Reserva de la Biosfera, Sierra de Vallejo-Rio Ameca. 43

III.5.2. Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit. ..47

III.5.3 Área Natural Protegida Reserva Biosfera Estatal Sierra de San Juan.....48

III.5.4. Reserva de la Biosfera Islas Marías.....49

III.6 Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad (CONABIO). 51

III.6.1. Regiones Marina Prioritarias. 52

III.6.2 Regiones Terrestres Prioritarias.....54

III.6.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias. 57

III.7 Convenios Internacionales. 63

III.7.1 Convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. 63

III.7.2 Acuerdo de París de la Conferencia Internacional sobre Cambio Climático 64

III.7.3 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).....67

III.10 Planes y programas de Desarrollo Urbano 68

III.10.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, Nayarit. 68

III.10.2 Programa Parcial de Urbanización denominado Costa Canuva, ubicado en el Municipio de Compostela, Nayarit. 73

III.11 Normas Oficiales Mexicanas. 76

Índice de Tablas

Tabla III.1 Estrategia prioritaria 1.4. Reorientar el desarrollo territorial con visión integral, sistémica y equilibrada. 32
Tabla III.2 Conjunto de estrategias sectoriales que se propone aplicar la UAB 47. ...37
Tabla III.3 Unidad de Gestión ambiental Costera 15.....40
Tabla III.4 Sectores con aptitud predominante 41
Tabla III.5 Interacciones predominantes.....41
Tabla III.6 Contexto regional.....43
TablaIII.7 Vinculación del proyecto con los objetivos de la CMNUCC.....63
Tabla III. 8.- Vinculación con los objetivos del Desarrollo Sostenible.....65
Tabla III. 9.- Vinculación con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).....67
Tabla III. 10.- Normas para control de la Urbanización y la Edificación. TH-2-EST 72
Tabla III.11.- Normatividad de uso de suelo para la zona del proyecto PPU Costa Canuva.....75
Tabla III.12.- Normatividad de uso de suelo para la zona del proyecto PPU Costa Canuva.....75
Tabla III.13. Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto 77

Índice de Figuras

Figura III.1 Caracterización en sitio de la vegetación para su manejo adecuado 20
Figura III.2 Práctica segura y ética en el monitoreo de fauna 22
Figura III.3 Ubicación del proyecto respecto de la regionalización ecológica 35
Figura III.4 Ubicación del proyecto respecto del Ordenamiento Ecológico del Golfo de California 42
Figura III.5 Distancia del proyecto a las Área Naturales Protegidas de la Región 46
Figura III.6. Región Marina Prioritaria en el área de influencia del proyecto 53
Figura III.7. Región Terrestre Prioritaria en el área de influencia del proyecto 56
Figura III.8. Regiones Hidrológica Prioritaria 58
Figura III.9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves 62
Figura III.10. Zonificación Secundaria Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, Nayarit 71
Figura III.11. Zonificación Secundaria Programa Parcial de Urbanización denominado Costa Canuva 74

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

En este apartado, se describe el análisis realizado para el desarrollo del presente estudio de los instrumentos jurídicos, normativos y administrativos que regulan las obras y actividades del proyecto, y se verificó la congruencia de éste con las disposiciones establecidas en dichos instrumentos.

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

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***…

Vinculación del proyecto con el artículo 4º De la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El proyecto motivo del presente estudio, se propone en una modalidad de aprovechamiento que no generará daño o deterioro del medio natural de la región, debido a que se desarrollará dentro de un conjunto predial integrado por lotes urbanos que ya cuenta con servicios, dentro de una zona que ha sido designada para el uso habitacional, a través de un desarrollo turístico integralmente planeado, que cuenta con un Plan Parcial de Desarrollo Urbano; Costa Canuva. Su diseño, procedimientos constructivos, instalaciones y los equipos requeridos para su construcción y operación no representan riesgo alguno, debido a que se ejecutará de manera controlada y su operación se realizará ordenadamente. El proyecto no considera actividades distintas a la construcción y disfrute de casa habitación de tipo residencial. Por otro lado, el presente estudio propone la implementación de medidas de prevención y mitigación, y de la ejecución de programas de protección y conservación de fauna y flora, de manejo de residuos y de reforestación.

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….*

…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.

Vinculación del proyecto con el artículo 25º De la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El proyecto se sujeta completamente a los ordenamientos jurídicos que rigen el orden legal en México, desde la adquisición del predio a través de un fideicomiso con lo que se busca garantizar el cumplimiento de las disposiciones legales que ordenan la propiedad privada y en interés público. Por otro lado, el proyecto estando propuesto dentro del Desarrollo Nauka, se ciñe a los Criterios Globales de Turismo Sostenible, adoptando los enfoques interdisciplinarios, holísticos e integradores, que incluyen los siguientes objetivos:

- Demostrar una gestión sostenible del destino;
- Maximizar los beneficios sociales y económicos para la comunidad receptora y minimizar los impactos negativos;
- Maximizar los beneficios para las comunidades, los visitantes y el patrimonio cultural y minimizar los impactos;
- Maximizar los beneficios para el medio ambiente y minimizar los impactos negativos.

Al comprometerse el promovente a cumplir con estos objetivos como parte del Condominio Maestro Nauka, da cumplimiento a los preceptos del Artículo 25 de la CPEUM que se citarón en el párrafo anterior.

***Artículo 27**.- …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 del proyecto con el artículo 27º De la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Para la elaboración del presente estudio se hizo un análisis minucioso de los instrumentos legales y de planeación que ordenan el uso de suelo y promueven la conservación de los recursos, pues el Condominio Maestro Nauka es un Desarrollo Turístico-habitacional en etapa de ejecución, se planeó con objeto de aprovechar la riqueza natural de la zona, para ofrecer a los usuarios un destino de contemplación y uso responsable de los recursos.

III.2. Leyes Federales.

III.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

A continuación, se presentan los artículos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que dan sustento al procedimiento de evaluación en materia Impacto Ambiental al que se sujeta el presente estudio:

Artículo 3°. *Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

XIII Bis.- ***Ecosistemas costeros****: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación. La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo.*

XX.- ***Impacto ambiental****: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;*

XXI. ***Manifestación de Impacto Ambiental****. El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generará una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.*

Artículo 28. *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.*

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de

actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

Vinculación: La presente Manifestación de impacto ambiental se elaboró y se somete al procedimiento de evaluación ante la Oficina de Representación de la SEMARNAT en Nayarit, con el objeto de dar cumplimiento a los artículos de la LGEEPA que regulan el Impacto Ambiental.

El proyecto requerirá de la remoción de vegetación forestal, por lo que paralelamente a la elaboración de este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, se realizó el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para el lote UP-PB 31 y otros lotes en la misma zona; el cual se ingresó a la Oficina de Representación de la SEMARNAT en Nayarit para su evaluación el pasado 4 de marzo de 2025 con la bitácora de tramite número 18/DS-0009/03/25. En cuanto al impacto ambiental del proyecto, de acuerdo con el resultado del análisis y evaluación de esos posibles impactos, se toma en cuenta que el lote del proyecto se ubica dentro de un condominio autorizado, fraccionado en unidades privativas representadas por cada lote residencial, así como por vialidades urbanas, por lo que el sistema está fraccionado desde la implantación de dichas vialidades y la infraestructura urbana. Con la presentación de la MIA-P por el cambio de uso de suelo forestal el desarrollo inmobiliario que afecta al ecosistema costero y por proponer la realización de obras y actividades en una pequeña fracción de la zona federal marítimo terrestre, se da cumplimiento al artículo 28 de la LGEEPA, como se detalla a continuación:

El proyecto consiste en la construcción de una vivienda unifamiliar colindante a la franja costera de vecindario Cliff Estates III, integrada al Condominio Maestro Nauka, en el municipio de Compostela, Nayarit, por lo que se encuadra en los supuestos de la fracción IX de, artículo 28 de la LGEEPA, debiendo someterse a la evaluación del impacto ambiental que se generará con las obras y actividades propuestas, derivadas de la construcción y operación de la casa habitación a la que se refiere la MIA-P. De acuerdo con el resultado del análisis y evaluación de esos posibles impactos ambientales que se muestran en el Capítulo V de esta MIA-P, se estima que los mismos no rebasarán los límites y condiciones

establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, sin embargo, se establecen medidas de mitigación en el capítulo VI. Con la presentación de la MIA-P por parte del promovente, se da cumplimiento a esta disposición.

El proyecto se ubica en la colindancia con la Zona Federal Marítimo Terrestre. De hecho, existe un empalme entre la propiedad privada y la zona federal marítimo terrestre, por lo que para la realización de algunas obras complementarias del proyecto (deck de yoga y sala/lounge exterior) se solicita también la autorización por obras y actividades en zonas federales. No obstante, por las dimensiones de las obras propuestas y según la evaluación de sus impactos ambientales, se determinó que estos últimos no serán significativos, lo que, aunado a un sistema de medidas de mitigación propuestas en la MIA-P, permiten concluir que la construcción y operación del proyecto no representa amenaza o daño al ecosistema costero. En cuanto a los impactos positivos, el proyecto trae aparejados principalmente beneficios socioeconómicos a la región pues se trata de una vivienda de tipo residencial que requerirá de insumos y servicios que contribuirán a desarrollo económico local, por otro lado, se considera que la implementación del proyecto traerá un aumento en la vigilancia y seguridad de la zona, derivado de la ocupación de la casa por parte de nacionales y extranjeros, lo que permite la protección efectiva de las especies de fauna y flora. El desarrollo del proyecto toma en cuenta su colindancia con la zona marina y ejecutará actividades de limpieza y vigilancia.

III.2.2 Ley de General Bienes Nacionales

***Artículo 3**. Son bienes nacionales:*
…II. Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta ley; …

***Artículo 7**. Son bienes de uso común:*
…III. El mar territorial en la anchura que fije la ley general del mar;
…IV. las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de

mayor flujo anuales;
V. la zona federal marítimo terrestre;…

***Artículo 8**.- Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos.*
*Para **aprovechamientos especiales** sobre los bienes de uso común, **se requiere concesión**, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes…*

***Artículo 30.-**… Cuando los inmuebles federales considerados como monumentos arqueológicos, históricos o artísticos conforme a la ley de la materia o la declaratoria correspondiente, se encuentren dentro de la zona federal marítimo terrestre, de los terrenos ganados al mar, de las áreas naturales protegidas o de cualquiera otra sobre la cual, conforme a las disposiciones legales aplicables, **corresponda a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales ejercer sus atribuciones**, ambas dependencias deberán establecer conjuntamente los mecanismos de coordinación que correspondan.*

***Artículo 119.-** Tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará:*
I.- Cuando la costa presente playas, la zona federal marítimo terrestre estará constituida por la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a dichas playas o, en su caso, a las riberas de los ríos, desde la desembocadura de éstos en el mar, hasta cien metros río arriba;…
… A la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales corresponderá el deslinde y delimitación de la zona federal marítimo terrestre.

***Artículo 120.-** El Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, **promoverá el uso y aprovechamiento sustentables de la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar**. Con este objetivo, dicha dependencia, previamente, en coordinación con las demás que conforme a la materia deban intervenir, establecerá las normas y políticas aplicables, considerando los planes y programas de*

desarrollo urbano, el ordenamiento ecológico, la satisfacción de los requerimientos de la navegación y el comercio marítimo, la defensa del país, ***el impulso a las actividades*** *de pesca y acuacultura,* ***así como el fomento de las actividades turísticas y recreativas****….*

ARTÍCULO 127*.- Los concesionarios y permisionarios que aprovechen y exploten la zona federal marítimo terrestre, pagarán los derechos correspondientes, conforme a lo dispuesto en la legislación fiscal aplicable.*

Vinculación. – Es importante mencionar que existen áreas que inciden en Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y en Terrenos Ganados al Mar (TGM), al respecto se señala que la Promovente cuenta con la Concesión DGZF-188/08, misma que se encuentra vigente hasta el 10 de mayo de 2038, sin embargo, el 12 de febrero del presente año solicitó a través del Oficio número MET-SEMAR/CANUVA-855/25 (**Anexo II.3**) a la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros **la Verificación y/o rectificación de la delimitación llevada a cabo en el año 2022, con el fin de actualizarla a una delimitación 2025.**

En este trámite se presentó una propuesta de delimitación de zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar actualizada al año 2025, aplicando la metodología legal y técnica de transitabilidad de las zonas de los acantilados; asimismo se determinaron los Terrenos Ganados al Mar de acuerdo con la delimitación de la Zona Federal Marítimo Terrestre de abril de 2006. Los pormenores técnicos y legales se exponen en la memoria descriptiva de los trabajos en campo y gabinete de la delimitación 2025 que fueron motivo de la **verificación y/o rectificación y que actualmente se encuentran en proceso de validación ante la autoridad competente.**

Una vez realizada la visita de campo de verificación de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar 2025, la autoridad competente en este caso la Dirección General de Zona Federal marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de la SEMARNAT, emitirá los planos derivados de este trámite citado, los cuales con su memoria descriptiva debidamente fundada y motivada se exhiben en la presente MIA P, en el **Anexo II.3.** Una vez que se

obtenga la validación, se ingresará copia de los planos en alcance, como complemento del Anexo II.3

Respecto de la sobreposición del polígono del proyecto con la Revisión/Actualización de la Delimitación Oficial del año 2025 (Anexo II.3), en aproximadamente 739 m^2 con bienes nacionales integrados por la zona federal marítimo terrestre; cabe señalar que el Condominio Maestro Nauka, cuenta con el Título de Concesión de ZFMT con número 0188/08 para uso de protección, el cual fue prorrogado el 10 de mayo de 2023 por 15 años adicionales. Sobre esa concesión que se ajusta a la Delimitación oficial del año 2008, el traslape con los bienes nacionales (ZFMT y cantil) es de 807.00 m^2 aproximadamente, esta concesión se someterá a trámite de modificación ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre de la SEMARNAT para ajustarla a la Delimitación de 2025. Por otro lado, debe señalarse que la ubicación de los elementos constructivos de la residencia respeta la delimitación de ZFMT (salvo dos pequeñas áreas de amenidades al aire libre). Se aclara que las dos pequeñas amenidades que se proponen en la zona federal se realizarán solo cuando se haya obtenido la autorización en materia de impacto ambiental a través de la presente MIA-P y, la autorización de la Dirección General de Zona Federal marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de la SEMARNAT que es la encargada de administrar dicha superficie.

Se anexa también el acuse de ingreso en la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del H. Ayuntamiento de Compostela, Nayarit; de la solicitud de Dictamen de Uso de suelo para toda la zona federal concesionada al Desarrollo Nauka (Anexo III.1).

Puesto que la Ley de Bienes Nacionales prevé los aprovechamientos especiales de los bienes de uso común como es la zona federal marítimo terrestre y ***el uso y aprovechamiento sustentables de la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, así como el fomento de las actividades turísticas y recreativas***; se puede concluir que el proyecto es legal y ambientalmente viable, considerando que sus impactos no son significativos y pueden atenuarse mediante las medidas de mitigación que se proponen. Al sujetarse al procedimiento de impacto ambiental y cumplir con los

procedimientos administrativos necesarios para el uso general de la zona federal marítimo terrestre colindante, con la ocupación de 69.16 m^2 que representan solo el 9.3% de la superficie de bienes nacionales, conservando el resto en su estado natural; se concluye que el proyecto respeta esta disposición federal y puede ser autorizado en materia de impacto ambiental.

III.2.3. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 7*. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:*
LX Bis. Selva: Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuales y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley….

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

Vinculación.
Considerando que el sitio del proyecto se ubica dentro del territorio incluido en el Conjunto de Datos vectoriales de uso del suelo y vegetación escala 1: 250 000, serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018), que clasifica la unidad de vegetación existente dentro del sistema ambiental como Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subaducifolia, se procedió a la caracterización ambiental en el predio, lo cual incluyó el conteo de los ejemplares de arbolado presentes en el mismo, cuyo censo se incluye en el apartado de vegetación en el Capítulo IV y los requerimientos de remoción forestal para el desarrollo del proyecto se especifican en el Capítulo II. Del análisis de dicha información, se desprende

que el predio cuenta con vegetación forestal por lo que es necesario someterse también al procedimiento de autorización de Cambio de Uso de Suelo Forestal que establece esta ley; con la presentación de la MIA-P que incluye la información relativa al cambio de uso de suelo de terrenos forestales, así como el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para el lote UP-PB 31 y otros lotes en la misma zona, el cual se ingresó a la Oficina de Representación de la SEMARNAT en Nayarit para su evaluación el pasado 4 de marzo de 2025 con la bitácora de tramite número 18/DS-0009/03/25; se da cumplimiento a esta disposición.

III.2.4. Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO 20. *De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.*

Vinculación. Los requerimientos de agua potable del proyecto serán cubiertos por el Condominio Maestro Nauka, debido a que éste cuenta con la concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua, de cuyo Título de Concesión vigente se incluye una copia en el Anexo II.3 de este estudio.

III.2.5 Ley General de Cambio Climático.

Esta Ley tiene por objeto: *I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios 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;*
II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México

contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;

IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;

V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;

VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad;

VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático, y

VIII. Establecer las bases para que México contribuya al cumplimiento del Acuerdo de París, que tiene entre sus objetivos mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C, con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir con los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1.5 °C, con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático.

Entre los principales efectos del cambio climático en México se encuentran: el incremento de la temperatura promedio, que ha sido de 0.85°C, que será mayor en la Macro-Región I Noroeste (BID, 2010); cambios en la intensidad, distribución temporal y espacial de las precipitaciones, por otro lado, la alta sensibilidad del recurso hídrico disponible, pronostica la disminución del promedio anual de precipitación, incrementando las sequías; el deshielo de glaciares, que se pronostica desaparezcan dentro de 30 años; Incremento del nivel del mar entre 1.9 y 9.16 milímetros, con impacto directo al sector turismo, especialmente a grupos vulnerables, limitando su desarrollo económico y aumentando la desigualdad, en las Macro-Regiones III Noreste, V Centro y especialmente en la VI Sur-Sureste, en Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo; Mayor intensidad en fenómenos

hidrometeorológicos en las Macro Regiones I Noroeste, V Centro y VI Sur Sureste, incrementando la exposición ante dichos fenómenos; Disminución en el rendimiento de los cultivos, debido a la mayor demanda de agua por evapotranspiración resultando en encarecimiento de los alimentos, creciendo la brecha de pobreza alimentaria, que pude impactar directamente en los niños y adultos mayores y la disminución paulatina de la biodiversidad, especialmente en las zonas centro y norte del país. (IMTA, 2009).

Vinculación.

A continuación, se vinculan las acciones del proyecto con los artículos de la Ley General de Cambio Climático que establecen los principios de la política nacional en la materia y las acciones de adaptación:

Artículos de la LGCC	Vinculación
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:	
I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;	El proyecto se apegará en todas sus etapas a los principios de aprovechamiento sustentable.
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;	El promovente asume su responsabilidad en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos 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;	El proyecto se planeó se diseñó y se realizará en apego al principio precautorio ante algún peligro de daño grave o irreversible a la biodiversidad y a los ecosistemas, se implementarán medidas inmediatas.
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;	Para contribuir con los objetivos de desarrollo sostenible comprometidos en el Acuerdo de París, el proyecto se alineará a las políticas de protección ambiental del Condominio Maestro Nauka, ello incluye el cumplimiento de los programas de protección al ambiente establecidos en autorizaciones previas del Desarrollo como son:
V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;	
VI. Integralidad y transversalidad, adoptando un enfoque	

de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los sectores social y privado para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático; VII. Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a 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; IX. El uso de instrumentos económicos en la mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático incentiva la protección, preservación y restauración del ambiente; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de generar beneficios económicos a quienes los implementan; X. Transparencia, acceso a la información y a la justicia, considerando que los distintos órdenes de gobierno deben facilitar y fomentar la concientización de la población, poniendo a su disposición la información relativa al cambio climático y proporcionando acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos pertinentes atendiendo a las disposiciones jurídicas aplicables; XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad; Fracción reformada DOF 13-07-2018 XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales, y Fracción reformada DOF 13-07-2018	- Programa de rescate de vegetación - Programa de Manejo Residuos Sólidos y líquidos - Programa de Educación Ambiental - Programa de Monitoreo - Conservación y Manejo de Ecosistemas - Programa de reforestación con especies nativas en la zona aledaña al proyecto. -

…	
Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación: I. La determinación de la vocación natural del suelo; II. El establecimiento de centros de población o asentamientos humanos, así como en las acciones de desarrollo, mejoramiento y conservación de los mismos; III. El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos; IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación; V. Los programas hídricos de cuencas hidrológicas; VI. La construcción y mantenimiento de infraestructura; VII. La protección de zonas inundables y zonas áridas; VIII. El aprovechamiento, rehabilitación o establecimiento de distritos de riego; IX. El aprovechamiento sustentable en los distritos de desarrollo rural; X. El establecimiento y conservación de las áreas naturales protegidas y corredores biológicos; X Bis. La elaboración y actualización del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático; XI. La elaboración y actualización de los atlas de riesgo tomando en consideración la información del Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático; XII. La elaboración y aplicación de las reglas de operación de programas de subsidio y proyectos de inversión; XIII. Los programas de conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad; XIV. Los programas del Sistema Nacional de Protección Civil;	Como medias específicas que se alienan a los objetivos de mitigación de los efectos de cambio climático y adaptación al mismo; el proyecto llevará acabo los siguientes programas: - Programa de rescate de fauna y flora silvestre. - Programa de rescate de suelo orgánico. - Programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria. - Programa de Monitoreo Ambiental. - Programa de Vigilancia Ambiental. - Prevención y Vigilancia a Contingencias Ambientales. - Prevención y Vigilancia en Materia de Cambio Climático. - Conservación y Manejo de Ecosistemas. - Programa de reforestación con especies nativas.

XV. Los programas sobre asentamientos humanos y desarrollo urbano; XVI. Los programas en materia de desarrollo turístico; XVII. Los programas de prevención de enfermedades derivadas de los efectos del cambio climático, y XVIII. La infraestructura estratégica en materia de abasto de agua, servicios de salud y producción y abasto de energéticos.	

Si bien los pronósticos identificados por los efectos de cambio climático son trascendentales, el proyecto en lo particular y el Condominio Maestro Nauka en lo general, se apegan a los Criterios Globales de Turismo Sostenible adoptando enfoques interdisciplinarios, holísticos e integradores, que incluyen los siguientes cuatro objetivos principales:

1) Demostrar una gestión sostenible del destino; 2) Maximizar los beneficios sociales y económicos para la comunidad receptora y minimizar los impactos negativos; 3) Maximizar los beneficios para las comunidades, los visitantes y el patrimonio cultural y minimizar los impactos y 4) Maximizar los beneficios para el medio ambiente y minimizar los impactos negativos. Esta visión del Condominio Maestro Nauka, orienta su desarrollo al aprovechamiento turístico y residencia de los recursos, con menor impacto ambiental posible, lo que contribuye significativamente en la mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático.

III.2.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Artículo 5.- *Para los efectos de esta Ley se entiende por:*
XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

Artículo 16. *La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.*

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;*

Vinculación: Los residuos sólidos producto de la operación se les clasifica como residuos sólidos urbanos, se tendrá un servicio de recolección de residuos, se colocarán contenedores plásticos con tapa catalogando en orgánico e inorgánico los residuos y posteriormente se transferirán a un centro de transferencia donde se almacenarán los residuos temporalmente. Se contratarán a terceros autorizados para su retiro y transporte al Relleno Sanitario Municipal. Durante la construcción, se generarán residuos de manejo especial, como el escombro, el cual será transportado fuera del predio por camiones volteo, para ser depositado en el sitio que el Ayuntamiento de Compostela designe para ello. Se registrarán los movimientos de extracción y lugar de depósito en bitácora para ser incluidos en el informe que deba presentarse a esa autoridad. Se implementará el Programa de Manejo de Residuos.

Se estima que los únicos residuos peligrosos sean las estopas, brochas, envases y similares impregnados de residuos de aceites y solventes que se utilicen en las actividades de recubrimientos y pintado de algunos componentes de madera y herrería, los cuales serán acopiados en un contenedor específico que se mantendrá en el almacén temporal de residuos peligrosos a ubicarse en la entrada del predio, tanto en la etapa de construcción como de operación, para ser retirados por empresa autorizada mediante el respecto pago y entrega del manifiesto correspondiente, mismos que se registrarán en bitácora para su relatoría en los informes en materia ambiental que se presenten a esa autoridad y a PROFEPA.

III.2.7 Ley General de Vida Silvestre.

Artículo 5o. *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:*

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.

III. La aplicación del conocimiento científico, técnico y tradicional disponibles, como base para el desarrollo de las actividades relacionadas con la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.

IV. La difusión de la información sobre la importancia de la conservación de la vida silvestre y su hábitat, y sobre las técnicas para su manejo adecuado, así como la promoción de la investigación para conocer su valor ambiental, cultural y económico como bien estratégico para la Nación.

V. La participación de los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuya la vida silvestre, así como de las personas que comparten su hábitat, en la conservación, la restauración y los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable.

VI. Los estímulos que permitan orientar los procesos de aprovechamiento de la vida silvestre y su hábitat, hacia actividades productivas más rentables con el objeto de que éstas generen mayores recursos para la conservación de bienes y servicios ambientales y para la

generación de empleos.

VII. Los procesos para la valoración de la información disponible sobre la biología de la especie y el estado de su hábitat; para la consideración de las opiniones de los involucrados y de las características particulares de cada caso, en la aplicación de medidas para el control y erradicación de ejemplares y poblaciones perjudiciales, incluyendo a los ferales, así como la utilización de los medios adecuados para no afectar a otros ejemplares, poblaciones, especies y a su hábitat.

VIII. El mejoramiento de la calidad de vida de los ejemplares de fauna silvestre en cautiverio, utilizando las técnicas y conocimientos biológicos y etológicos de cada especie.

IX. Los criterios para que las sanciones no sólo cumplan una función represiva, sino que se traduzcan en acciones que contribuyan y estimulen el tránsito hacia el desarrollo sustentable; así como para la priorización de los esfuerzos de inspección a los sitios en donde se presten servicios de captura, comercialización, transformación, tratamiento y preparación de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre, así como a aquellos en que se realicen actividades de transporte, importación y exportación.

Vinculación. - La elaboración del estudio de impacto ambiental y el compromiso del promovente con la conservación de la mayor cantidad de vegetación existente en el predio, así como el respeto irrestricto a las especies de fauna silvestre que pudieran tener presencia en el sitio, ponen de manifiesto el compromiso del proyecto con la conservación de la biodiversidad en el área de influencia del proyecto.

Asimismo, se afirma categóricamente que el proyecto no considera la extracción ni el aprovechamiento de ningún ejemplar de flora y fauna silvestre, pues es política del Desarrollo General Nauka la preservación de la condición natural de los predios residenciales, tanto como sea posible para ofrecer a los condóminos el mayor disfrute de la condición natural de la zona y contribuir con la preservación de los ecosistemas.

A continuación, se describe brevemente y se ilustra, el procedimiento de campo para determinar las especies y poblaciones de vida silvestre en el sistema ambiental y en el sitio del proyecto; esto como evidencia del cumplimiento de las disposiciones señaladas en la

ley General de Vida Silvestre durante los trabajos preliminares del proyecto, cumplimiento que se mantendrá en todas sus etapas.

Verificación en campo para la caracterización de la vegetación en el sistema ambiental y el predio del proyecto.

Se llevó a cabo una verificación en campo, con el objetivo de corroborar la información obtenida mediante la cartografía y determinar con mayor precisión las condiciones del área del proyecto y su Sistema Ambiental (SA). Esta etapa incluyó recorridos sistemáticos, el registro de especies representativas y la evaluación de factores ecológicos relevantes para comprender la dinámica y distribución de la vegetación en el sitio de estudio.

Figura III.1 Caracterización en sitio de la vegetación para su manejo adecuado



Se define el área en la que se realizará el conteo, considerando factores como el objetivo del estudio, la accesibilidad del terreno, y las características ambientales y ecológicas del sitio.



Se establecieron parcelas de tamaño definido (40x40 m) para los sitios seleccionados en el SAL y para el área del proyecto por la totalidad del lote.



Se realizó la identificación de todas las especies arbóreas presentes dentro del cuadrante de muestreo. Identificación y mediciones estructurales de las especies presentes en los cuadrantes levantados

Monitoreo en campo para la determinación de fauna en el sistema ambiental y el predio del proyecto.

Se realizó un monitoreo en campo de los cuatro grupos de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), en el SA y en el área del proyecto.

Métodos directos: Consisten en la observación directa de los animales en su hábitat natural, lo cual permite obtener datos específicos sobre su comportamiento, abundancia, distribución y salud.

- Observación visual.
- Captura de ejemplares, siempre asegurando prácticas éticas y responsables.

Métodos indirectos: se basan en la recolección de evidencias de la presencia de los animales sin observarlos directamente.

- Fotografías.
- Registros de rastros y huellas.
- Identificación de madrigueras, excretas, huesos, rascaderos, echaderos y nidos.
- Análisis de restos de comida, pelos y plumas.
- Entrevistas informales con habitantes locales o trabajadores de la zona para identificar fauna observada.

Figura III.2 Práctica segura y ética en el monitoreo de fauna



Murciélago Frugívoro Pigmeo (*Dermanura phaeotis*)



Tlacuache Norteño (*Didelphis virginiana*)



Coatí (*Nasua narica*) captado con cámaras trampa



Abaniquillo pañuelo del Pacífico (*Anolis nebulosus*)



Culebra ratonera *(Senticolis triaspis)*

El proyecto establecerá programas y medidas para prever cualquier daño, deterioro o destrucción de la vida silvestre y evitar así algún perjuicio de los intereses de la Nación en

lo relativo a la conservación de la biodiversidad.

Al implementar el Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se aplicarán los métodos y técnicas recomendadas por la academia para garantizar el correcto manejo de los organismos desde su captura hasta su liberación.

III.3 Reglamentos Federales.

III.3.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Artículo 5o. *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*
O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;…

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RIOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:
I.- Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas…

Vinculación: Para el desarrollo del proyecto, será necesaria la remoción parcial de la vegetación forestal existente en el predio, por lo cual, las actividades de preparación del sitio de la casa habitación caen en el supuesto que establece la fracción O). Con la presentación de la MIA-P, se da cumplimiento a lo establecido por el presente ordenamiento.

El proyecto consiste en la construcción y operación de una vivienda unifamiliar en un lote urbano que se ubica en un ecosistema costero por lo cual, las actividades que requieren dicha operación caen en el supuesto que establece la fracción Q) del artículo 5 cotado. Con la presentación de la MIA-P, se da cumplimiento a lo establecido por el presente ordenamiento.

El predio escriturado del proyecto tiene una sobreposición con zona federal marítimo terrestre, por lo cual, las actividades de construcción y operación de la casa habitación caen en el supuesto que establece la fracción R). Con la presentación de la MIA-P, se da cumplimiento a lo establecido por el presente ordenamiento.

III.3.2 REGLAMENTO para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar.

Artículo 7o.- *Las playas y la zona federal marítimo terrestre podrán disfrutarse y gozarse por toda persona sin más limitaciones y restricciones que las siguientes:*
II. Se prohíbe la construcción e instalación de elementos y obras que impidan el libre tránsito por dichos bienes, ***con excepción de aquéllas que apruebe la Secretaría atendiendo las normas de desarrollo urbano, arquitectónicas y las previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente****;*

***Artículo 24**.- Cuando en igualdad de circunstancias existan particulares interesados en usar, aprovechar o explotar la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito de aguas marítimas, la Secretaría a fin de otorgar las concesiones o permisos correspondientes deberá observar el siguiente orden de prelación:*
I. Últimos propietarios de los terrenos que como consecuencia de los movimientos marítimos hayan pasado a formar parte de la zona federal marítimo terrestre;
II. Solicitantes de prórroga de concesión o permiso, siempre y cuando hayan cumplido con las disposiciones de la Ley, del Reglamento y de la concesión o permiso;
III. Solicitantes cuya inversión sea importante y coadyuve al desarrollo urbano y socioeconómico del lugar y sea compatible con los programas maestros de control y aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre;
IV. Ejidos o comunidades colindantes; V. Propietarios o legítimos poseedores de los terrenos colindantes con las áreas de que se trate;
VI. Cooperativas de pescadores;
VII. Concesionarios o permisionarios por parte de autoridad competente, para explotar materiales que se encuentren dentro de la zona federal marítimo terrestre; y
VIII. Los demás solicitantes…

***Artículo 26**.- Toda solicitud de concesión en los términos de la Ley y del presente Capítulo, deberá hacerse por escrito ante la Secretaría, en original y dos copias proporcionando los datos y elementos siguientes:*
I. Nombre, nacionalidad y domicilio del solicitante; cuando se trate de personas morales, se deberá acompañar el acta constitutiva de la empresa; cuando se trate de personas físicas se deberá proporcionar el acta de nacimiento;
II. Plano de levantamiento topográfico referido a la delimitación de la zona o en su defecto, a cartas del territorio nacional en coordenadas geodésicas. La superficie estará limitada por una poligonal cerrada, presentando su cuadro de construcción, se incluirá también un croquis de localización, con los puntos de localización más importantes;
III. Descripción detallada del uso, aprovechamiento o explotación que se dará al área solicitada;

IV. Cuando se pretenda realizar la explotación de materiales deberán precisarse sus características, volúmenes de extracción, su valor comercial y el uso a que vayan a destinarse;

V. Para los efectos de la prelación establecida en el artículo 24 de este Reglamento, se deberán acompañar los documentos que acrediten los supuestos referidos en dicho artículo;

VI. Instalaciones que pretendan llevarse a cabo, anexando los planos y memorias descriptivas de las obras;

VII. Cuando existan edificaciones o instalaciones en el área de que se trate realizadas por el solicitante, se indicarán mediante los planos y memorias correspondientes y se presentará el acta de reversión de los inmuebles en favor de la Federación, misma que será previamente levantada por autoridad competente;

VIII. Monto de la inversión total que se proyecte efectuar, con un programa de aplicación por etapas;

IX. Constancias de las autoridades estatales o municipales, respecto de la congruencia de los usos del suelo en relación al predio colindante; y

X. Término por el que se solicita la concesión.

Las solicitudes de permiso deberán contener los requisitos a que se refieren las fracciones I, II, III, V y VII de este artículo.

Toda solicitud deberá ser firmada por el interesado o por la persona que promueve en su nombre. En este último caso se deberá acreditar la personalidad del mandatario conforme al derecho común.

Cuando la solicitud o los documentos presentados tengan deficiencias, o cuando se requiera mayor información, la Secretaría lo hará saber al interesado a fin de que, dentro de treinta días naturales subsane las deficiencias o proporcione la información adicional; en caso de no hacerlo dentro del plazo señalado, se tendrá por no presentada la solicitud.

Integrado el expediente y cubiertos los requisitos legales reglamentarios, la Secretaría dentro de un término que no excederá de treinta días naturales resolverá lo procedente y lo notificará por escrito al interesado.

***Artículo 27**.- El documento en que conste la concesión o permiso, contendrá entre otros, los siguientes datos:*

I. Número de control;
II. Nombre, nacionalidad y domicilio del concesionario o permisionario;
III. Plazo de vigencia;
IV. Uso, aprovechamiento o explotación objeto de la concesión o del permiso;
V. Ubicación y descripción técnico topográfica de las áreas concesionadas o permisionadas;
VI. Obras cuya ejecución se apruebe y descripción, en su caso, de las ya existentes;
VII. Prohibiciones, limitaciones y modalidades a que queda sujeta la concesión o el permiso;
VIII. Condiciones generales de orden técnico, jurídico y administrativo aplicables; y
IX. Los demás que para efectos de control y administración se estimen procedentes.

Vinculación. – Como se puede inferir de los artículos citados del *Reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar*, la realización de obras en zona federal marítimo terrestre está prevista y regulada; siempre que la autoridad competente, es decir la SEMARNAT las autorice a través en primer lugar, de la evaluación en materia de impacto ambiental y posteriormente en el Título de concesión en el cual se debe consignar la reversión de dichas obras en favor de la federación. Para el caso de proyecto, como se pudo ver en el Capítulo II las obras que se han propuesto en la zona federal marítimo terrestre, no son de grandes dimensiones, ni requieren un proceso constructivo complicado, pues se trata solo de un deck para ejercitarse y una sala/lounge exterior que en conjunto suman 69.16 m^2, que es apenas el 9.3% de la zona federal que se traslapa con el predio escriturado. Actualmente, el Condominio Maestro Nauka cuenta con un Título de Concesión de ZFMT para uso de protección vigente.

III.3.3 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Artículo 120*. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:*
I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;
II. Lugar y fecha;

III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y
IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Vinculación.- Teniendo en cuenta que el predio del proyecto se ubica dentro del territorio incluido en el Conjunto de Datos vectoriales de uso del suelo y vegetación escala 1: 250 000, serie VII (Capa Unión) de INEGI (2018), que clasifica la unidad de vegetación existente dentro del sistema ambiental como Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia, se realizó el conteo de los ejemplares de arbolado presentes en el mismo, cuyo censo se incluye en el apartado de vegetación en el Capítulo IV y los requerimientos de remoción forestal para el desarrollo del proyecto se especifican en el Capítulo II del presente estudio. Del análisis de dicha información, se desprende que el predio cuenta con vegetación forestal por lo que es necesario someterse también al procedimiento de autorización de Cambio de Uso de Suelo Forestal que establece esta ley; con la presentación de la MIA-P que incluye la información relativa al cambio de uso de suelo de terrenos forestales, así como el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para la zona del proyecto, el cual fue ingresado a la Oficina de Representación de la SEMARNAT en Nayarit para su evaluación el pasado 4 de marzo de 2025 con la bitácora de tramite número 18/DS-0009/03/25; se da cumplimiento a esta disposición.

III.3.4 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo 5.- *Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares

públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

Vinculación: Los residuos producto de su operación se les puede clasificar como residuos sólidos urbanos, los cuales serán entregados recolectados y almacenados temporalmente y luego enviados al sitio que indique la autoridad municipal su adecuada disposición final. Se implementará el Programa de Manejo de Residuos.

III.4 Programa Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU).

La regulación de la planeación se fundamenta en el artículo 26, apartado A de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), en el cual se establece la obligación que tiene "el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional, que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política social y cultural de la nación".

En los artículos 27 y 115, fracción V de la CPEUM se establece que la Nación en todo tiempo tendrá la facultad de regular en beneficio social el aprovechamiento de los elementos naturales con el objeto de lograr el desarrollo equilibrado del país, y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana, y en consecuencia se dictarán las medidas necesarias para ordenar el territorio y los asentamientos humanos, así como para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y fomentar las actividades en el medio rural, evitando la destrucción de los elementos naturales; en los términos de las leyes federales y estatales, con la participación de los tres niveles de gobierno incluyendo las Demarcaciones Territoriales, en el ámbito de sus respectivas competencias.

Considerando lo establecido en el artículo 1o. de la CPEUM, el PNDU considera lo señalado en los acuerdos y tratados internacionales suscritos por México en materia de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. Asimismo, el artículo 41, fracción XIX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal (LOAPF), dispone que le corresponde a la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, la elaboración de los programas especiales que le

señale el Ejecutivo Federal.

Asimismo, el artículo 26 de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, señala que el Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, se sujetará a las previsiones del Plan Nacional de Desarrollo 2019- 2024 y a la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial. No obstante, lo anterior, el PNDU tiene vinculación de manera enunciativa mas no limitativa con: el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el Programa Nacional de Vivienda, Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial y demás planes o programas relacionados con el ordenamiento del territorio.

Objetivos prioritarios del Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024

1. Impulsar un modelo de desarrollo territorial justo, equilibrado y sostenible, para el bienestar de la población y su entorno.
2. Promover un desarrollo integral en los Sistemas Urbano Rurales y en las Zonas Metropolitanas.
3. Transitar a un modelo de desarrollo urbano orientado a ciudades sostenibles, ordenadas, equitativas, justas y económicamente viables, que reduzcan las desigualdades socioespaciales en los asentamientos humanos.
4. Potencializar las capacidades organizativas, productivas y de desarrollo sostenible; del sector agrario, de las poblaciones rurales y, de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas en el territorio, con pertinencia cultural.
5. Promover el hábitat integral de la población en la política de vivienda adecuada.
6. Fortalecer la sostenibilidad y las capacidades adaptativas en el territorio y sus habitantes.

Tabla III.1 Estrategia prioritaria 1.4. Reorientar el desarrollo territorial con visión integral, sistémica y equilibrada.

ACCIÓN PUNTUAL	TIPO DE ACCIÓN PUNTUAL	DEPENDENCIAS Y/O ENTIDADES RESPONSABLES DE INSTRUMENTAR LA	DEPENDENCIA O ENTIDAD COORDINADORA (ENCARGADA DEL

		ACCIÓN PUNTUAL (INSTITUCIONES COORDINADAS)	SEGUIMIENTO)
1.4.1 Promover un ordenamiento territorial integral que conjunte los ordenamientos ecológico y turístico, y de los asentamientos humanos en los ámbitos rural y urbano.	Específica	SEDATU, SEMARNAT, SECTUR	15 - Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
1.4.2 Apoyar la formulación y la actualización de los programas de OT y DU integrales en la escala regional, estatal, metropolitana y municipal, con un enfoque sistémico[1] .	Específica	SEDATU	15 - Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
1.4.3 Considerar en la planeación del desarrollo regional los SUR, así como las microrregiones y los centros integradores para el bienestar.	Coordinación de la estrategia	SEDATU, BIENESTAR	15 - Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
1.4.4 Incorporar la GIR y la resiliencia como componentes fundamentales en los programas de OT y DU.	Específica	SEDATU, SSPC	15 - Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
1.4.5 Incorporar los análisis de aptitud territorial en los programas de OT y DU2	Específica	SEDATU	15 - Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
1.4.6 Formular los programas de ordenamiento territorial emergentes en apoyo a las acciones del Programa Nacional de Reconstrucción.	Específica	SEDATU	15 - Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
1.4.7 Diseñar un conjunto de indicadores de OT y DU que aporten evidencias del cumplimiento de la política en la materia y que permitan su evaluación	Coordinación de la estrategia	SEDATU	15 - Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
1.4.8 Establecer los mecanismos para la evaluación de la congruencia entre los diversos instrumentos de planeación del OT y DU, así como de su impacto y de los proyectos derivados de éstos en el territorio.	Específica	SEDATU, SEMARNAT	15 - Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano

Vinculación. Teniendo en cuenta que el Programa Nacional de Desarrollo Urbano no es propiamente un instrumento dirigido a los particulares, sino una referencia de planeación que permita a los tres niveles de gobierno orientar las acciones de planeación para el manejo sustentable de los recursos, mejorando las capacidades de adaptación al cambio climático y ordenando los asentamientos humanos para una distribución espacial más equitativa, justa y económicamente viable. Se puede afirmar que el proyecto se enmarca en esta política pues la visión del Condominio Maestro Nauka se ajusta completamente a los objetivos del programa y se sujeta a los procedimientos de gestión ante las autoridades correspondientes para dar cumplimiento a la normatividad ambiental.

III.4 Ordenamiento Ecológico.

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El POEGT tiene por objeto determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, cada sector tiene sus prioridades y metas, pero, en la formulación e instrumentación del POEGT, los sectores adquirieron el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones para contribuir al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

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

La metodología general para formular el POEGT, se realizó conforme a lo establecido en el Capítulo Tercero del Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico. Se realizó en cuatro etapas metodológicas: caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta.

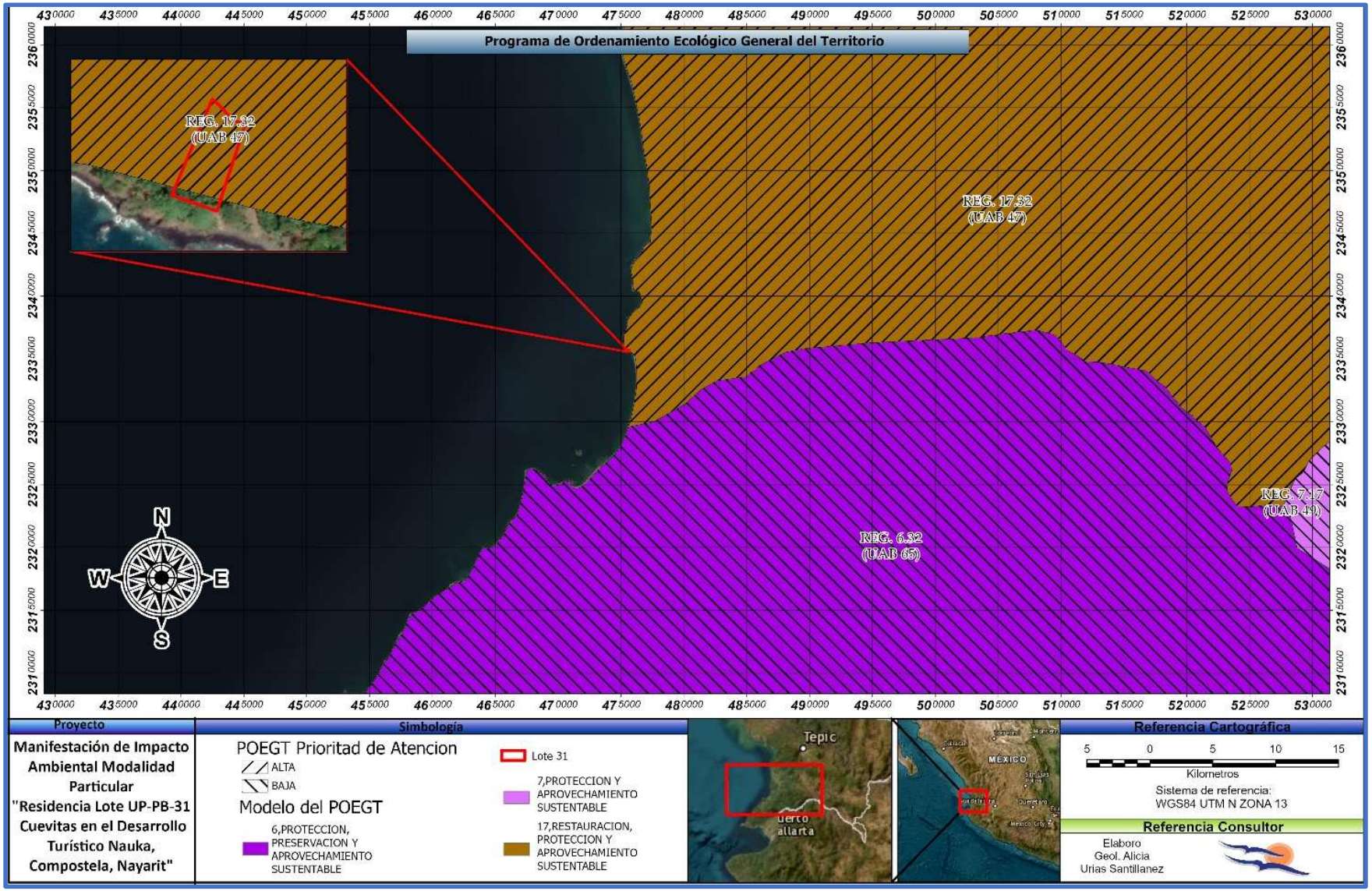


Figura III.3 Ubicación del proyecto respecto de la regionalización ecológica

Con base en las tres primeras etapas, se propuso un modelo de ordenación del territorio nacional, el cual está sustentado en una regionalización ecológica (definida por características físico-bióticas) en la que se identificaron áreas de atención prioritaria y se asignaron propuestas de corresponsabilidad sectorial para el desarrollo productivo y de asentamientos humanos en el país. Cada región está acompañada de lineamientos, estrategias ecológicas y acciones, mismas que deberán someterse a un seguimiento y evaluación por parte del Grupo de Trabajo Intersecretarial, reconociendo a aquellas que no cumplan con los objetivos establecidos en este Programa, para su revisión y eventual replanteamiento.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE, última reforma DOF. 31 de octubre de 2014), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la **regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Regionalización Ecológica.

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

El proyecto se ubica en la Región Ecológica: 17.32; en la Unidad Biofísica Ambiental (UAB): 47 denominada Sierras Neovolcánicas Nayaritas que tiene una superficie de 5,323.64 Km^2 Clave de la política ambiental: 17, Restauración, Protección y Aprovechamiento

Sustentable, con Prioridad de atención: Alta.

Los niveles de corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable para la UAB 47 son:

Sectores rectores del desarrollo: Preservación de Flora y Fauna

Sectores coadyuvantes del desarrollo: Forestal – Minería

Sectores asociados del desarrollo: Agricultura – Ganadería

Otros sectores de interés: Desarrollo Social - Industria

La Región indígena identificada en la zona UAB 47 es: Hucot o Gran Nayar

Escenario al 2033: Inestable a crítico

Política Ambiental: Restauración y aprovechamiento sustentable

Prioridad de Atención: Alta

Tabla III.2 Conjunto de estrategias sectoriales que se propone aplicar la UAB 47.

Estrategias. UAB 47	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no

de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicio	renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 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. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.
C) Agua y saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
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. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo social	5. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 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. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.

	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
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.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 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.

Vinculación del proyecto con el POEGT:

El proyecto atiende cabalmente la política ambiental de desarrollo establecida en el POEGT para la UAB 47: *Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable*; pues, como ya se describió en el Capítulo II del presente estudio, se ajusta también a los Criterios Globales de Turismo Sostenible, que son un esfuerzo por alcanzar una forma compartida de entender qué es un destino sostenible, y representan los compromisos mínimos que una organización de gestión turística que quiera ser sostenible debe cumplir; maximizar los beneficios para el medio ambiente y minimizar los impactos negativos.

El proyecto se ciñe especialmente a las estrategias sectoriales que le aplican a UAB 47 concentradas en el grupo II, dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana como son la número 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas; y la 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

El cumplimiento del proyecto con las estrategias sectoriales aplicables a la UAB 47 se

sustenta también en que éste se localiza en un desarrollo turístico integralmente planeado, el cual cuenta con su propio Plan Parcial de Desarrollo Urbano, debidamente autorizado y se promueve con la finalidad de fomentar el desarrollo económico de la región integrando a grupos vulnerables, mujeres e indígenas al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

III.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

De acuerdo a su ubicación, el sitio del proyecto incide parcialmente con la Unidad de Gestión Ambiental Costera (UGC), la superficie de incidencia es de 2,437.671 m^2 es decir, más del 90 % de la superficie del predio. En la Tabla III.3 se presenta una síntesis de la UGC 15.

Tabla III.3 Unidad de Gestión ambiental Costera 15

Clave de la Unidad de Gestión Ambiental Costera:	UGC15
Nombre:	Nayarit Sur
Ubicación:	Limita con el litoral del estado de Nayarit que va del sur del Río San Pedro a la desembocadura del río Ameca
Superficie total:	3,390 km^2
Principales centros de población:	San Blas y los que se encuentran en el municipio de Bahía de Banderas
Presencia de pueblos indígenas	En esta Unidad se localizan centros ceremoniales del pueblo Wixarika-Huicholes

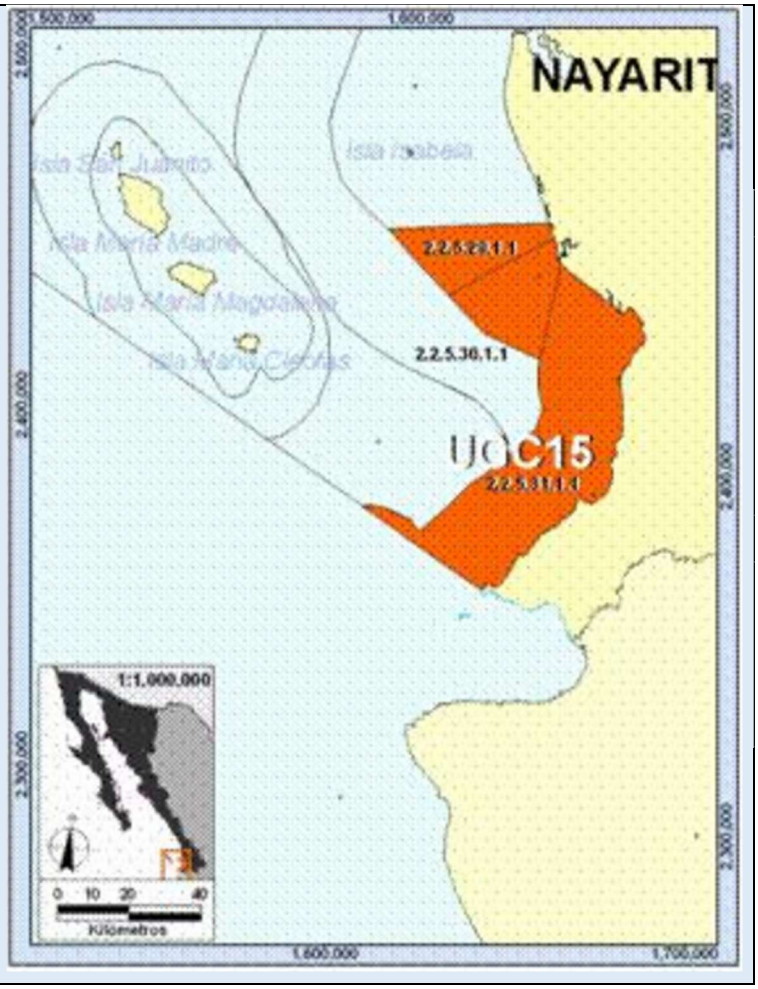


Tabla III.4 Sectores con aptitud predominante

Sectores con aptitud predominante	Principales atributos ambientales que determinan la aptitud
Pesca ribereña (aptitud alta)	- zonas de pesca de camarón, de escama, de calamar y de tiburón oceánico
Pesca industrial (aptitud alta)	- zonas de pesca de camarón, de calamar, de corvina y de tiburón oceánico
Turismo (aptitud alta)	- playas de interés del sector - zonas de distribución de tortugas marinas y aves marinas - servicios para la práctica de surf - áreas naturales protegidas: Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California

Atributos naturales relevantes

- Zonas de distribución de aves marinas
- Zonas de distribución de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación conforme a la Ley General de Vida Silvestre, entre las que se encuentran la tortuga laúd, la tortuga golfina y la ballena jorobada
- Áreas naturales protegidas: Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California

Tabla III.5 Interacciones predominantes

Sectores	Interacciones predominantes
Pesca industrial y Pesca ribereña	- Uso de las mismas especies y/o espacios, particularmente en la pesquería del camarón y captura incidental de especies objetivo de la pesca ribereña por parte de la flota industrial. Cabe señalar que este conflicto no presenta la misma intensidad que en otras Unidades de Gestión Ambiental, debido a que la flota industrial es de menor tamaño
Turismo y Pesca ribereña	- Competencia por uso de la zona costera para el desarrollo de infraestructura turística y la ubicación de campos pesqueros y áreas de resguardo para las embarcaciones - uso de las mismas especies
Turismo y Pesca industrial	- Uso de los mismos especies y captura incidental de especies de interés para la pesca deportiva en algunas artes de pesca utilizadas por el sector de la pesca industrial. Cabe señalar que este conflicto no presenta la misma intensidad que en otras Unidades de Gestión Ambiental, debido a que la flota industrial es de menor tamaño
Turismo y Conservación	- Conflicto si las actividades turísticas se desarrollan de manera desordenada, presionando así algunos atributos naturales de interés para la conservación
	- Posibles sinergias asociadas al interés que ambos sectores tienen por la protección de los recursos naturales

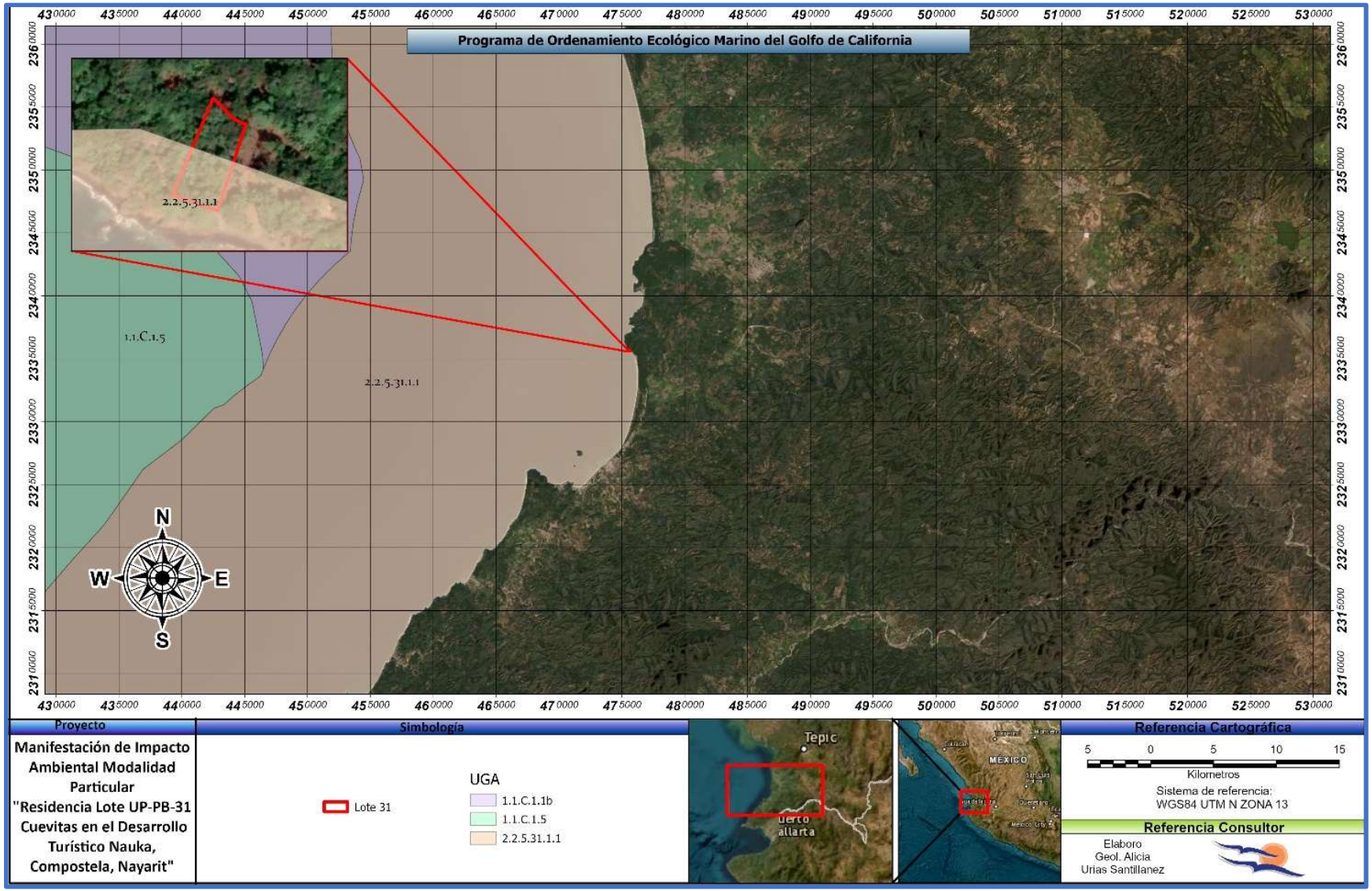


Figura III.4 Ubicación del proyecto respecto del Ordenamiento Ecológico del Golfo de California

Tabla III.6 Contexto regional

Contexto regional	
Nivel de presión terrestre:	medio asociada principalmente a las actividades agrícola y acuícola (principalmente cultivo de camarón) en el norte de la Unidad y al desarrollo turístico en los municipios de Compostela, Bahía de Banderas y San Blas.
Nivel de vulnerabilidad: muy alto	Fragilidad: media
	Nivel de presión general: muy alto

Lineamiento ecológico:

Las actividades productivas que se lleven a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental deberán desarrollarse de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, considerando que todos los sectores presentan interacciones altas. En esta Unidad se deberá dar un énfasis especial a un enfoque de corrección que permita revertir las tendencias de presión muy alta, la cual está dada por un nivel de presión terrestre medio y por un nivel de presión marina muy alto.

Vinculación: Como se puede observar, el proyecto es compatible con el lineamiento ecológico establecido para la Unidad de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California; pues se trata de un desarrollo inmobiliario, con una inversión importante, que se realiza atendiendo los principios de sustentabilidad que imperan en todo el Condominio Maestro Nauka, los cuales prevén que se respeten al máximo los atributos naturales y se contribuya a la activación de la economía de la región.

III.5. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

III. 5.1. Reserva de la Biosfera, Sierra de Vallejo-Rio Ameca.

El 8 de enero de 2024 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se declara área natural protegida, con la categoría de reserva de la biosfera, la Sierra de Vallejo-Río Ameca, ubicada en los municipios de Bahía de Banderas y Compostela,

estado de Nayarit y en los municipios de Mascota, Mixtlán, San Sebastián del Oeste y Puerto Vallarta, estado de Jalisco, y que abarca la superficie de 225,398-27-63.32 hectáreas.

Con el Área Natural Protegida (ANP) Reserva de la Biosfera Sierra de Vallejo-Río Ameca, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), tendrá a su cuidado 225,398 hectáreas en los municipios Bahía de Banderas y Compostela, Nayarit, y en Mascota, Mixtlán, San Sebastián del Oeste y Puerto Vallarta, Jalisco,

En esta superficie hay bosques templados de pino y encino, bosques mesófilos de montaña, selvas caducifolias y subperennifolias, así como vegetación riparia, esenciales para la captación de agua y recarga de mantos acuíferos que abastecen a las comunidades de Bahía de Banderas y Puerto Vallarta. Además, son hábitat de 1,261 especies nativas de flora y fauna, de las cuales 278 son endémicas y 85 se encuentran en categoría de riesgo. De la flora destacan la cícada, el oyamel de Jalisco y el papelillo, especies del bosque mesófilo de montaña como la magnolia; pinos y encinos característicos de los bosques templados. Por otro lado, brinda refugio al loro corona lila, jaguar, nutria de río, puma, ratón nayarita, así como ranas, sapos, huicos, iguanas y lagartijas. Cabe destacar que las selvas medianas subperennifolias o selvas de capomo son importantes sitios de alimentación y anidación de la guacamaya verde.

Asimismo, se encuentran especies que favorecen la polinización como las abejas, abejorros, el murciélago lengüetón, murciélago magueyero mayor y 16 especies de colibríes de las que destacan, el garganta rubí y el cola pinta.

Se conserva el río Ameca, importante para la filtración y conservación de agua a nivel regional. Además, es hábitat de especies con las que se benefician las comunidades locales para su alimentación como los camarones de río, o acamayas. El corredor de selvas secas del Pacífico Mexicano y el Corredor Biológico del Jaguar favorecen su movilidad y conservación. De la misma manera, el agua que genera esta ANP es la de mayor

importancia para cuidar la Reserva de la Biosfera Marismas Nacionales, Nayarit.
Se fortalece la conectividad ecológica de más de 2 millones 237 mil hectáreas de superficie de conservación con áreas protegidas estatales y federales en la región Sierra de Vallejo.

Esta Área Natural Protegida se ubica a 5 Km del sitio del proyecto como se ilustra en la Figura III.5; se localiza también fuera de su área de influencia, como se verá en el Capítulo IV del presente estudio.

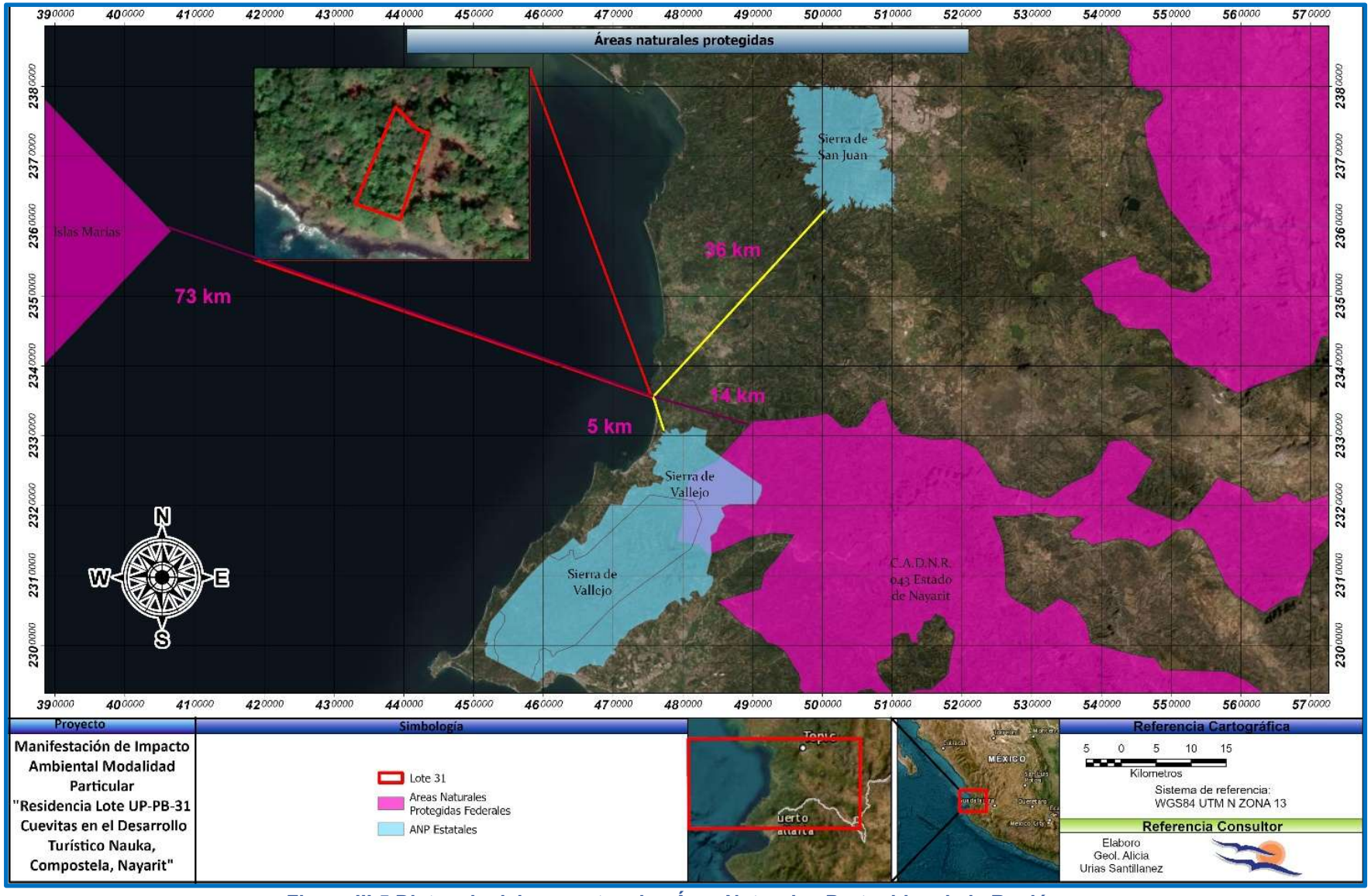


Figura III.5 Distancia del proyecto a las Área Naturales Protegidas de la Región

III.5.2. Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit.

Esta Área Natural Protegida tiene una extensión de más de 2.3 millones de hectáreas. Da protección a ecosistemas de la mayor importancia como algunos de los últimos pastizales nativos de Coahuila. Por los gradientes altitudinales que abarca y por la transición del desierto chihuahuense al matorral tamaulipeco, contiene una elevada diversidad biológica.

Estado: Aguascalientes, Durango, Jalisco, Nayarit y Zacatecas.

Municipios:
Aguascalientes: Aguascalientes, Calvillo, Jesús María, San José de Gracia.
Durango: Durango, Mezquital, Nombre de Dios, Pueblo Nuevo, Súchil.
Jalisco: Ahualulco de Mercado, Amatitán, Ameca, Atengo, Atenguillo, Ayutla, Bolaños, Chimaltitán, Colotlán, Cuautla, Guachinango, Hostotipaquillo, Huejuquilla el Alto, Ixtlahuacán del Río, Magdalena, Mascota, Mezquitic, Mixtlán, Puerto Vallarta, San Cristóbal de la Barranca, San Juanito de Escobedo, San Martín de Bolaños, San Sebastián del Oeste, Santa María de los Ángeles, Tecolotlán, Tequila, Teuchitlán, Tomatlán, Villa Guerrero, Villa Hidalgo.
Nayarit: Acaponeta, Ahuacatlán, Amatlán de Cañas, Bahía de Banderas, Compostela, Del Nayar, Huajicori, Ixtlán del Río, Jala, La Yesca, Rosamorada, Ruíz, San Pedro Lagunillas, Santa María del Oro, Santiago Ixcuintla, Tepic.
Zacatecas: Apozol, Chalchihuites, El Plateado de Joaquín Amaro, Genaro Codina, Huanusco, Jerez, Jiménez del Teul, Juchipila, Mezquital del Oro, Momax, Monte Escobedo, Moyahua de Estrada, Santa María de la Paz, Sombrerete, Susticacán, Tabasco, Tepechitlán, Tepetongo, Teúl de González Ortega, Tlaltenango de Sánchez Román, Valparaíso, Villanueva.

Fecha de decreto: 3 de agosto de 1949

Superficie terrestre y/o aguas continentales: 2,329,026.76 hectáreas

Tipos de Vegetación: Bosque de Coníferas, Bosque de Encino, Bosque de Pino Encino, Bosque de Encino Pino, Pastizal Natural, Pastizal Inducido, Matorral Xerófilo, Selva Baja Caducifolia, Vegetación de Galería, Bosque Mesófilo de Montaña, Palmar Natural, Selva Subcaducifolia, Vegetación Hidrófila, Vegetación inducida, Selva Caducifolia, Sin Vegetación Aparente.

Esta Área de Área de Protección de Recursos Naturales se ubica a 14 Km del sitio del proyecto como se puede observar en la Figura III.5; se localiza también fuera de su área de influencia, como se verá con mayor detalle en el Capítulo IV del presente estudio.

III.5.3 Área Natural Protegida Reserva Biosfera Estatal Sierra de San Juan

El 6 de junio de 2022 se publicó en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Nayarit, Decreto Administrativo que reforma su similar que declara como Reserva de Conservación y Equilibrio Ecológico y Regeneración del Medio Ambiente, bajo la categoría de Área Natural Protegida Reserva Biosfera Estatal Sierra de San Juan, publicado en el periódico oficial, Órgano del Gobierno del Estado de Nayarit; el 18 de junio de 2011.

El Decreto del 6 de junio de 2022 establece en su **Artículo 2°**. *Que para la creación y establecimiento de Área Natural Protegida reserva de la Biosfera Estatal "Sierra de San Juan" se requiere una superficie total de 21,266.2 has (Veinte y un mil doscientas sesenta hectáreas y dos áreas) de las cuales la zona núcleo comprende una superficie de 4,522.3 has (Cuatro mil quinientas veintidós hectáreas y tres áreas) y las restantes 16,743.9 has (Dieciséis mil setecientas cuarenta y tres hectáreas y nueve áreas) serán las que constituyan el área de amortiguamiento.*

Limita al Norte con los ejidos La Yerba, Lo de García, El Trapichillo, Venustiano Carranza y El Ahuacate; al sur, Adolfo López Mateos, Cofradía de Chocolón y Malinal; al este, con las ciudades de Tepic y Xalisco y con los ejidos Los Fresnos, Molino Menchaca, Testerazo, Aquiles Serdán y Emiliano Zapata; y al oeste, los ejidos El Tepozal, Cuarenteño, Jalcocotán, La Yerba y la comunidad San Juan Bautista. Dentro de los valores de

importancia, Blanco (1994) reconoce 6 unidades de vegetación natural (bosque tropical subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña, bosque de encino, bosque de pino, bosque mixto de encino-pino y matorral secundario); Téllez y col. (1996) reporta 1200 especies de plantas y helechos (30% de la flora reportada para Nayarit), de ellas 31 especies son endémicas y disyuntas; mientras que Babb y colaboradores (en prensa) reportó 211 especies de aves (44.9% de las reportadas para Nayarit). Bojórquez (1995) definió 12 unidades de mapeo de suelos, destacando los Regosoles, Andosoles y Cambisoles.

El Área Natural Protegida Reserva Biosfera Estatal Sierra de San Juan se ubica a 36 Km del sitio del proyecto como se puede observar en la Figura III.5; se localiza también fuera del área de influencia del proyecto, como se describirá con mayor detalle en el Capítulo IV del presente estudio.

III.5.4. Reserva de la Biosfera Islas Marías.

El decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 27 de noviembre de 2000 declara como área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, al archipiélago conocido como "Islas Marías", integrado por cuatro áreas que de mayor a menor superficie son: Isla María Madre, Isla María Magdalena, Isla María e Isla San Juanito, así como su respectivo territorio marino.

La Reserva se localiza en el mar territorial del Pacífico Tropical Mexicano a 132 km de San Blas, Nayarit, a 176 km de Mazatlán, Sinaloa y a 386 km del puerto de Manzanillo, Colima. El polígono de la Reserva comprende cuatro vértices: vértice 1 de coordenadas 22° 04' 00" Norte, 106° 40' 00" Oeste; vértice 2 de coordenadas 21° 20' 00" Norte 105° 54' 00" Oeste; vértice 3 de coordenadas 20° 58' 00" Norte 106° 16' 00" Oeste, y vértice 4 de coordenadas 21° 42' 00" Norte, 107° 03' 00" Oeste; la superficie total es de 641,284-73-74.2 hectáreas.

Las Islas Marías constituyen un área de topografía accidentada cuyas altitudes varían desde el nivel del mar, hasta los 620 msnm, contienen una amplia representatividad de ecosistemas, entre los que destacan el medio marino pelágico, las costas, los arrecifes, los

manglares, las selvas bajas deciduas y las selvas medianas subdeciduas que contienen la biodiversidad del archipiélago.

En 1905, las Islas Marías se destinaron al establecimiento de la Colonia Penal Federal Islas Marías, la cual desde 1908 se manejó en el ámbito de competencia de la Secretaría de Gobernación, y a partir de 2000, de la Secretaría de Seguridad Pública. Desde 1939, el estatuto de las islas estableció la facultad del Ejecutivo Federal para organizar la explotación de sus riquezas naturales.

Entre las características más sobresalientes de la reserva se pueden mencionar la presencia de numerosas especies de flora y fauna con carácter de endémicas, así como ecosistemas terrestres y marinos con una elevada riqueza biológica y en buen estado de conservación. Esto le otorga gran relevancia científica y brinda grandes oportunidades para generar información en las ciencias biológicas.

La importancia de la biodiversidad de las Islas Marías se manifiesta por la presencia de 29 especies de fauna terrestre reconocidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.

Éstas incluyen 16 especies endémicas; algunas tan importantes como el loro cabeza amarilla de las Islas Marías (*Amazona oratrix tresmariae*), el mapache de las Islas Marías (*Procyon insularis*) y el conejo de Tres Marías (*Sylvilagus graysoni*).

En la misma NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo, la fauna marina de las Islas Marías está representada por un total de 25 especies, entre ellas tres endémicas y dos en peligro de extinción; estas últimas son la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata bissa*), la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) y la tortuga prieta (*Chelonya agassizi*). Respecto a la flora, en las Islas Marías han sido registrados 11 taxones endémicos o de distribución

restringida, y seis especies se encuentran en alguna categoría de riesgo, incluidas 3 especies de mangle y el guayacán que se encuentran sujetas a protección especial, además de una bursera endémica y una cycadacea en la categoría de amenazadas.

La Reserva Biosfera Islas Marías se ubica a 73 Km del sitio del proyecto como se puede observar en la Figura III.5; se localiza también fuera del área de influencia del proyecto, y del sistema ambiental delimitados en el Capítulo IV del presente estudio.

III.6 Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad (CONABIO).

La regionalización, como herramienta de clasificación, incluye el establecimiento de unidades geográficas temáticas que pueden ser de tipos muy diversos como las regiones geoeconómicas, geopolíticas o biológicas. Las regionalizaciones biológicas y las de vegetación comprenden distintos rasgos del relieve, clima, suelos, hidrografía, flora y comunidades vegetales, así como otros recursos naturales, cuya cuantificación y categorización se ha utilizado con el objetivo de planear e invertir fondos para la conservación de la biodiversidad (Olson y Dinerstein 1998; Arriaga *et al.* 2009).

Uno de los primeros referentes en el país para planear e invertir fondos para la conservación y conocimiento de la biodiversidad fueron los ejercicios de regionalización coordinados por la CONABIO entre 1998 y 2000, que contaron con el apoyo de diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales como la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el Instituto Nacional de Ecología (actualmente Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), Pronatura, A.C., la Fundación David y Lucile Packard, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID), The Nature Conservancy (TNC. Se realizaron talleres multidisciplinarios para delimitar las regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad: terrestres (RTP), marinas (RMP) e hidrológicas (RHP), con el fin de identificar zonas de la mayor importancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor grado de integridad ecológica, así como

aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos.

III.6.1. Regiones Marina Prioritarias.

El proyecto se ubica en la Región Marina Prioritaria Número 22. BAHÍA DE BANDERAS, como se ilustra en la Figura III.6.

Estado(s): Nayarit-Jalisco Extensión: 4 289 km^2

Polígono: Latitud. 21°27'36" a 20°23'24"
Longitud. 105°54' a 105°11'24"

Clima: cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: placa de Norteamérica; rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias; cuenca, valle, talud con pendiente pronunciada; plataforma estrecha.

Descripción: acantilados, playas, lagunas, litoral, estuario, humedales, arrecife, islas, bajos. Eutroficación baja.

Oceanografía: masas de agua superficial Tropical y Subtropical y subsuperficial Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos. Ocurren marea roja y "El Niño".

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, aves residentes, aves migratorias, mamíferos marinos, manglares, selva baja-mediana. Endemismo de fanerógamas. Especies indicadoras de selva no alterada (*Orbygnia guacayule* y *Acacia ajiya*) y de calidad del hábitat (*Toxopneustes roseus*). Zona de anidación de tortugas marinas y de reproducción de la ballena jorobada. Ambientes arrecife, acantilado, talud, intermareal, litoral y selva baja sobre acantilados con alta integridad ecológica.

Aspectos económicos: pesca poco intensiva (cooperativas y permisionarios); especies de escama y selva de importancia económica. Turismo de alto impacto.

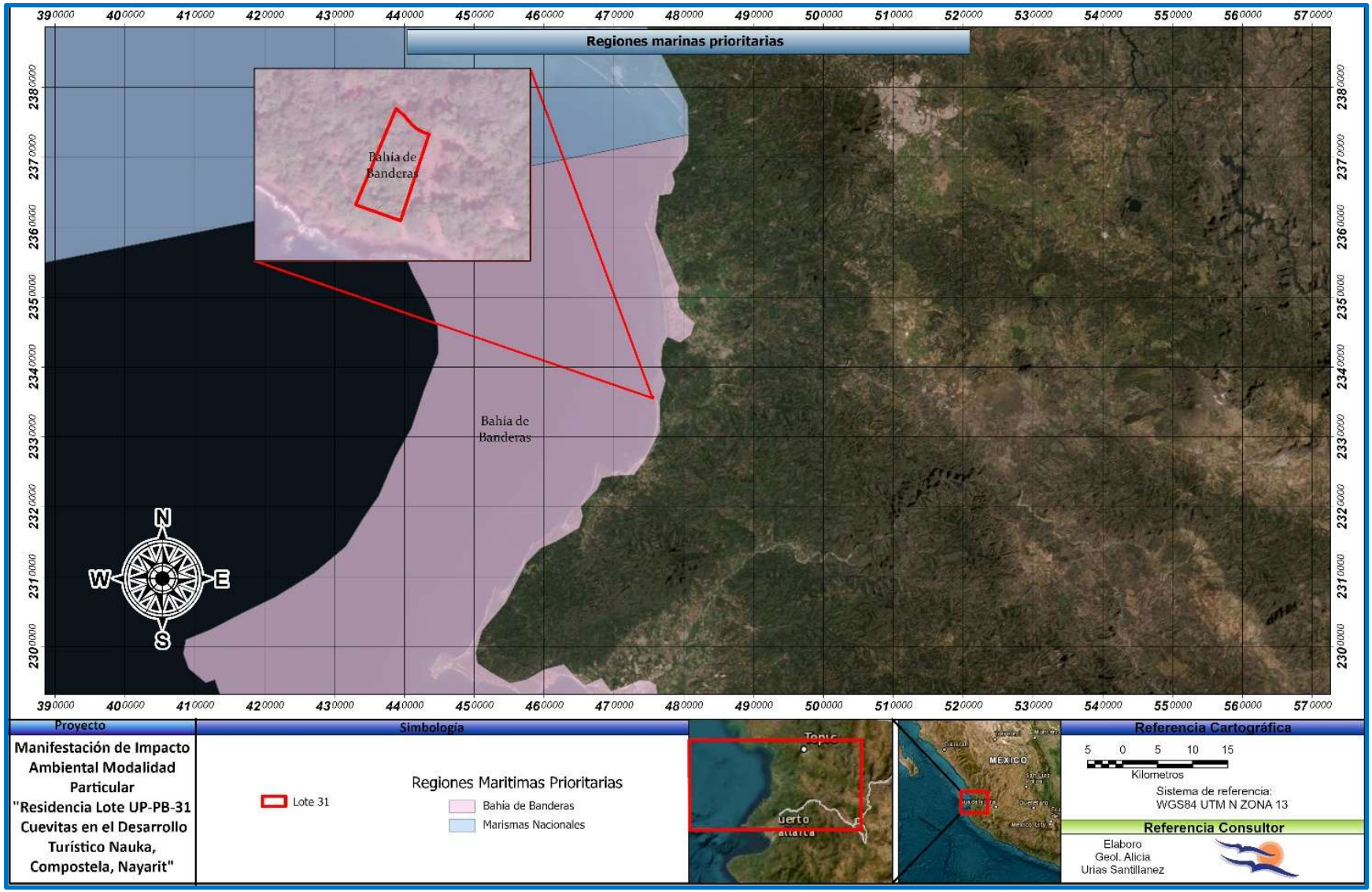


Figura III.6. Región Marina Prioritaria en el área de influencia del proyecto

Problemática:

- Modificación del entorno: por muelles, atracaderos y turismo. Daño al ambiente por embarcaciones turísticas.
- Contaminación: descargas de aguas residuales, aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.
- Uso de recursos: presión sobre ballena jorobada por el sector turístico. Existe recolección de especies exóticas. Introducción de especies exóticas a islas.
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

Conservación: es importante el área para reproducción de mamíferos marinos y de alimentación de aves. Se menciona que el turismo privado, a nivel estatal, nacional e internacional ha mantenido un nivel de crecimiento hotelero sostenible.

III.6.2 Regiones Terrestres Prioritarias.

El proyecto incide parcialmente en la Región Terrestre Prioritaria Número 62 Sierra de Vallejo Río Ameca. La superficie de incidencia es de 1,383.751m^2 como se ilustra en el Mapa III y se describe a continuación:

Ubicación geográfica Coordenadas extremas: Latitud N: 20° 27' 05'' a 31° 21' 02'' Longitud W: 104° 44' 42'' a 105° 32' 13''
Entidades: Jalisco, Nayarit.
Municipios: Compostela, Mascota, Puerto Vallarta, San Pedro Lagunillas, San Sebastián del Oeste, Talpa de Allende, Xalisco.
Localidades de referencia: Puerto Vallarta, Jal.; Compostela, Nay.; Ixtapa, Jal.; Las Varas, Nay.
Superficie: 2,813 km²

Características generales. Esta región incluye vegetación predominante de selvas medianas que son a su vez las más extensas de la costa del Pacífico. Estas selvas medianas son del tipo subcaducifolio y caducifolio, en el Norte y Sur se incluyeron pequeñas

porciones de pino-encino. Al Noroeste se encuentra la Sierra de Vallejo que conforma la cuenca baja del río Ameca, en su desembocadura en la Bahía de Banderas.

Aspectos bióticos.

Valor para la conservación: 3 (alto)

Diversidad ecosistémica: Selvas medianas y bajas, así como pequeñas áreas de pino-encino. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Selva mediana subcaducifolia.- Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 50 % de las especies conservan las hojas todo el año. 58 %

Selva baja caducifolia.- Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas. 15 %

Bosque de encino.- Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800 m. 14 %

Otros 13 %

Valor para la conservación:

Integridad ecológica funcional: 3 (medio)

Existen extensiones considerables poco perturbadas.

Función como corredor biológico: 2 (medio)

Se considera un puente entre zonas bajas y la sierra.

Fenómenos naturales extraordinarios: 2 (importante)

Presencia de gran número de especies endémicas y en peligro de extinción.

Presencia de endemismos: 3 (alto)

Para plantas vasculares, vertebrados e invertebrados.

Riqueza específica: 3 (alto)

Para plantas vasculares, vertebrados e invertebrados.

Función como centro de origen y diversificación natural: 3 (muy importante)

Para plantas vasculares y vertebrados.

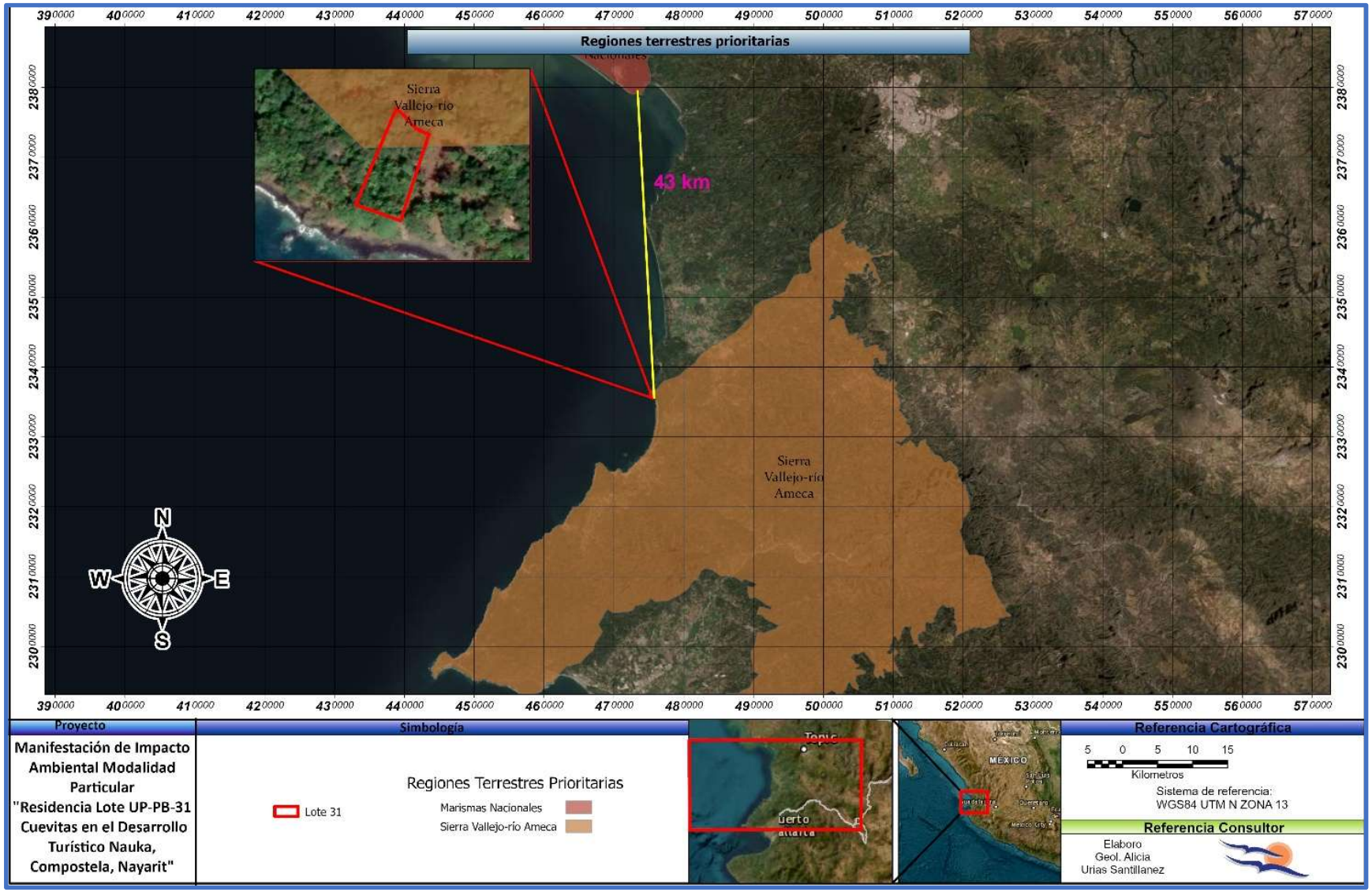


Figura III.7. Región Terrestre Prioritaria en el área de influencia del proyecto

Aspectos antropogénicos.

Problemática ambiental: Entre los principales problemas detectados están el avance de la frontera agrícola, la deforestación para el desarrollo de la ganadería extensiva en toda la región, el desarrollo minero y el tráfico de fauna y flora silvestres.

Valor para la conservación:

Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: 2 (importante)
Para el maíz.

Pérdida de superficie original: 1 (bajo)
Se considera que está en aumento.

Nivel de fragmentación de la región: 2 (medio)
En general se mantiene conservada,
sólo existen porciones de agricultura de temporal
rodeando la costa de Bahía de Banderas.

Cambios en la densidad poblacional: 1 (estable)
La población regional no ha sufrido cambios significativos.

Presión sobre especies clave: 2 (medio)
Alta en áreas cercanas a las poblaciones.

Concentración de especies en riesgo: 3 (alto)
Para plantas vasculares.

Prácticas de manejo inadecuado: 2 (medio)
Existe poco manejo adecuado.
Principalmente por la ganadería extensiva.

III.6.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

La Región Hidrológica Prioritaria más cercana al sitio del proyecto es la número 23 San Blas – La Tovara y se ubica a 16 km del predio, como se observa en la Figura III.8

23. San Blas - La Tovara

Estado(s): Nayarit

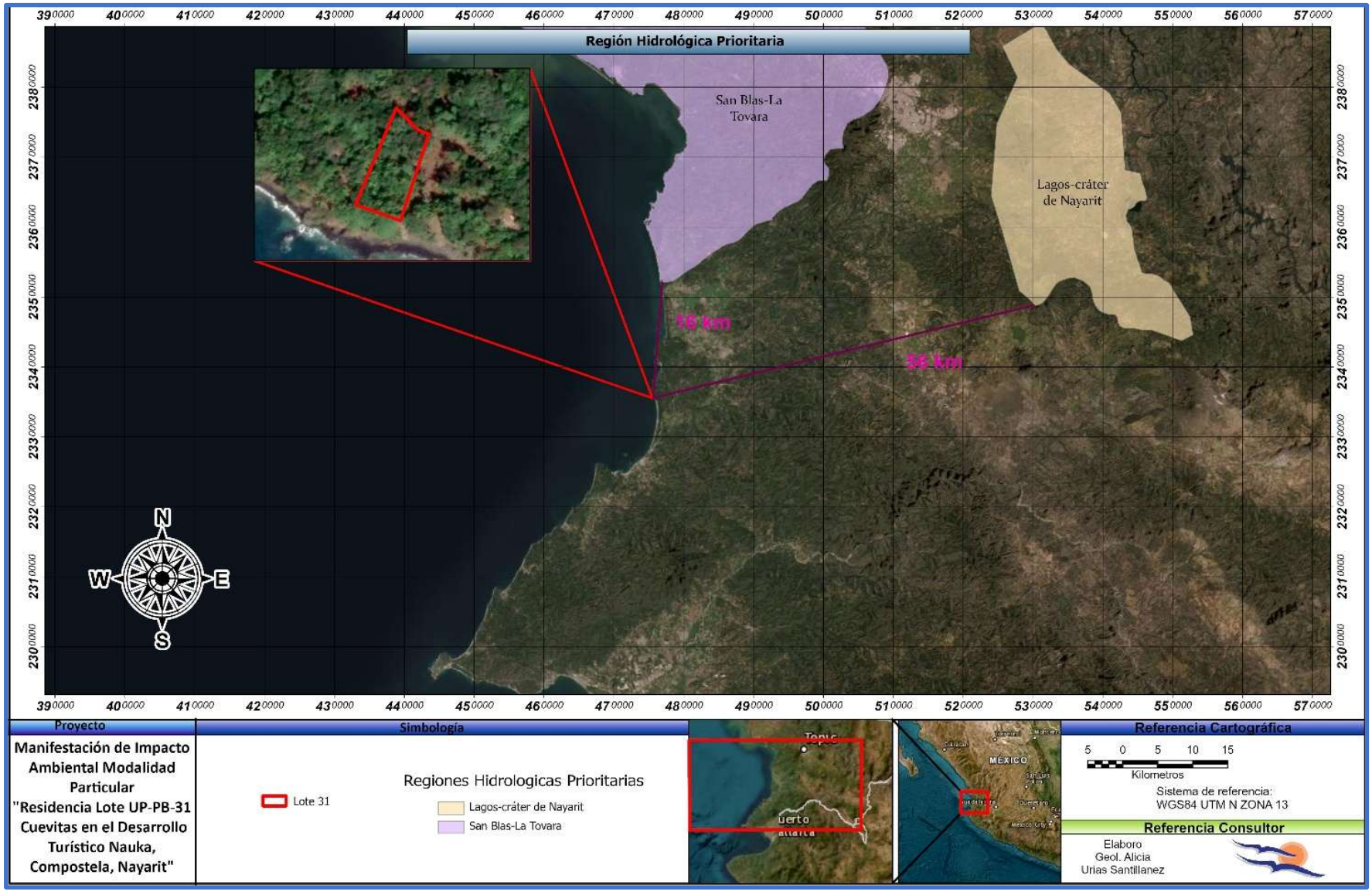


Figura III.8. Regiones Hidrológica Prioritaria

Polígono: Latitud. 21°47'24" - 21°16'12" N Longitud. 105°26'24" - 104°54'36" W

Extensión: 1,514.35 km^2

Recursos hídricos principales:

Lénticos: Lagos Tetepiltic y San Pedro, lagunas costeras, manglares

Lóticos: ríos San Blas-Hucila, La Tovara, La Tigrera y El Naranjo

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: suelos de tipo Regosol, Zolonchak, Feozem, Luvisol, Acrisol y Cambisol.

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 20-24ºC. Precipitación de 1000-2000 mm; evaporación de 1400-1800 mm.

Principales poblados: San Blas, San Pedro Lagunillas, Compostela, Las Varas, Mazatán

Actividad económica principal: turismo, pesca, agricultura de temporal y cultivos de frutales, ganadería y acuicultura

Indicadores de calidad de agua: ND

Aspectos económicos: pesquería de langostinos *Macrobrachium americanum y M. tenellum,* camarón, mojarra, lisa y tortugas. Beneficiadoras de café. Turismo. Planta hidroeléctrica en Jumatlán.

Problemática:

- Modificación del entorno: destrucción del hábitat, desforestación, desecación del manglar y quema.
- Contaminación: por aguas residuales urbanas y agropecuarias, basura y agroquímicos. Producción de DBO en la zona urbana de San Blas.
- Uso de recursos: peces, crustáceos y otros vertebrados en riesgo. Cacería ilegal.

Conservación: preocupa la desforestación y la contaminación. Comprende la Reserva Estatal Sierra de San Juan.

III.6.4 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del

Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Durante 1998 se definieron regiones para el programa con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose cuatro coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 219 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales (México, Canadá y Estados Unidos) y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de cinco áreas de prioridad mayor por Región, en donde se identificaron los grupos locales capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

La ficha de cada AICA tiene una descripción técnica que incluye características bióticas y abióticas y un listado avifaunístico que incluye las especies registradas y probables para la zona, categorías de riesgo, endemismo y su estacionalidad. Toda esta forma parte del primer directorio de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México, publicación que representa la culminación de la primera fase de trabajo del proyecto en México. El libro cubre varios propósitos entre los que se encuentran:

- Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.
- Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.

- Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.
- Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.
- Fomentar la cultura de la conservación, especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es depositaria de la base de datos nacional de las AICAS. Pronatura A.C. es el aliado nacional de Birdlife International en México, coordinando diferentes aspectos del programa a nivel nacional. Derivado de la convocatoria de Identificación de nuevas AICAS organizada por CONABIO a través de la Coordinación de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI México) y el Programa Nacional de Aves de Pronatura, para la revisión y actualización de la red de AICAS en México, en 2015 se incluyeron 27 nuevas AICAS a la red, para sumar un total de 243 AICAS en México (tres de estas nuevas AICAS se fusionaron a AICAS existentes). Dentro de las 243 AICAS es posible observar al 94.53% de las aves de México, 97.29% de las especies incluidas en alguna categoría de amenaza en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas las especies endémicas, semiendémicas y cuasiendémicas consideradas en la publicación "Conservación de aves: Experiencias en México" de Gómez D., H., y D. A. Oliveras (eds).

Las áreas de importancia para la conservación de las aves más cercanas al sitio del proyecto son la número 47.- Marismas Nacionales a 41 km de distancia, y la número 48.- Reserva Ecológica Sierra de San Juan, a 39 Km de distancia del sitio del proyecto; ambas áreas se encuentran fuera del sistema ambiental delimitado para el proyecto, es decir, éste no tendrá interacción con dichos ecosistemas.

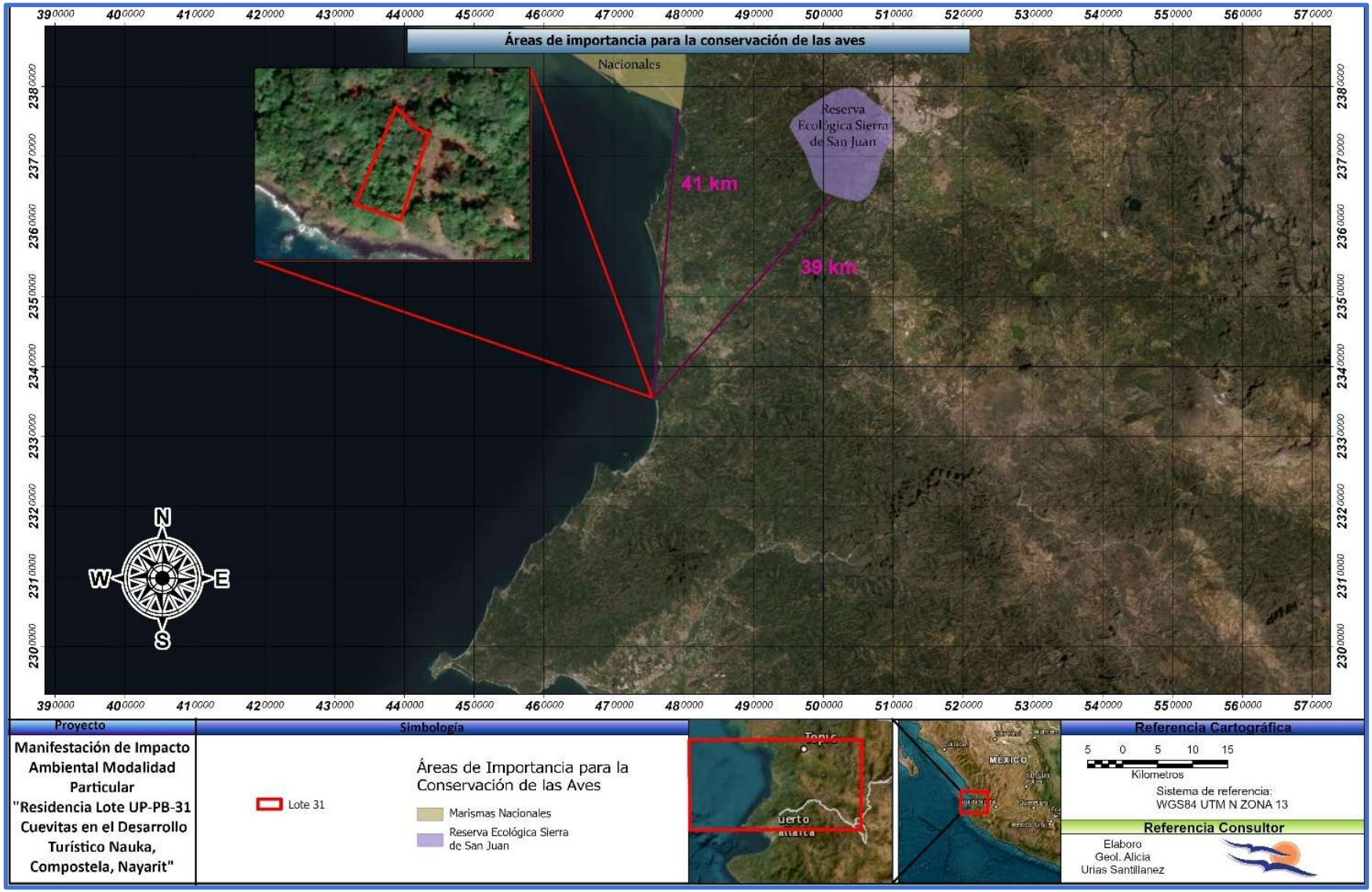


Figura III.9. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

III.7 Convenios Internacionales.

III.7.1 Convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), es el organismo de la ONU encargado de establecer las bases para la acción internacional conjunta en cuanto a mitigación y adaptación al cambio climático. Los países que integran la Convención (también llamados "estados parte"), se obligan a controlar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) mediante la instrumentación de políticas y medidas de mitigación y la aplicación de nuevas tecnologías económica y socialmente beneficiosas, entre otros factores.

Las Partes firmantes de la Convención están sujetas a los compromisos generales de responder al cambio climático. Como parte de los acuerdos de la CMNUCC se estableció celebrar anualmente la Conferencia de las Partes (COP, por sus siglas en inglés), reunión en la cual se llevan a cabo negociaciones para avanzar hacia el cumplimiento de los objetivos de la CMNUCC.

En la Tabla III.7 se presenta la vinculación del proyecto con el objetivo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

TablaIII.7 Vinculación del proyecto con los objetivos de la CMNUCC

Objetivo	Vinculación
El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se	En concordancia con el objetivo de la Convención, el proyecto se alineará a las políticas de protección ambiental del Condominio Maestro Nauka, ello incluye el cumplimiento de los programas de protección al ambiente comprometidos en autorizaciones previas del Desarrollo como son: – Programa de rescate de vegetación – Programa de Manejo Residuos Sólidos y líquidos

adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible	– Programa de Educación Ambiental – Programa de Monitoreo – Programa de Manejo del Estero los Becerros. – Conservación y Manejo de Ecosistemas – Programa de Restauración Hidrológica del manglar (Agüeros) para el mejoramiento de los procesos hidrológicos. – Programa de restauración de Manglar – Creación de chinampas con manglar. – Programa de reforestación con especies nativas en la zona aledaña al proyecto y al Estero Los Becerros. Como medias específicas que se alienan a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático el proyecto llevará acabo los siguientes programas: – Programa de rescate de fauna y flora silvestre. - Programa de rescate de suelo orgánico. - Programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria. - Programa de Vigilancia Ambiental. - Programa de reforestación con flora Nativa.

III.7.2 Acuerdo de París de la Conferencia Internacional sobre Cambio Climático

El acuerdo fue adoptado en París Francia en el año 2015, con el objeto de reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza.

El acuerdo fue firmado por 197 países y ratificado hasta el momento por 191 países, es decir, que han dado el consentimiento a estar vinculado legalmente en el acuerdo. México

por su parte entregó la ratificación en septiembre del 2016.

El acuerdo enmarca tres principales metas:

1. Limitar el aumento de la temperatura media por debajo de los 2°C por encima de los niveles pre-industriales y proseguir los esfuerzos para limitarlo a 1.5°C.
2. Mejorar la capacidad de adaptación global, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad al cambio climático.
3. Aumentar el flujo de recursos financieros para apoyar la transformación hacia sociedades resilientes y economías bajas en carbono.

Dentro del acuerdo se adopta también los compromisos "voluntarios" de países desarrollados y en desarrollo con los informes de contribución determinada a nivel nacional (Nationally Determined Contribution [NDC]), en donde se señala la descripción y cuantificación de las contribuciones que cada país adoptará.

El 30 de Diciembre del 2021, México entregó una actualización del NDC, en donde refrenda los compromisos asumidos en 2015, considerando temas de adaptación al cambio climático y mitigación de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (GyCEI) con el compromiso de disminuir hasta en un 36% las emisiones de GEI y 70% de las emisiones de carbono negro al año 2030 respecto al escenario tendencial. Adopta además la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Tabla III. 8.- Vinculación con los objetivos del Desarrollo Sostenible

Objetivos de Desarrollo Sostenible	Vinculación
– Fin de la pobreza – Hambre cero – Salud y bienestar – Educación de calidad – Igualdad de género – Agua limpia y saneamiento – Energía asequible y no contaminante – Trabajo decente y crecimiento económico – Industria, innovación e infraestructura	Para contribuir con los objetivos de desarrollo sostenible comprometidos en el Acuerdo de París, el proyecto se alineará a las políticas de protección ambiental del Condominio Maestro Nauka, ello incluye el cumplimiento de los programas de protección al ambiente establecidos en autorizaciones previas del Desarrollo como son: - Programa de rescate de vegetación - Programa de Manejo Residuos Sólidos y

– Reducción de las desigualdades – Ciudades y comunidades sostenibles – Producción y consume responsables – Acción por el clima – Vida submarina – Vida de ecosistemas terrestres – Paz, justicia e instituciones sólidas – Alianzas para lograr los objetivos	líquidos - Programa de Educación Ambiental - Programa de Monitoreo - Programa de Manejo del Estero los Becerros. - Conservación y Manejo de Ecosistemas - Programa de Restauración Hidrológica del manglar (Agüeros) para el mejoramiento de los procesos hidrológicos. - Programa de restauración de Manglar - Creación de chinampas con manglar. - Programa de reforestación con especies nativas en la zona aledaña al proyecto y al Estero Los Becerros. Como medias específicas que se alienan a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático el proyecto llevará acabo los siguientes programas: - Programa de rescate de fauna y flora silvestre. - Programa de rescate de suelo orgánico. - Programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria. - Programa de Monitoreo Ambiental. - Programa de Vigilancia Ambiental. - Prevención y Vigilancia a Contingencias Ambientales. - Prevención y Vigilancia en Materia de Cambio Climático. - Conservación y Manejo de Ecosistemas. - Programa de reforestación con especies nativas. Por otro lado, como ya se describió en el capítulo II del presente estudio, el proyecto se ciñe a los Criterios Globales de Turismo Sostenible, que a su vez lo alinean con los objetivos del Acuerdo de Paris.

III.7.3 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)

La convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), en vigor desde el 1975, tiene por objetivo velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. Cerca de 5.000 especies de animales y 30.000 especies de plantas están incluidas en los tres apéndices de la Convención y, por ende, amparadas por ella.

En la
Tabla III. , se muestra la Vinculación con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Tabla III. 9.- Vinculación con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)

Artículo II. Principios Fundamentales	Vinculación
1. El Apéndice I incluirá todas las especies en peligro de extinción que son o pueden ser afectadas por el comercio. El comercio en especímenes de estas especies deberá estar sujeto a una reglamentación particularmente estricta a fin de no poner en peligro aún mayor su supervivencia y se autorizará solamente bajo circunstancias excepcionales.	De las 476 especies potenciales en el Sistema Ambiental Local, se encuentran 60 de ellas incluidas en los apéndices de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2021), (6 mamíferos, 50 aves y 4 reptiles Como medida de mitigación se establecerán las siguientes acciones: Programa de rescate de flora y fauna Programa de Vigilancia ambiental a través de la supervisión en campo y gabinete. Programa de Concientización Ambiental Programa de Monitoreo Ambiental Prevención y Vigilancia a Contingencias Ambientales Programa de reforestación con especies nativas.
2. El Apéndice II incluirá: a) todas las especies que, si bien en la actualidad no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeto a una reglamentación estricta a fin de evitar utilización incompatible con su supervivencia; y b) aquellas otras especies no afectadas por el	

comercio, que también deberán sujetarse a reglamentación con el fin de permitir un eficaz control del comercio en las especies a que se refiere el subpárrafo a) del presente párrafo.	
3. El Apéndice III incluirá todas las especies que cualquiera de las Partes manifieste que se hallan sometidas a reglamentación dentro de su jurisdicción con el objeto de prevenir o restringir su explotación, y que necesitan la cooperación de otras Partes en el control de su comercio.	
4. Las Partes no permitirán el comercio en especímenes de especies incluidas en los Apéndices I, II y III, excepto de acuerdo con las disposiciones de la presente Convención.	

III.10 Planes y programas de Desarrollo Urbano

III.10.1 Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, Nayarit.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, Nayarit (Publicado el 26 de marzo de 2011, y actualizado el día 04 de agosto de 2017 en el Periódico Oficial Órgano del Gobierno del Estado de Nayarit).

Objetivos generales.

- Ordenar, regular y direccionar el desarrollo urbano del municipio de Compostela, Nayarit.
- Orientar el desarrollo municipal en armonía con la naturaleza.
- Definir el sistema de ciudades para su planeación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los principales centros de población.
- Orientar el desarrollo en base a la aptitud del territorio municipal.
- Promover el desarrollo social y humano participativo en el crecimiento municipal.

- Impulsar el desarrollo económico basado en industria, comercio, servicios y turismo municipal.
- Conservar y consolidar los rasgos distintivos de la imagen urbana de los centros de población del municipio, integrada al medio natural, de forma ordenada, a través de una reglamentación y delimitación.
- Rescate, difusión y conservación del patrimonio cultural del municipio, a través de la identificación y protección legal de los bienes culturales, que además permita la atracción del turismo cultural.

Objetivos particulares.

Los objetivos específicos del Plan responden a los objetivos generales planteados, desarrollándose de manera específica para los diferentes rubros que comprenden ámbito de aplicación:

Para el Ordenamiento del Desarrollo Urbano

- Marcar las políticas de crecimiento urbano de acuerdo a las demandas del municipio.
- Normar el impulso al desarrollo vocacional del suelo dentro del municipio.
- Controlar el crecimiento dentro de las zonas susceptibles a riesgos y/o desastres. Consolidación urbana de las principales localidades del municipio.
- Definir la red carretera principal municipal.
- Generar corredores urbanos municipales.
- Beneficiar con los servicios básicos a toda la población municipal.
- Dotación del equipamiento urbano necesario para el adecuado desarrollo de los habitantes de Compostela.
- Definición de la reglamentación necesaria para la conservación de los sitios arqueológicos y arquitectónicos importantes dentro del municipio.
- Mejorar la imagen urbana de los centros de población de mayor densidad y con valor patrimonial del Municipio, mediante su delimitación y reglamentación.
- Difusión y rescate del patrimonio cultural edificado, a través de la catalogación de los monumentos históricos inmuebles.

- Difusión y rescate de las zonas arqueológicas del municipio, por medio de su identificación, delimitación y protección legal.

Para el Desarrollo Social en el Desarrollo Urbano.

- Creación de corredores urbanos municipales. Impulso a la Industria, comercio, servicios y turismo dentro del municipio.
- Fomentar la participación ciudadana en todos los ámbitos municipales.
- Fomentar la cultura de participación ciudadana integral en el desarrollo municipal.
- Generar la atracción de inversiones para el desarrollo turístico del municipio enfocado al turismo de alto nivel y de baja densidad.
- Fomento y difusión de una cultura turística a través de programas de educación y capacitación para el mejoramiento de los servicios turísticos del municipio.

Para el Ordenamiento de las actividades Turísticas.

- Promover las áreas de conservación ecológica.
- Impulsar el crecimiento de la costa nayarita.
- Mejoramiento y conservación de los lugares con atractivo turístico.
- Protección ecológica de las zonas de flora y fauna del municipio.
- Promover zonas de atractivo turístico natural.
- Fomentar y difundir los atractivos turísticos enfocados a un turismo de alto nivel y baja densidad, lo cual permita un desarrollo económico para el municipio.

Generación de nuevos polos de desarrollo turístico de alto nivel y baja densidad en la zona costera, apoyados en las localidades de Las Varas, Monteón y Zacualpan como centros proveedores de servicios turísticos. En la figura III.10 se identifica la ubicación del proyecto respecto de la Zonificación Secundaria establecida en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, como se puede observar el predio se localiza en una zona clasificada como TURISTICO HOTELERO BAJA DENSIDAD ESTRATÉGICO. En la tabla III.10, se analiza el cumplimiento del proyecto con las normas de control y urbanización que establece el mismo Plan municipal de desarrollo urbano.

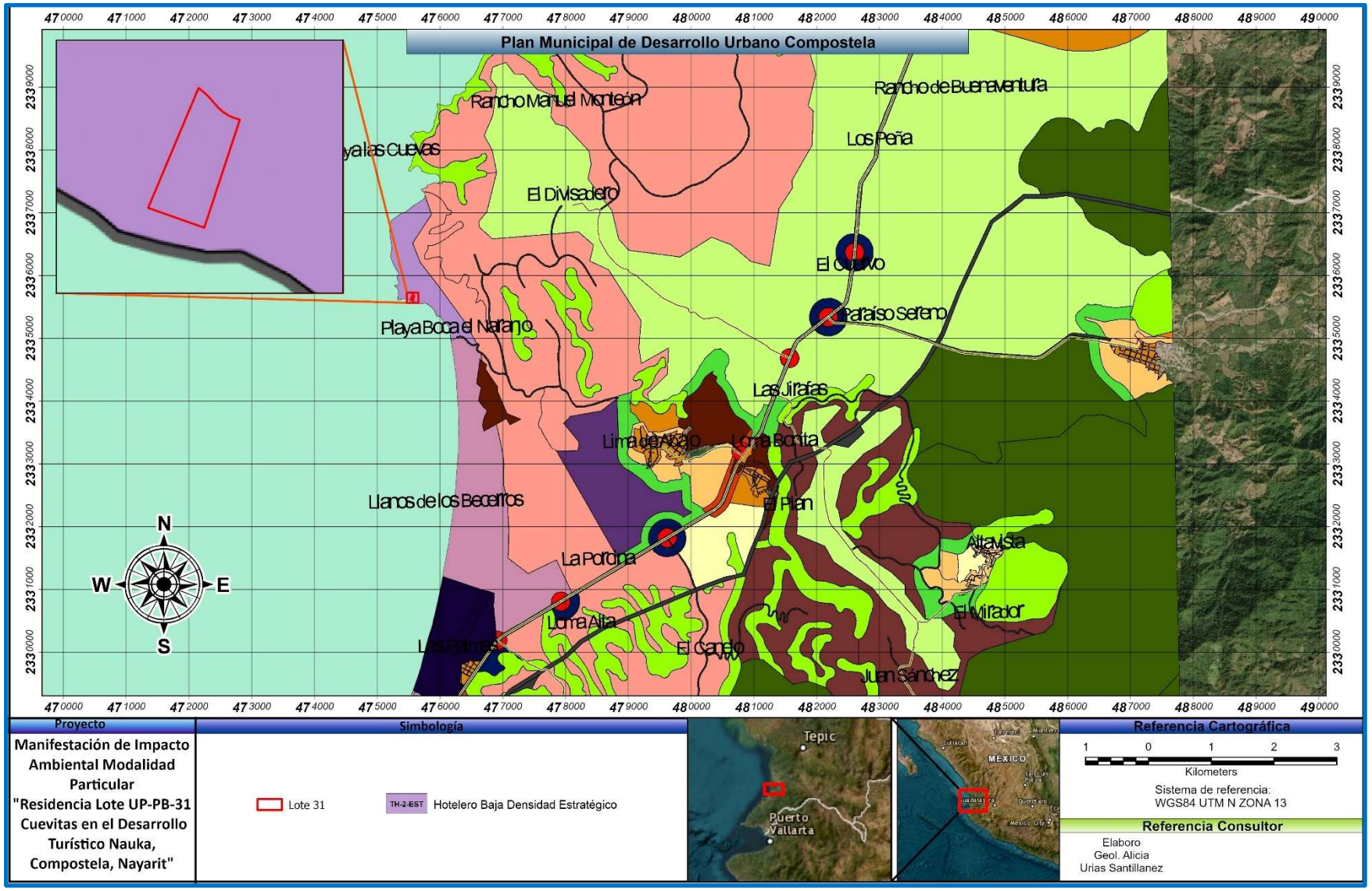


Figura III.10. Zonificación Secundaria Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, Nayarit

Tabla III. 10.- Normas para control de la Urbanización y la Edificación. TH-2-EST

Clave	Uso del suelo	Densidad Máxima	COS Máximo	CUS Máximo	Niveles Máximos	SUPERFICIE MÍNIMA LOTE M2
TH-2-EST	HOTELERO BAJA DENSIDAD ESTRATÉGICO	30 cuartos por hectárea 15 viviendas por hectárea	0.2	1.2	6	Variable
PROYECTO	0.2655 HECTÁREAS	Densidad permitida para la superficie del predio es de 7.986 cuartos	688.03 m^2 / 2,655.94 m^2 = 0.26	1,341.57 m^2 /2,655.94 m^2 = 0.51	3	2,655.94 m^2

Vinculación.

Uso de suelo: El uso de fraccionamiento residencial es compatible con el uso hotelero de baja densidad, esto con base en el Cuadro 86. categoría de uso de suelo y Destinos permitidos en Zonas turísticas del PMDUC. **El proyecto Cumple.**

Densidad máxima: La superficie del predio permite desarrollar hasta 8 (7.98) cuartos, el proyecto propone sólo 5 habitaciones. **El proyecto Cumple.**

COS máximo: El coeficiente de ocupación de suelo del proyecto se encuentra ligeramente por encima del límite máximo establecido en el PMDU, sin embargo; no se prevén impactos ambientales significativos asociados a esta norma, más aun considerando que el Programa parcial de urbanización del desarrollo actualizó el valor del COS para darle viabilidad al desarrollo de la zona, como se verá en la vinculación correspondiente, en este mismo Capítulo.

CUS máximo: El coeficiente de utilización de suelo del proyecto es apenas 0.51, es decir menos de la mitad del máximo permitido. **El proyecto Cumple.**

Niveles Máximos: El proyecto contará con dos niveles por encima del nivel principal, tres

niveles si se considera el sótano, pues mirando desde la colindancia con el Océano, se observan 3 niveles debido a la topografía del predio; aun así, es la mitad del número de niveles permitidos. **El proyecto Cumple.**

Superficie mínima de lote: No hay un parámetro definido para la superficie mínima de lote, los 2,655.94 m^2 que tiene el predio son adecuados para un fraccionamiento residencial. **El proyecto Cumple.**

III.10.2 Programa Parcial de Urbanización denominado Costa Canuva, ubicado en el Municipio de Compostela, Nayarit.

La Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología del Ayuntamiento de Compostela es la encargada de dar seguimiento a las acciones de planeación, programación ejecución, supervisión, control y evaluación relativas al desarrollo urbano del centro de población, aunado a la gestión ante las dependencias y autoridades corresponsables lo conducente para dar cumplimientos a las disposiciones del Plan de Desarrollo Urbano. Esto de acuerdo con lo señalado en la Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano del Estado de Nayarit.

A continuación, se presenta la **vinculación** del proyecto con el Programa Parcial de Urbanización denominado Costa Canuva, ubicado en el Municipio de Compostela, Nayarit. publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 29 de mayo de 2023.

Usos de Suelo.

De conformidad con el Programa Parcial de Urbanización denominado Costa Canuva, ubicado en el Municipio de Compostela, Nayarit, el uso actual del suelo corresponde a **THRB.- Turístico hotelero residencial densidad baja** (**Fig. III.11**).

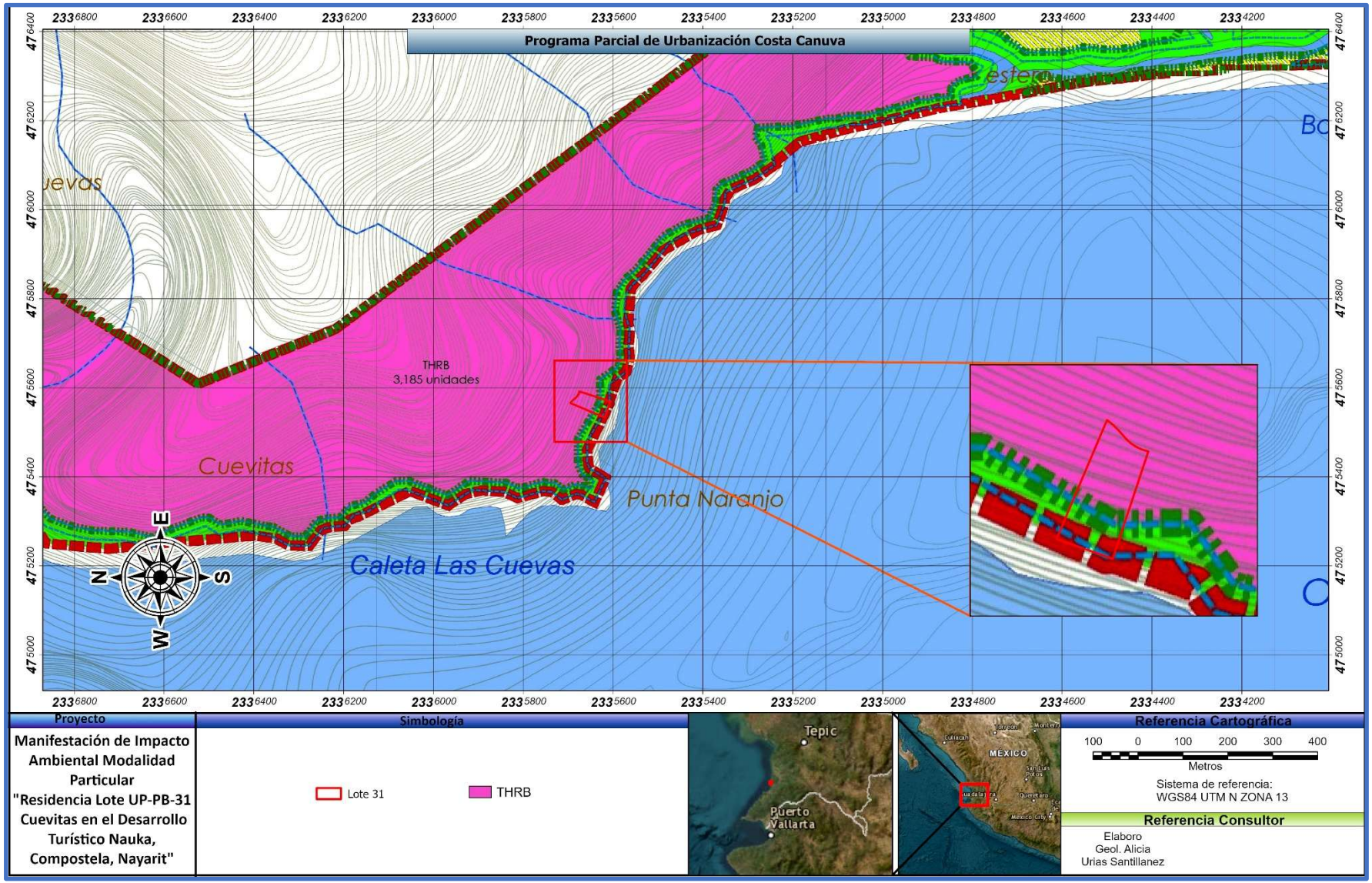


Figura III.11. Zonificación Secundaria Programa Parcial de Urbanización denominado Costa Canuva

El proyecto consiste en una vivienda residencial en tres niveles con una altura máxima de 12 metros, en un predio con una superficie de 2,655.94 m^2 y con una superficie de desplate de 688.03 m^2 y un área de construcción de 1,341.57 m^2.

Las tablas III.11 y III.12 concentran el análisis de la Normatividad de uso de suelo para la zona del proyecto, de acuerdo con el plano de Zonificación Secundaria del Programa Parcial de Urbanización Costa Canuva, Compostela, Nayarit.

Tabla III.11.- Normatividad de uso de suelo para la zona del proyecto PPU Costa Canuva

CLAVE	USO DE SUELO	DENSIDAD MÁXIMA (UNIDADES/HA)	NIVELES	COS	CUS	ALTURA MÁXIMA (m)
THRB	Turístico hotelero residencial densidad baja	30 cuartos	6	0.40	2.40	24
PROYECTO Superficie escriturada 2,655.94 m^2	Residencial	Permitida= 7.98 Utilizada= 5	3	0.26	0.51	12

Como se expuso en el capítulo II, el predio escriturado tiene una sobreposición con zona federal marítimo terrestre, que de acuerdo con la Revisión de la Delimitación Oficial del año 2025 es de 790.00 m^2, por lo que, considerando la superficie del terreno remanente, sin traslapes, respecto de la delimitación oficial vigente se tienen 1,916.94 m^2, sin que ello resulte en la renuncia a los derechos que atañen a la propiedad privada y el debido proceso.

La tabla III.12 presenta el cumplimiento de la Normatividad de uso de suelo del Programa Parcial Costa Canuva, sobre esta superficie remanente.

Tabla III.12.- Normatividad de uso de suelo para la zona del proyecto PPU Costa Canuva

CLAVE	USO DE SUELO	DENSIDAD MÁXIMA (UNIDADES/HA)	NIVELES	COS	CUS	ALTURA MÁXIMA (m)

THRB	Turístico hotelero residencial densidad baja	30 cuartos	6	0.40	2.40	24
PROYECTO Superficie libre de ZFMT 1,916.94 m^2	Residencial	Permitida= 5.75 Utilizada= 5	3	0.36	0.70	12

Uso de suelo: El uso Turístico hotelero residencial densidad baja, es el uso especifico permitido para la zona del proyecto. **El proyecto Cumple.**

Densidad máxima: La superficie del predio permite desarrollar hasta 6 (5.75) cuartos, el proyecto propone 5 habitaciones. **El proyecto Cumple.**

COS máximo: El coeficiente de ocupación de suelo del proyecto es 0.36, se encuentra por debajo del COS máximo permitido que es de 0.40. **El proyecto Cumple.**

CUS máximo: El coeficiente de utilización de suelo del proyecto es apenas 0.70, es decir, menos de la tercera parte del CUS máximo permitido. **El proyecto Cumple.**

Niveles Máximos: El proyecto contará con dos niveles por encima del nivel principal, tres niveles si se considera el sótano, pues mirando desde la colindancia con el Océano, se observan 3 niveles debido a la topografía del predio; aun así, es la mitad del número de niveles permitidos. **El proyecto Cumple.**

Altura máxima: La altura máxima de las edificaciones es de 24 m, el proyecto tendrá 12 metros desde el nivel más bajo de desplate. **El proyecto Cumple.**

III.11 Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas oficiales mexicanas son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria

en todo el territorio nacional, que contienen la información, requisitos, especificaciones, procedimientos y metodología que permiten a los distintos órganos gubernamentales establecer parámetros evaluables para evitar riesgos a la población, a los animales y al medio ambiente.

Son disposiciones generales expedidas por dependencias de la administración pública federal. Su objetivo es establecer reglas, especificaciones, directrices y características aplicables a un producto, proceso o servicio.

Tabla III.13. Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto

NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	**Vinculación**: Durante la construcción, se contratarán sanitarios portátiles para los trabajadores de obra. Para la operación, el proyecto descargará sus aguas residuales a la PTAR operada por el Condominio Maestro Nauka.
NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, publicada el 3 de junio de 1998 en el Diario Oficial de la Federación	**Vinculación**: El proyecto descargará sus aguas residuales a la PTAR operada por el Condominio Maestro Nauka.
NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	**Vinculación**: El promovente se encargará de exigir a contratistas y transportistas el cumplimiento de las verificaciones vehiculares que imponga la autoridad para la zona, tanto para sus vehículos como para la maquinaria que se utilice.

NOM-045-SEMARNAT-2017, 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 (D.O.F. 08/marzo/2018).	**Vinculación**: En su caso, a los contratistas se les exigirá el cumplimiento de las verificaciones vehiculares que imponga la autoridad para la zona.
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (D.O.F. 23/junio/2006).	**Vinculación**: Durante la construcción y operación no se permitirán trabajos de mantenimiento ni reparación de ningún tipo de maquinaria o vehículos en el predio del proyecto, para evitar derrames de cualquier tipo. No obstante, se estima que se generarán estopas, brochas, envases y materiales similares impregnados de aceitas o solventes, que podrían considerarse como residuos peligrosos, por lo que se les confinará en un contenedor exclusivo para este tipo de residuos, que se mantendrá en el almacén temporal de residuos que se instalar a la entrada del predio, para su entrega a la empresa autorizada, mediante el manifiesto correspondiente, que será registrado en bitácora, e incluido en los informes que se presenten a SEMARNAT y a PROFEPA.
NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres que se encuentran en categorías de riesgo y	En el sistema ambiental del proyecto se identificaron algunas especies de fauna incluidas en esta norma (ver Capitulo IV), para las cuales se implementarán medidas de protección (Ver Capítulo VI de la MIA-P).

especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.	
NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	**Vinculación**. - Las actividades del **proyecto** no utilizarán equipos de construcción ni de tipo industrial que genere altos índices de ruido. En la operación, los equipos que se utilizarán son bombas para el mantenimiento de la alberca y para el sistema hidroneumático de distribución de agua potable, así como el equipo de aire acondicionado, todos los cuales son de baja emisión de ruido.
NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.	**Vinculación**. - Las zona federal en la colindancia del proyecto con el Océano Pacífico, no presenta playa, se trata como ya se señaló antes, de un acantilado con una altura de aproximadamente 10 msnm; sin embargo, al encontrarse el proyecto en un condominio que ofrece a los usuarios áreas y playa y constituye ésta parte del área de influencia del proyecto, el promovente se compromete a informar a los usuarios del proyecto sobre las disposiciones de la NOM-162-SEMARNAT-2012 y a participar en las iniciativas de Condominio Maestro Nauka en favor de la conservación de las especies de tortugas marina que tienen su hábitat de anidación en las playas colindantes.

NAUKA

Manifestación de
Impacto Ambiental
Modalidad Particular



Capítulo IV.
Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área de Influencia del Proyecto.

Von Borstel Asesores Ambientales
Abogados & Asesores Ambientales

INDICE

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 1

IV.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental 1

IV.1.2 Delimitación del área de influencia 8

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental. 11

IV.2.1 Medio abiótico. 11

IV.2.1.1 Clima. 11

IV.2.1.2 Temperatura. 13

IV.2.1.3 Precipitación. 14

IV.2.1.4 Viento. 16

IV.2.1.5 Humedad. 17

IV.2.1.6 Fenómenos climatológicos, Tormentas tropicales y huracanes. 18

IV.2.1.7 Cambio climático 19

IV.2.1.8 Geología. 21

IV.2.1.9 Sismicidad. 24

IV.2.1.10 Geomorfología. 26

IV.2.1.11 Suelo. 29

IV.2.1.12 Hidrología superficial. 32

IV.2.1.13 Hidrología subterránea. 34

IV.2.2 Medio biótico. 36

IV.2.2.1 Flora. 36

IV.2.2.1.1. Vegetación en el Sistema Ambiental (SA) 39

IV.2.2.1.2. Descripción de los tipos de vegetación y usos identificados en Sistema Ambiental del proyecto. 42

IV.2.2.1.3. Especies potenciales de distribución en el SA y Área del Proyecto 48

IV.2.2.1.4. Componente vegetal del Área del Proyecto 56

IV.2.2.1.5. Resultados en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto. 62

IV.2.2.1.6. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 77

IV.2.2.1.7. Manejo de árboles. 78

IV.2.2.2 Fauna. 84

IV.2.2.2.1. Fauna en el Sistema ambiental (SA). 85

IV.2.2.2.2. Resultados 103

IV.2.3 Medio socioeconómico. 139

IV.2.3.1 Demografía. 139

IV.2.3.2 Educación. 141

IV.2.3.3 Economía. 144

IV.2.4 Paisaje. 147

IV.2.4.1 Visibilidad. 147

IV.2.4.2 Calidad. 147

IV.2.4.3 Fragilidad. 149

IV.2.4.4 Diagnóstico del paisaje. 151

IV.2.4.5 Diagnóstico ambiental. 152

Índice de Tablas

Tabla IV. 1. Temperatura máxima y mínima promedio en Compostela 13
Tabla IV. 2. Promedio mensual de precipitación en Compostela. 15
Tabla IV. 3. Velocidad promedio del viento en Compostela 16
Tabla IV. 4. Ciclones tropicales en el Océano Pacífico 19
Tabla IV. 5. Gases de Efecto Invernadero por categoría de emisión en Nayarit (Gg). 21
Tabla IV. 6.Descripción de la geología de la zona.....21
Tabla IV. 7. Uso y vegetación presente en el Sistema Ambiental Local. 39
Tabla IV. 8. Especies de flora silvestre de distribución potencial en el SA y predio del Proyecto. 48
Tabla IV.9. Vértice de los cuadrantes de muestreo para el Sistema Ambiental del proyecto. 51
Tabla IV. 10. Metodología para la ubicación de los sitios. 54
Tabla IV. 11. Categorías para las medidas de diversidad. 58
Tabla IV. 12. Vértices del sitio de muestreo en el Área del Proyecto. 59
Tabla IV. 13. Especies registradas en el SA.....62
Tabla IV. 14. Especies registradas en el área del proyecto.....64
Tabla IV. 15. Categorías de diversidad de Simpson*. 66
Tabla IV. 16. Categorías de diversidad de Shannon*. 67
Tabla IV. 17. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato arbóreo de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia en el SAL. 69
Tabla IV. 18. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato arbóreo de la Vegetación de Selva Mediana subcaducifolia Lote 31. 71
Tabla IV. 19. Listada en la categoría de especie en el área del proyecto y en el SA. 79
Tabla IV. 20. Lista de árboles sujetos a manejo. 81
Tabla IV. 21. Bibliografía de fauna silvestre en el SA. 86
Tabla IV. 22. Coordenadas UTM, Zona 13. 87
Tabla IV. 23. Ubicación de las trampas Sherman. 88
Tabla IV. 24. Ubicación geográfica de cámaras trampas. 92
Tabla IV. 25. coordenadas de ubicación de las redes de niebla.....95
Tabla IV. 26. Listado de anfibios de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. 105

Tabla IV. 27. Listado de reptiles de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. 105
Tabla IV. 28. Listado de aves de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 105
Tabla IV. 29. Listado de mamíferos de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.....107
Tabla IV. 30. Especies potenciales listadas en alguno de los apéndices de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres; CITES 2021). 107
Tabla IV. 31. Especies potenciales bajo algún estatus de conservación de acuerdo con la UICN 2022,.....110
Tabla IV. 32. Especies potenciales endémicas (Endémicas Endémica – EN, semiendémicas – SE.....111
Tabla IV. 33. Mamíferos registrados en campo. 115
Tabla IV. 34. Especies de aves registradas.....118
Tabla IV. 35. Especies de reptiles registradas.....122
Tabla IV. 36. Fauna registrada en campo con algún estatus de conservación. 124
Tabla IV. 37. Fauna registrada en CITES.....125
Tabla IV. 38. Fauna registrada en campo como endémica. 125
Tabla IV. 39. Resultados de acuerdo con los indicadores.....129
Tabla IV. 40. Índices de diversidad para el SA. 130
Tabla IV. 41. Diversidad por grupo en el Proyecto. 131
Tabla IV. 42. Índice de similitud Jaccard para los diferentes puntos de muestreo. 132
Tabla IV. 43. calendario de aprovechamiento para las especies autorizadas. 136
Tabla IV. 44. Especies de aves canoras y de ornato registradas en el área de estudio para el estado de Nayarit con aprovechamiento autorizado por la SEMARNAT (SEMARNAT 2025) 137
Tabla IV. 45. Criterios, ordenación y puntuación para evaluar los elementos del paisaje. 148
Tabla IV. 46. Clases utilizadas para evaluar la calidad visual. 149
Tabla IV. 47. Valores de la capacidad de absorción visual (CAV).....150
Tabla IV. 48. Criterios de evaluación para los componentes ambientales. 152
Tabla IV. 49. Resultados de la evaluación de diagnóstico ambiental por componentes ..153

Índice de Figuras

Figura IV.1. Sistema ambiental.....7
Figura IV. 2. Área de influencia indirecta del proyecto. 10
Figura IV. 3. Clima. 12
Figura IV. 4. Temperatura máxima y mínima promedio en Compostela.....14
Figura IV. 1. Promedio mensual de Precipitación en Compostela.....15
Figura IV. 62. Velocidad del viento en Compostela. 17
Figura IV. 3. Niveles de humedad anual en Compostela.....18
Figura IV. 8. Geología. 23
Figura IV. 9. Regionalización sísmica CFE.....25
Figura IV. 10. Geomorfología. 27
Figura IV. 11. Modelo digital de elevación del SA. 28
Figura IV. 12. Edafología del proyecto. 31
Figura IV. 13. Ubicación del proyecto con respecto a los acuíferos de CONAGUA 33
Figura IV. 14. Hidrología superficial del proyecto. 35
Figura IV. 15. Incidencia del sistema ambiental y el área del proyecto en la Provincia Biótica Nayaritense. 38
Figura IV. 16. Usos de suelo y vegetación presentes en el SA. 40
Figura IV. 17. Usos de suelo y vegetación. 41
Figura IV. 18. Vistas de Estero Los Becerros con vegetación de manglar. 43
Figura IV. 19. Vegetación de manglar. 44
Figura IV. 20. Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia.....46
Figura IV. 21. Vista aérea Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia (Cuevitas). 46
Figura IV. 22. Vista aérea de Pastizal halófilo. 48
Figura IV. 23. Sitios de muestreo para el Sistema Ambiental del proyecto. 52
Figura IV. 24. Forma y características de la unidad muestral utilizada para el conteo arbóreo en las áreas de influencia del proyecto. 53
Figura IV. 25. Sitios de muestreo en el área del proyecto. 61
Figura IV. 26. Abundancia y riqueza de especies registradas en el SAL 63

Figura IV. 27. Abundancia y riqueza de especies registradas en el Proyecto. 65
Figura IV. 28. Papelillo (*Bursera simaruba).* 72
Figura IV. 29. Ficus mata palos *(Ficus insípida)* 72
Figura IV. 30. Papaya *(Carica papaya)* 73
Figura IV. 31. Aguacatillo *(Ocotea coriácea)* 73
Figura IV. 32. Palma coquito de aceite *(Attalea cohune).* 74
Figura IV. 33. Primavera (Roseodendron donnel smithii). 74
Figura IV. 34. Rosa morada (*Tabebuia rosea)* 75
Figura IV. 35. Guamuchil (*Pithecellobium lanceolatum)*. 75
Figura IV. 36. Guazuma *(Guazuma ulmifolia).* 76
Figura IV. 37. Ficus mata palos (*Ficus insípida).* 76
Figura IV. 38. Manejo de árboles. 78
Figura IV.39 Ubicación del sitio de monitoreo fauna 89
Figura IV. 40. Preparación e instalación de trampas Sherman 90
Figura IV. 41. Ubicación De Trampas Sherman 91
Figura IV. 42. Instalación de cámaras y aplicación de cebo. 93
Figura IV. 43. Ubicación De Cámaras Trampa 94
Figura IV. 44. Instalación de redes de niebla 95
Figura IV. 45. Ubicación de redes de niebla 96
Figura IV. 46. Observación de aves directa. 97
Figura IV. 47. Identificación de plumas. 98
Figura IV. 48. Búsqueda intensiva de reptiles. 99
Figura IV. 49. Número de especies de fauna silvestre potenciales para el SA. 103
Figura IV. 50. Número de especies de fauna silvestre potenciales en el Sistema Ambiental bajo algún estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, especies en CITES y especies en la lista roja de la UICN. 104
Figura IV. 51. Riqueza de especies potenciales vs especies registradas en campo. 115
Figura IV. 52. Mamíferos registrados en campo. 118
Figura IV. 53. Aves registradas en campo. 121
Figura IV. 54. Reptiles registrados en el campo. 124
Figura IV. 55. Curca de acumulación de especies. 126

Figura IV. 56. Porcentaje de las categorías de abundancia relativa.....127
Figura IV. 57. Comparativo de las categorías de abundancia relativa de las especies registradas en campo.....127
Figura IV. 58. Distribución de especies de fauna silvestre registrada en campo.....128
Figura IV. 59. Dendograma de similitud de especies de fauna silvestre por sitio de muestreo, de acuerdo con el Índice de similitud Jaccard.....132
Figura IV.60. Corredores biológicos 134
Figura IV. 61. Pirámide poblacional total de Compostela, INEGI 2020. 139
Figura IV. 62. Principales lenguas indígenas en Compostela, INEGI 2020.....140
Figura IV. 63. Principales causas de inmigración a Compostela, INEGI 2020. 141
Figura IV. 64. Licenciaturas en Compostela, INEGI 2020. 142
Figura IV. 65. Distribución de las personas según las carencias sociales.....144
Figura IV. 66. Evolución de la población económicamente activa en Nayarit.....145

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

El objetivo de este Capítulo es elaborar una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental en donde se encuentra inserto el proyecto y de su área de influencia, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Esta caracterización permitirá generar un diagnóstico de la calidad ambiental del área de influencia del proyecto, con el fin de identificar en los siguientes capítulos, los impactos ambientales qué éste puede ocasionar, valorizarlos y proponer las medidas de prevención mitigación y/o compensaciones más pertinentes.

IV.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental

La delimitación del Sistema Ambiental debe sustentarse en los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto; para este caso, esto se realizó con base en *la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector TURÍSTICO Modalidad: particular*. Esta guía propone considerar los criterios que se presentan a continuación:

Se deben considerar los componentes principales que serían afectados por el desarrollo del proyecto, con la finalidad de establecer un área congruentemente homogénea, con interacciones ambientales que integren un sistema por sus propiedades de uniformidad y la continuidad en sus componentes, tales como: geoforma, cuencas y sub-cuencas, cuerpos y corrientes de agua, tipo de suelo, flora, fauna, población humana y paisaje; teniendo en cuenta además criterios de política ambiental como son, las Unidades de Gestión Ambiental de los instrumentos de ordenación y planeación ecológica y territorial que se analizaron en el Capítulo III del presente estudio; además de los siguientes elementos:

- Unidades Geológicas.
- Unidades Geomorfológicas.
- Unidades Edafológicas.
- Cuencas Hidrológicas.
- Consideración de topografía.
- Vías de comunicación.

Un **Sistema Ambiental** es un modelo integrador que abarca un conjunto de componentes bióticos y abióticos interrelacionados, cuya dinámica está regida por flujos de energía y ciclos de materia dentro de un determinado espacio geográfico y temporal. Este sistema incluye interacciones y procesos ecológicos, físicos, químicos y biológicos, que mantienen la homeostasis y la sostenibilidad del ecosistema.

Componentes del Sistema Ambiental:

- **Elementos Bióticos:** Organismos vivos que interactúan en el ecosistema, incluidos productores primarios (plantas), consumidores (herbívoros, carnívoros) y descomponedores (hongos, bacterias).
- **Elementos Abióticos:** Factores no vivos que influencian el ecosistema, tales como la temperatura, la humedad, la composición del suelo, la disponibilidad de agua, y la luz solar.
- **Ciclos de Materia:** Procesos biogeoquímicos que reciclan nutrientes y elementos dentro del sistema, como el ciclo del carbono, nitrógeno y fósforo.
- **Flujos de Energía:** Transferencias de energía a través de la red trófica, desde la entrada de energía solar hasta su disipación como calor a través de los procesos metabólicos.

Utilizando las herramientas digitales de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se generaron los datos geográficos necesarios para la delimitación del SA, utilizando datos ambientales y físicos de diferentes fuentes federales como INEGI, Servicio Geológico Mexicano (SGM) y Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Una vez integradas las diferentes fuentes digitales, se realizó en análisis espacial de la información para delimitar el SA.

- **Delimitación del SA considerando la hidrología.**

De acuerdo con la ubicación del proyecto, éste se ubica en la Región Hidrológica Río Huicicila-San Blas (RH 13 B). Esta región está dividida en dos porciones. Esta división se debe a que se interpone entre ambas la cuenca del río Ameca, la cual constituye la región hidrológica No. 14. La porción Norte se localiza entre los 20°41 '00" y 21°48'00" de latitud Norte y entre los 104°41 '00" y 105°31'00" longitud Oeste, en el estado de Nayarit; la porción Sur corresponde al estado de Jalisco.

La porción Norte es alargada con eje de Norte a Sur, tiene una longitud aproximada de 123 km y una anchura máxima de 55 km. Dentro de esta región se encuentran localidades importantes como: San Blas, Miravalles, Compostela, Jalcocotán y Zacoalpan.

- **Cuenca hidrológica delimitada.**

Para la definición del Sistema Ambiental, es apropiado tener en cuenta la homogeneidad del rasgo hidrográfico más significativo. En términos generales, se considera como una unidad básica de estudio y sugiere a una región de la superficie, si resultase impermeable, todas las gotas de agua que caen sobre ella serían drenadas por un sistema de corrientes hacia un mismo punto de origen.

El acuífero Valle de Compostela, se ubica en la Región Hidrológica 13 Río Huicicila. Esta región hidrológica se encuentra situada al occidente del país, comprende porciones de los estados de Nayarit y Jalisco, y abarca las cuencas, Río Cuale-Pitillal y Río Huicicila-San Blas. Este criterio fue descartado para la delimitación del SA, debido a que esta cuenca tiene una extensión de más de 7,000 km², mientras que el proyecto solo tiene una superficie de 2,655.94 m².

- **Delimitación del SA considerando la geología.**

El análisis geológico se realizó con base en las unidades geológicas publicadas por el Servicio Geológico Mexicano (SGM) escala 1:50,000, para el área del proyecto. El proyecto se desarrolla en una unidad geológica clasificada como Litoral, son depósitos sobre la línea de costa hacia mar abierto y están constituidos por arenas, limos y arcilla, generalmente

constituyendo zonas de barras. Este criterio también se descartó para la delimitación del SA, debido a que esta unidad geológica litoral tiene una superficie mayor a 1,000 km², en comparación con el proyecto que solo ocupa 2,655.94 m².

- **Unidades Geomorfológicas.**

Examinando las geoformas, se pudo contemplar, que el proyecto se encuentra ubicado en la unidad Llanura costera de piso rocoso o cementado, es una clase de topoforma definida como un área sin elevaciones o depresiones prominentes, con suelo duro formado por rocas y alto contenido de sales. Este criterio también fue descartado para la delimitación del SA, debido a que tiene una superficie mayor a 5,000 km², en comparación con el proyecto, que ocupa solo una superficie de 2,655.94m².

- **Unidades Edafológicas.**

El análisis de la edafología se realizó utilizando la carta publicada por INEGI, en base a ello, se pudo estipular que el proyecto cae una unidad de suelo, de tipo Regosol, son suelos poco desarrollados; con baja capacidad de retención de humedad, son fácilmente erosionables, de baja fertilidad, presentan muy poco contenido de materia orgánica y nutrientes. Criterio que se descartó, ya que el proyecto solo ocupa el 0.13% de la unidad edáfica Regosol.

- **Consideración de Hipsometría.**

Utilizando el Sistema de Información Geográfica, se elaboró un modelo digital de elevación del área del proyecto y sus alrededores. El predio donde se ubica el proyecto está en altitudes que van de los 5 a los 25 msnm. Los lomeríos o cerros cercanos al área del proyecto alcanzan altitudes mayores a los 570 msnm, mientras que, en su zona más baja, la altitud es al nivel del mar. Criterio que fue descartado ya que la topografía es muy regular, haciendo que las superficies de una misma altura se extiendan por kilómetros a los alrededores del predio.

- **Rasgos geomorfoedafológicos.**

Esta información se verificó en campo para detectar pendientes, direcciones de escurrimientos y líneas de parteaguas, que son límites evidentes y contundentes para los

procesos hidrológicos y, en consecuencia, a partir de esta información es posible identificar. Con la información geomorfológica de las curvas de nivel, junto con datos sobre pendientes, líneas de parteaguas y barreras, se logró determinar las distintas direcciones de los flujos pluviales y delinear la cuenca o microcuenca donde se sitúa el lugar del proyecto.

- **Vías de comunicación.**

El Proyecto se localiza en el Municipio de Compostela, en la región Costa Sur del Estado de Nayarit, la Villa CE-31 pertenece al municipio de Compostela, entre las localidades de Localidad de la Peñita de Jaltemba y la Lima de abajo, siendo la carretera Federal No. 200, su vía principal de comunicación, contando con acceso a la Autopista Tepic-Puerto Vallarta a menos de 500 metros de la entrada del desarrollo. La zona cuenta con acceso a telefonía móvil, fija e internet, este es uno de los criterios considerados para la delimitación del SA.
En síntesis, de acuerdo con la guía para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental publicada por la SEMARNAT, el Sistema Ambiental es "*el espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por uno o varios ecosistemas, y dentro del cual se aplicará un análisis para determinar los impactos, restricciones y potenciales medidas ambientales y de aprovechamiento*".

Con base en esta definición y utilizando herramientas de SIG para analizar los elementos de cuencas hidrológicas, geomorfología, hipsometría, edafología y vías de comunicación, se delimitó un Sistema Ambiental para el proyecto; considerando además los rasgos geomorfológicos, la microcuenca, las dimensiones del proyecto, además de los factores sociales y el ambiente cercano del área de influencia de las obras y actividades a llevar a cabo y la continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas).

La superficie del Sistema Ambiental se delimitó en 3,199.08 hectáreas, limitando al Norte con la Carretera Federal No. 200, a Sur con la ZOFEMAT, al Este y Oeste la cuenca hidrológica.

La delimitación del Sistema Ambiental implica la división de un territorio en áreas con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la

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

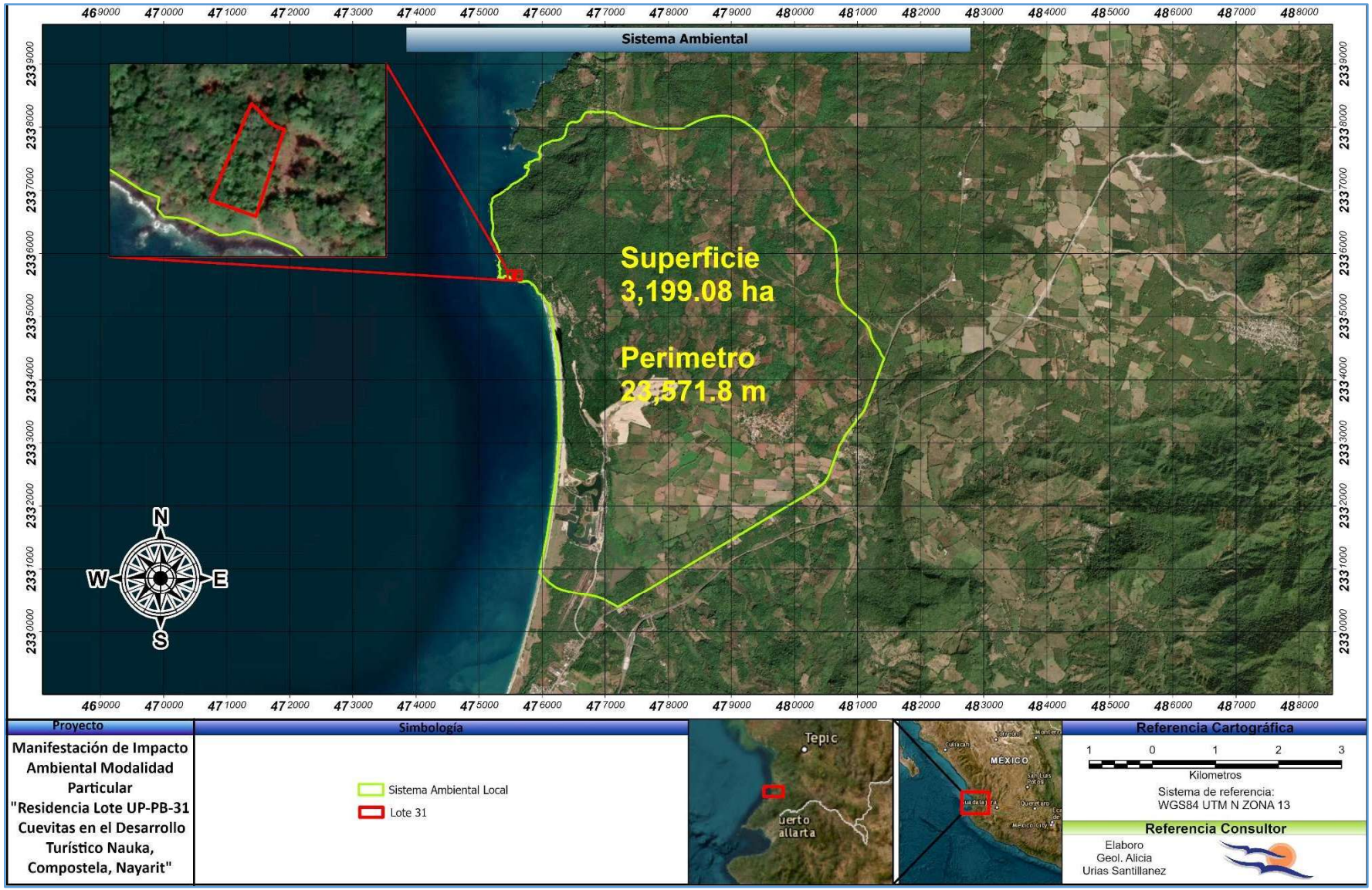


Figura IV.1. Sistema ambiental.

IV.1.2 Delimitación del área de influencia

El área de influencia, de acuerdo con la *Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Turístico en la modalidad particular*, se define por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se insertará el proyecto, y por el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el desarrollo del proyecto.

El Programa Parcial de Urbanización Denominado "Costa Canuva", Ubicado en el Municipio de Compostela, Nayarit, tipifica el área del proyecto con Uso de Suelo THRB, Turístico hotelero residencial de densidad baja. Se pretende desarrollar el proyecto acorde a los instrumentos de planeación vigentes, la zona se encuentra bastante conservada, sin embargo, está prevista para el desarrollo turístico y residencial de nivel elevado, lo que inevitablemente impactará en su estructura natural, el acceso a la zona Cliff States III, donde se ubica el proyecto, atraviesa prácticamente todo el desarrollo Costa Canuva.

El área de influencia se delimitó considerando los impactos negativos que el proyecto pudiera ocasionar sobre el medio ambiente, esto conlleva a evaluar la interacción del medio con el proyecto y viceversa, considerando que el proyecto tiene una superficie de 2,655.94 m^2, y que se trata de un proyecto residencial y, que se ajusta a la normatividad urbana establecida para la zona, como ya se revisó en el capítulo III del presente estudio.

Dicho lo anterior, el impacto que podrá ocasionar sobre la zona será principalmente puntual, ya que, las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se realizarán únicamente en la superficie del proyecto, además se atendrán a las medidas de mitigación que se contemplen en el presente estudio (Capítulo VI).

El Área de influencia directa comprende la zona terrestre colindante al Área del Proyecto en un buffer de 100 m. a la redonda donde se percibirán los efectos de las actividades de las diferentes etapas del proyecto, la cual cuenta con una superficie de 6.3 hectáreas.
Ahora bien, para llegar al lote 31 de la sección Cliff States III, se bordea la Marina que

actualmente está en construcción y la zona de campo de golf del proyecto Costa Canuva. Al formar parte de un desarrollo turístico condominal, se prevé que el promovente tenga acceso, es decir uso y disfrute de cualquier elemento del proyecto Costa Canuva, por lo que, para la etapa de operación principalmente, se puede decir que el área de influencia indirecta del proyecto es el límite del CIP Costa Canuva que es de 401.62 ha, como se puede observar en la siguiente imagen.

En la figura IV.2 se muestran el área del proyecto (2,655.94 m^2), así como el área de influencia donde se aprecia los terrenos colindantes al área del proyecto con los diferentes usos que se presentan dentro del Desarrollo Costa Canuva, ahora denominado Nauka.

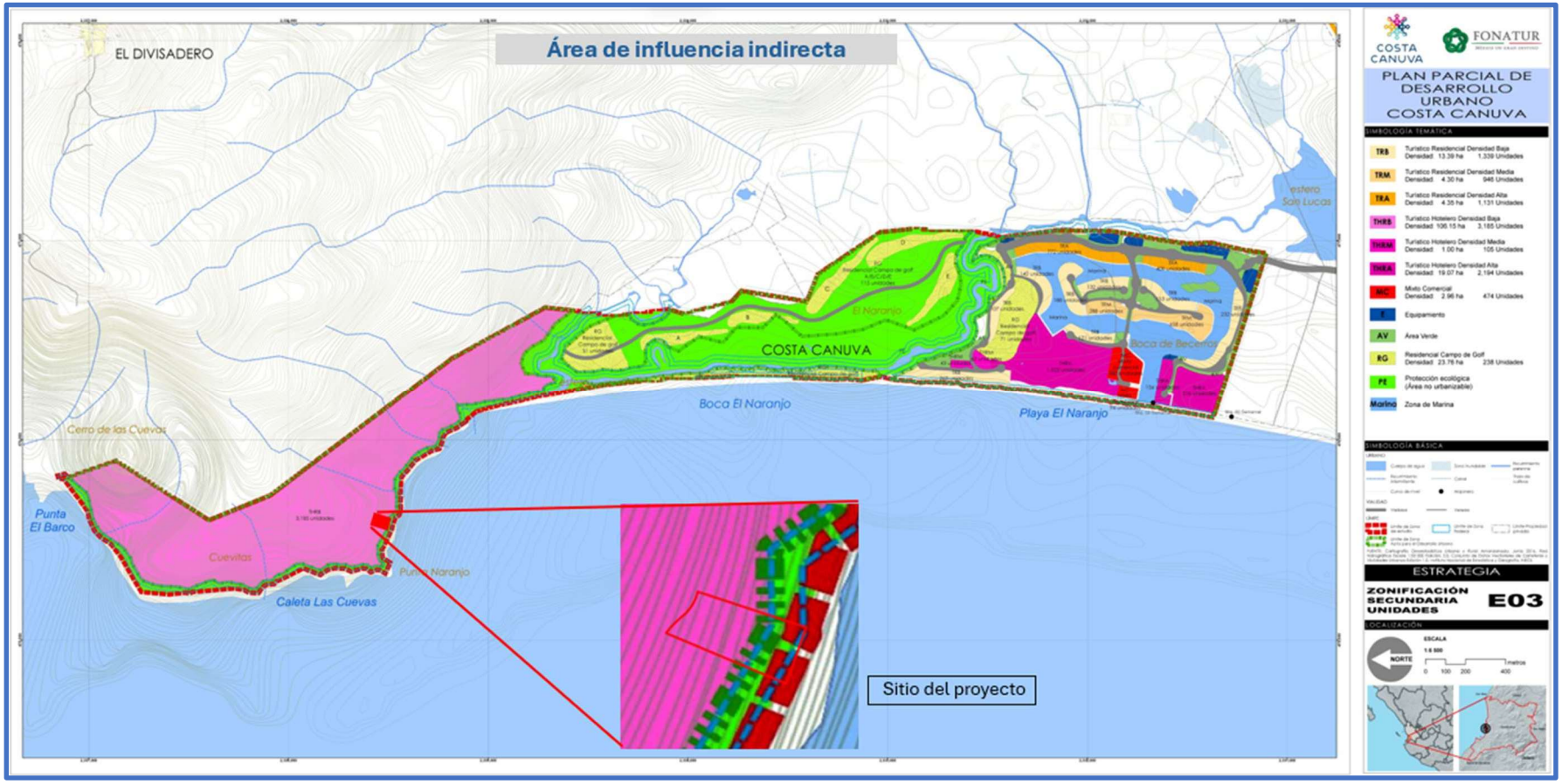


Figura IV. 2. Área de influencia indirecta del proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Mediante el uso de los instrumentos digitales de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se obtuvieron los datos geográficos requeridos para la definición del SA, empleando información basada en datos geográficos y estadístico, ambientales y físicos provenientes de diversas instituciones federales como INEGI, Servicio Geológico Mexicano (SGM) y Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Posteriormente se incorporar las diversas fuentes digitales, se llevará a cabo un análisis de la información con el objetivo de delimitar el sistema ambiental. En este sentido, puede concluirse que el Sistema Ambiental del que forma parte el proyecto "La Villa CE-31" trata de una zona de "Crecimiento TURISTICO-RESIDENCIAL en ecosistema costero".

IV.2.1 Medio abiótico.

IV.2.1.1 Clima.

El clima predominante en la mayoría de Nayarit es cálido, concentrándose mayormente en las áreas costeras y en las áreas bajas de los valles de los ríos Huaynamota y San Pedro. En menor medida, se presentan climas semicálidos en un área que se extiende de Norte a Sur, localizada justo en el área de transición entre la planicie costera y la Sierra Madre Occidental. Este clima se distingue por su media anual de temperatura superior a los 22° C, y está principalmente relacionado con comunidades vegetales de selva baja, selva mediana subcaducifolia, manglares y pastizales. Se ubica a lo largo de la región costera; representa cerca del 65% de la zona.

De acuerdo con los datos de la INEGI el 91.5% del estado presenta clima cálido subhúmedo (Aw2), es el más húmedo; se distribuye a lo largo de toda la entidad, rige sobre parte del municipio de Compostela (Figura IV.3.). La lluvia media anual es mayor de 1200 mm y la temperatura media anual presenta un valor mayor de 22° C. La precipitación tiene su máxima incidencia oscila entre 390 y 400 mm y la mínima se presenta en abril con un valor menor de 5 mm.. El clima Aw es un tipo de clima cálido subhúmedo. Este tipo de clima tiene tres subtipos: Aw0 (más seco), Aw1 (intermedio) y Aw2 (más húmedo).

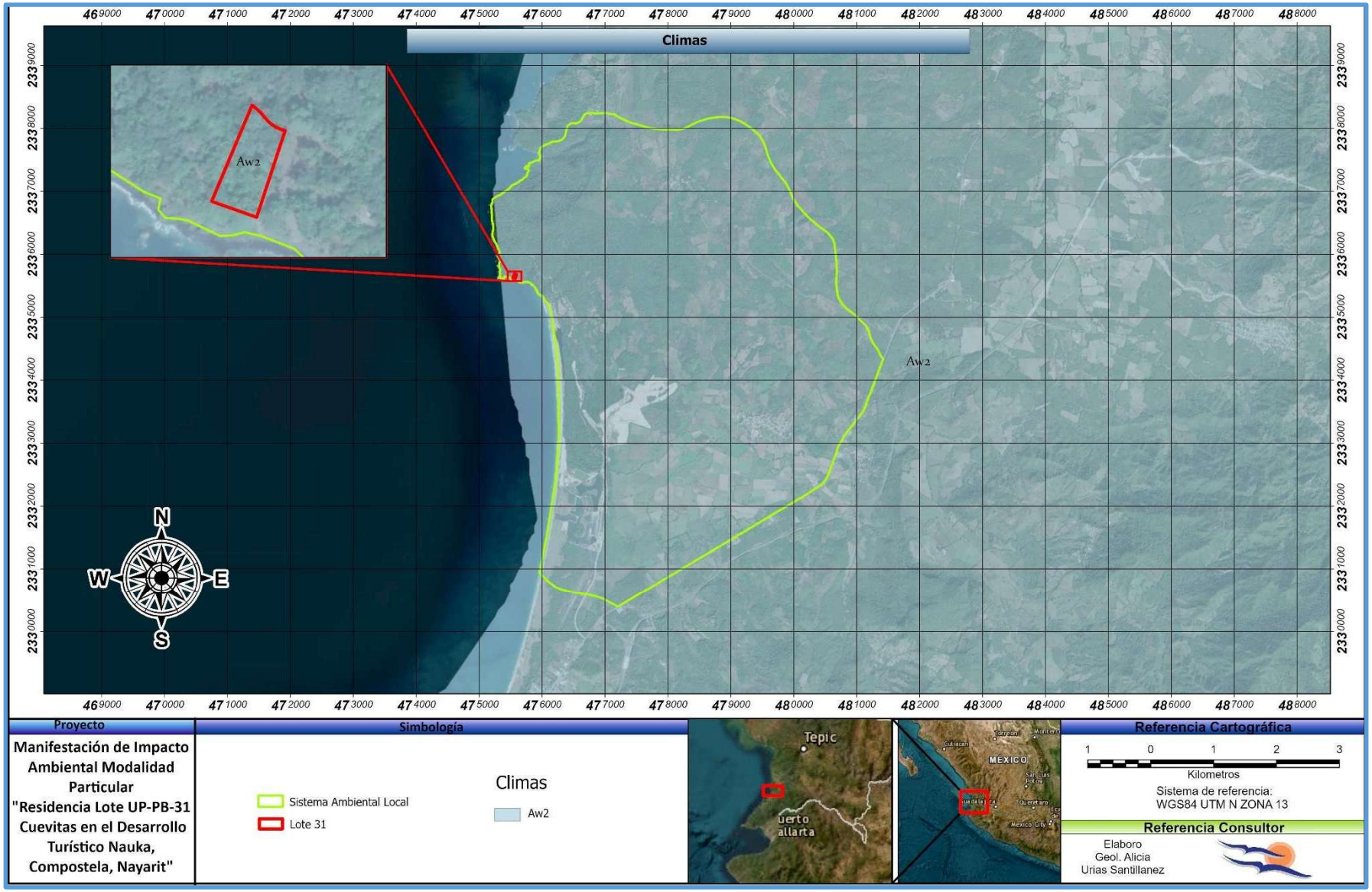


Figura IV. 3. Clima.

IV.2.1.2 Temperatura.

La temperatura es un elemento que establece las distintas fluctuaciones de un clima, basándose en la media anual y en la temperatura de los meses más fríos, y cálidos, es la denominación utilizada para incluirse en la escala de frío a cálido.

Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 9 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 5 °C o sube a más de 33 °C. La máxima temperatura se registra con un rango que fluctúa entre 27 y 28° C y la mínima se presenta en el mes de enero con un valor entre 22 y 23° C. El régimen térmico más caluroso se registró con una temperatura que va de 28 a 29° C, el mes más frío es con un rango entre 21 y 22° C.

- La temporada calurosa dura 1.9 meses, del 17 de abril al 13 de junio, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 30 °C. El mes más cálido del año en Compostela es junio, con una temperatura máxima promedio de 30 °C y mínima de 19 °C.

- La temporada fresca dura 2.2 meses, del 8 de diciembre al 14 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 27 °C. El mes más frío del año en Compostela es enero, con una temperatura mínima promedio de 9 °C y máxima de 26 °C.

Tabla IV. 1. Temperatura máxima y mínima promedio en Compostela

PROMEDIO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
MÁXIMA	26 °C	27 °C	28 °C	30 °C	31 °C	30 °C	29 °C	29 °C	29 °C	29 °C	28 °C	27 °C
TEMP.	18 °C	19 °C	20 °C	22 °C	23 °C	24 °C	24 °C	24 °C	24 °C	23 °C	21 °C	18 °C
MÍNIMA	9 °C	9 °C	10 °C	12 °C	14 °C	19 °C	20 °C	20 °C	20 °C	18 °C	13 °C	10 °C

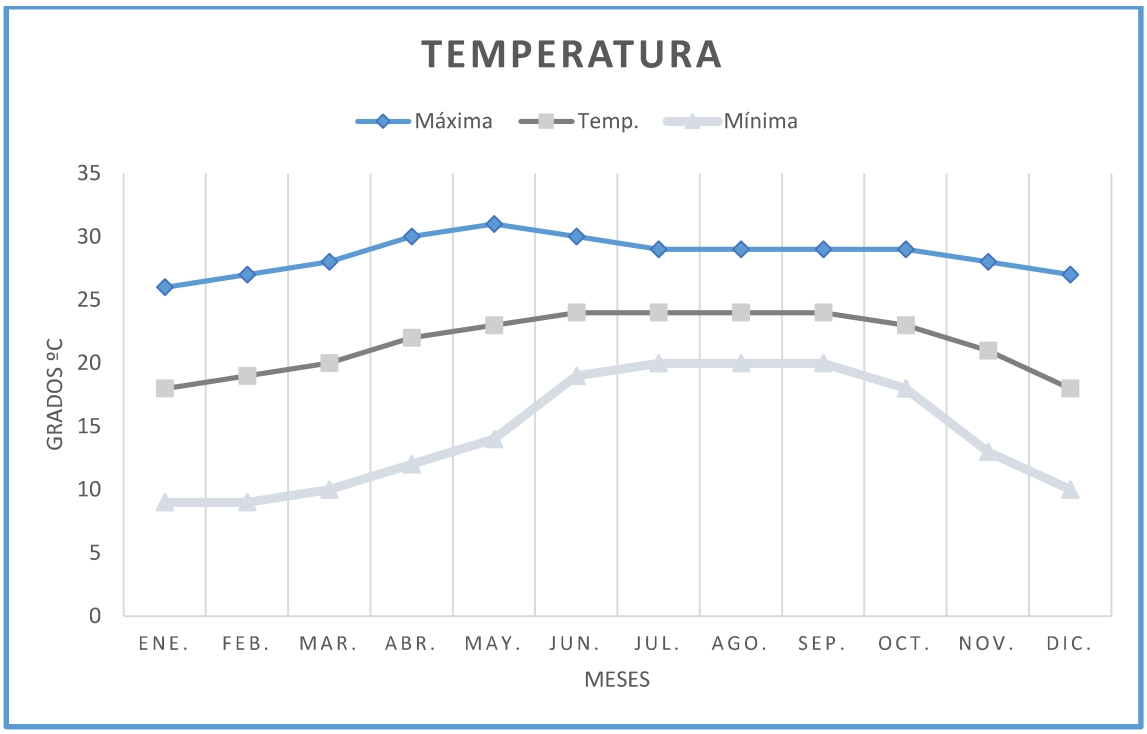


Figura IV. 4. Temperatura máxima y mínima promedio en Compostela

La temperatura no tendrá un impacto significativo en el sitio del proyecto, aunque se recomienda tomar medidas previsorias para evitar sufrir accidentes respecto a temperatura elevada (por ejemplo, un golpe de calor) concerniente a la mano de obra durante las etapas de preparación del sitio y construcción que pudieran surgir en el transcurso del tiempo estimado de cada etapa.

IV.2.1.3 Precipitación.

En Compostela, la temporada de lluvia es opresiva y nublada, la temporada seca es parcialmente nublada y es caliente durante todo el año. Las lluvias se presentan en el verano durante los meses de mayo a septiembre, la precipitación media del estado es de 1100 mm anuales. La probabilidad de días mojados en Compostela varía muy considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 3.7 meses, de 15 de junio a 7 de octubre, con una probabilidad de más del 42 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días de lluvias en Compostela es agosto, con un promedio de 25.7 días con por lo menos 1

milímetro de precipitación. La temporada más seca dura 8.3 meses, del 7 de octubre al 15 de junio. El mes con menos días de lluvia en Compostela es abril, con un promedio de 0.3 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 84 % el 22 de agosto.

Tabla IV. 2. Promedio mensual de precipitación en Compostela.

ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
mm	25.8	15.4	5.8	1.4	8.4	131.9	253.9	273.5	234.9	78.2	21.6

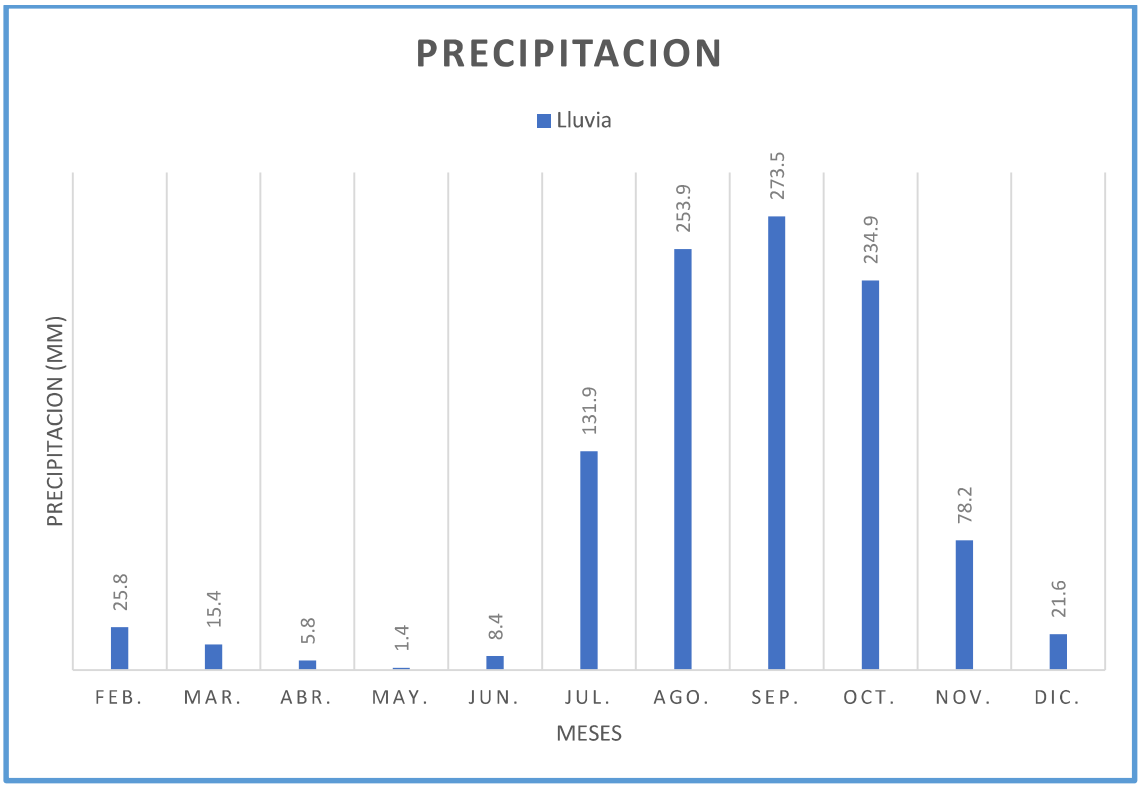


Figura IV. 1. Promedio mensual de Precipitación en Compostela

La implementación de áreas verdes dentro de la superficie donde no se realizan construcciones facilitará la absorción del agua de las precipitaciones hacia el suelo, evitando así problemas de erosión hídrica en el lote. Esto disminuirá el peligro de deterioro del suelo o derrumbes ocasionales durante las temporadas de lluvia en el área del proyecto.

IV.2.1.4 Viento.

El viento en un lugar específico está fuertemente influenciado por la topografía local y otros elementos; la velocidad y dirección del viento varían más extensamente. A lo largo del litoral de Nayarit, en el cual se encuentra situado el municipio de Compostela, el viento con más frecuencia viene del *Oeste* durante 7.8 meses, del 27 de febrero al 21 de octubre, con un porcentaje máximo del 66 % en 19 de junio. El viento con más frecuencia viene del este durante 4.2 meses, del 21 de octubre al 27 de febrero, con un porcentaje máximo del 47 % en 1 de enero.

La velocidad media del viento por hora en Compostela presenta ligeras fluctuaciones estacionales durante el año. La parte más ventosa del año dura 5.4 meses, del 13 de enero al 25 de junio, con velocidades promedio del viento de más de 8.1 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en Compostela es mayo, con vientos a una velocidad promedio de 9.3 kilómetros por hora. El tiempo más calmado del año dura 6.6 meses, del 25 de junio al 13 de enero. El mes más calmado del año en Compostela es agosto, con vientos a una velocidad promedio de 7.0 kilómetros por hora.

Tabla IV. 3. Velocidad promedio del viento en Compostela

	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Vel. del viento (kph)	8.2	8.6	9	9.2	9.3	8.6	7.2	7	7.2	7.4	7.8	7.9

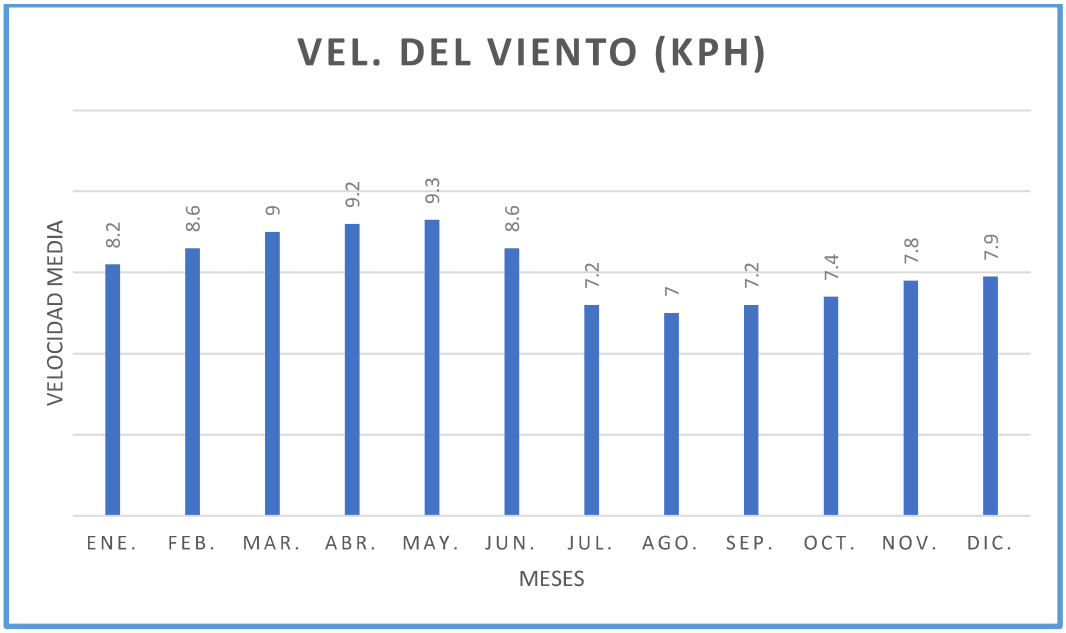


Figura IV. 62. Velocidad del viento en Compostela.

IV.2.1.5 Humedad.

Fundamentamos el grado de humedad en el punto de rocío, cuando los puntos de rocío son inferiores se experimenta un efecto más seco y cuando son superiores se experimenta un efecto más húmedo. En contraposición a la temperatura, que usualmente cambia significativamente de noche a día, el punto de rocío suele variar de manera más pausada. Por lo tanto, a pesar de que la temperatura disminuya en la noche, en un día húmedo, usualmente la noche es húmeda. En Compostela, la sensación de humedad varía de manera extrema.

El lapso más húmedo del año se extiende durante 5.9 meses, desde el 19 de mayo hasta el 16 de noviembre, y en ese lapso, el nivel de confort se vuelve bochornoso, agobiante o insoportable al menos durante el 25% del tiempo. En Compostela, agosto es el mes con más días de bochorno, registrando 30.1 días de bochorno o situaciones más graves. En Compostela, el mes con menos días de bochorno es febrero, con 0.3 días de bochorno o menos.

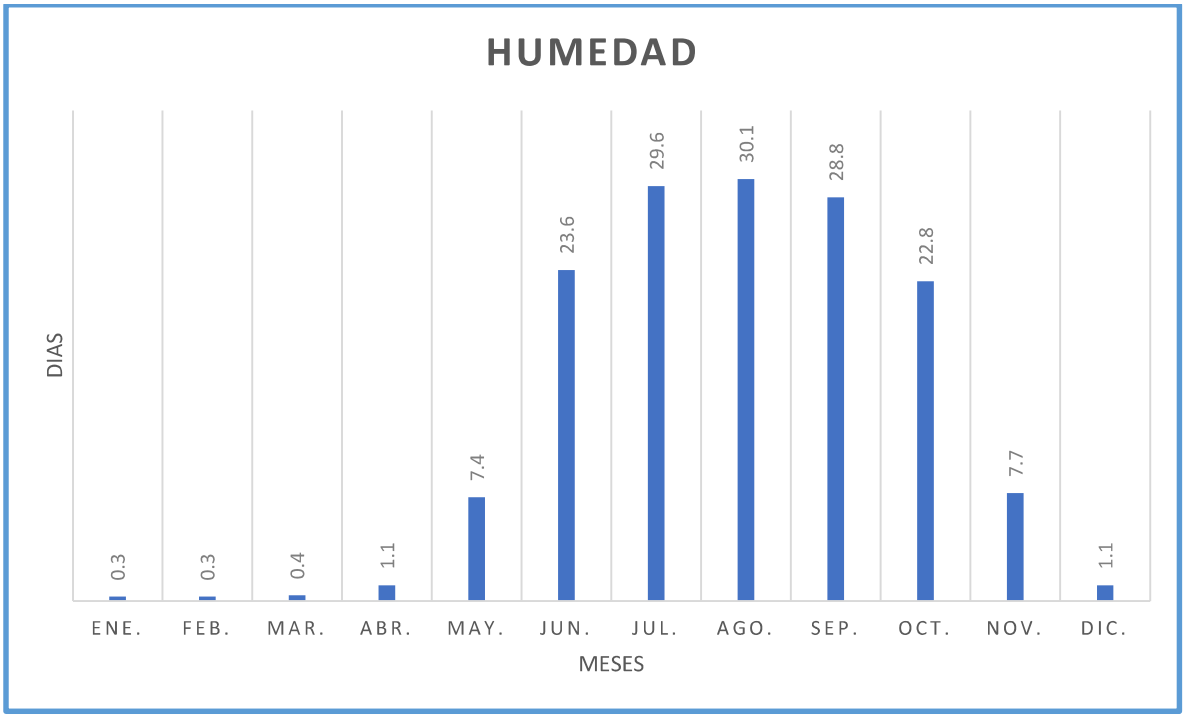


Figura IV. 3. Niveles de humedad anual en Compostela

IV.2.1.6 Fenómenos climatológicos, Tormentas tropicales y huracanes.

Un huracán es un tipo de ciclón tropical, el cual es un término genérico para un sistema de baja presión que se forma generalmente en los trópicos. Un ciclón tropical se compone de una enorme cantidad de aire caliente y húmedo, con vientos potentes, que se desplazan en espiral alrededor de una región central de presión baja.

Las zonas tropicales producen lluvias fuertes, vientos potentes, un gran oleaje y mareas de tormenta. La temporada de huracanes generalmente se extiende de junio a septiembre, y en los últimos meses se registran la mayoría de las tormentas tropicales que llegan a la costa del Pacífico. A menudo se mueven a velocidades que oscilan entre 10 y 40 km/h. La energía de un ciclón aumenta a medida que aumenta la variación de presiones entre ellos, tanto el centro como su periferia; esta última tiene un orden de 1013 mb.

Se ha notado que, entre mayo y noviembre, en México se registran 25 ciclones con vientos que superan los 63 km/h, de los cuales cerca de 15 suceden en el océano Pacífico y 10 en el Atlántico. De estos ciclones, cada año cuatro (dos del Pacífico y dos del Atlántico) se producen a menos de 100 km del territorio nacional. Los huracanes que han Surgido en la

entidad, sobre todo los ocurridos en fechas recientes en que la tecnología ha permitido alertar a la población, monitorear su trayecto y potencia, así como medir sus efectos con mayor certeza: huracanes como Kenna, Willa y más recientemente el huracán Pamela. Este último, que pasó por Nayarit el día 13 de octubre de 2021 y ocasionó daños aún incalculables en municipios del Norte del estado.

- DT: depresión tropical
- TT: tormenta tropical
- TS: tormenta subtropical
- TE: tormenta extra tropical
- H (1-5): huracán y categoría en la escala saffir-simpson.
- Hf: huracán fuerte
- Hi: huracán intenso

Tabla IV. 4. Ciclones tropicales en el Océano Pacífico

NOMBRE DEL CICLON	FECHA	VELOCIDAD DEL VIENTO	CATEGORIA
HURACÁN KENNA	25 DE OCTUBRE DEL 2002	vientos de más de 200 km/h	H5
HURACÁN JOVA	12 DE OCTUBRE DE 2011	205 km/h velocidad máxima	H3
HURACÁN WILLA	24 DE OCTUBRE DE 2018	260 km/h velocidad máxima	
HURACÁN PAMELA	13 DE OCTUBRE DE 2021	120 km/h velocidad máxima	H1

Kenna representa la de mayor probabilidad de ocurrencia para tener algún tipo de impacto para Compostela, para eventos con categoría 5.

IV.2.1.7 Cambio climático.

El Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado de Nayarit (PACCnay) fue diseñado a partir del proyecto "Impacto y estrategias de mitigación al cambio climático en el estado de Nayarit", que fue iniciativa del gobierno del estado de Nayarit por intermediación de la Secretaría del Medio Ambiente (SEMANAY) y el Consejo Nacional de Ciencia y

Tecnología (CONACYT) y financiado a través del Fondo Mixto (FOMIX) del estado de Nayarit. El gobierno del estado de Nayarit reconoce al cambio climático como uno de los problemas ambientales más importantes que deben afrontarse en este siglo, por lo que ha iniciado acciones encaminadas a combatir sus efectos; dichas acciones se sustentarán en los objetivos y las estrategias plasmados en los planes sexenales de desarrollo y en el Programa de Acción ante el Cambio Climático de Nayarit, en tres vertientes principales:

1. reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)
2. incrementar la captura de CO2 en los ecosistemas
3. impulsar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático.

Los procesos del cambio climático identificados en Nayarit que son amenazas potenciales son:

- El aumento gradual de las temperaturas máxima y mínima con un posible incremento en los días, las noches y los periodos calurosos.
- La concentración de la precipitación con más tormentas intensas y las inundaciones fluviales severas.
- Se espera un retraso en el inicio del temporal de lluvias que conllevará a la ampliación del periodo de sequía y al aumento en la precipitación en los meses de agosto y septiembre.

Durante la fase de diagnóstico, la base de datos de gases de efecto invernadero muestra a Nayarit como un estado destacado en términos de un depósito de carbono en sus territorios, ecosistemas forestales y suelos, con 27,427 Gigagramos (Gg); no obstante, se registró la cuantificación de emisiones de gases de efecto invernadero para el año 2005 (año base) 438.3 Gg, donde sobresale el sector energético con el 94% de las emisiones de CO2, específicamente, el subsector del transporte representa el 81% del total del sector energético; seguido de la siguiente línea: las emisiones provenientes de la actividad ganadera, la incineración de caña de azúcar, la gestión incorrecta de los residuos y las modificaciones en el uso del suelo.

Tabla IV. 5. Gases de Efecto Invernadero por categoría de emisión en Nayarit (Gg).

CATEGORIA	CO_2	CH_4	N_2O	Fluorados	CODVM
ENERGIA	353.8	4.9	4.2	-	-
PROCESOS INDUSTRIALES	-	-	-	0.6	1.3
AGRICULTURA	12.7	36.4	0.1	-	-
DESECHOS	-	-	-	-	-
TOTAL	366.5	41.3	4.3	0.6	1.3

A partir de la observación de información disponible y su sistematización con base en el año 2005, el estudio de la Universidad Autónoma de Nayarit concluye que en los últimos 50 años:

a) Los días secos consecutivos se incrementan
b) Los días húmedos consecutivos disminuyen
c) La precipitación anual tiene una tendencia a la disminución
d) Las variaciones diarias de la temperatura son mayores

IV.2.1.8 Geología.

El acuífero está ubicado en las fronteras del terreno tectonoestratigráfico Guerrero, también conocido como subterreno Zihuatanejo, formado por una secuencia de arco vulcanosedimentaria. Esta cadena volcánica de edad plio−cuaternaria, se extiende sobre más de 1,000 km del Océano Pacífico al Atlántico, con una orientación totalmente distinta a la de las demás unidades estructurales del país. En la zona abundan las rocas ígneas extrusivas de la era cenozoica del tipo basalto (49%, 325.159 km^2) y de toba ácida (30%, 196.131 km^2). En menor proporción se encuentran rocas del tipo aluvial; así como andesita y volcanoclástico (Tabla IV.6).

Tabla IV. 6.Descripción de la geología de la zona.

CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	PERIODO	AREA Km^2
Q(al)	Suelo	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	54.357
Q(re)	Suelo	Residual	Cenozoico	Cuaternario	7.029
Q(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Cuaternario	18.132

Q(vc)	Ígnea extrusiva	Volcanoclastico	Cenozoico	Cuaternario	28.278
Ti(A)	Ígnea extrusiva	Andesita	Cenozoico	Paleógeno	40.474
Tom (Ta)	Ígnea extrusiva	Toba acida	Cenozoico	Neógeno	196.131
Tpl-Q(B)	Ígnea extrusiva	Basalto	Cenozoico	Neógeno	325.159

Las rocas calcoalcalinas, además de los abundantes aparatos volcánicos monogenéticos que muestran, forman diques básicos, los cuales cortan a las rocas volcánicas ácidas del Oligoceno-Mioceno (INEGI, 2007).

En general la unidad vulcanosedimentaria, se compone de una secuencia compleja conformada por una gran variedad de depósitos clásticos y volcanoclásticos con horizontes de lavas andesíticas, con tenue deformación y afectado por un fuerte fracturamiento. Sobre la carretera Compostela-Las Varas al Noreste de la comunidad de Las Mesillas, aflora la secuencia vulcanosedimentaria constituida de lutitas y areniscas interestratificadas, de 10 a 30 cm de espesor. Presenta en algunas zonas evidencias de hidrotermalismo, con tenue diseminación de pirita fina y tenue silicificación y oxidación. En la Figura IV.8 se observa la distribución espacial de los tipos de rocas en el acuífero.

Para llevar a cabo el proyecto se requerirá la extracción de una capa superficial de terreno natural con un volumen de corte proyectado de 2,038 m^3, de la cual se extraerá el material requerido para los rellenos. El H. Ayuntamiento de Compostela destinará el resto del material de excavación a un lugar específico, asegurándose de que solo se entregue material de excavación sin residuos sólidos. Esta excavación no alterará la estructura o composición del subsuelo, dado que es un desplante momentáneo en una capa superficial del terreno.

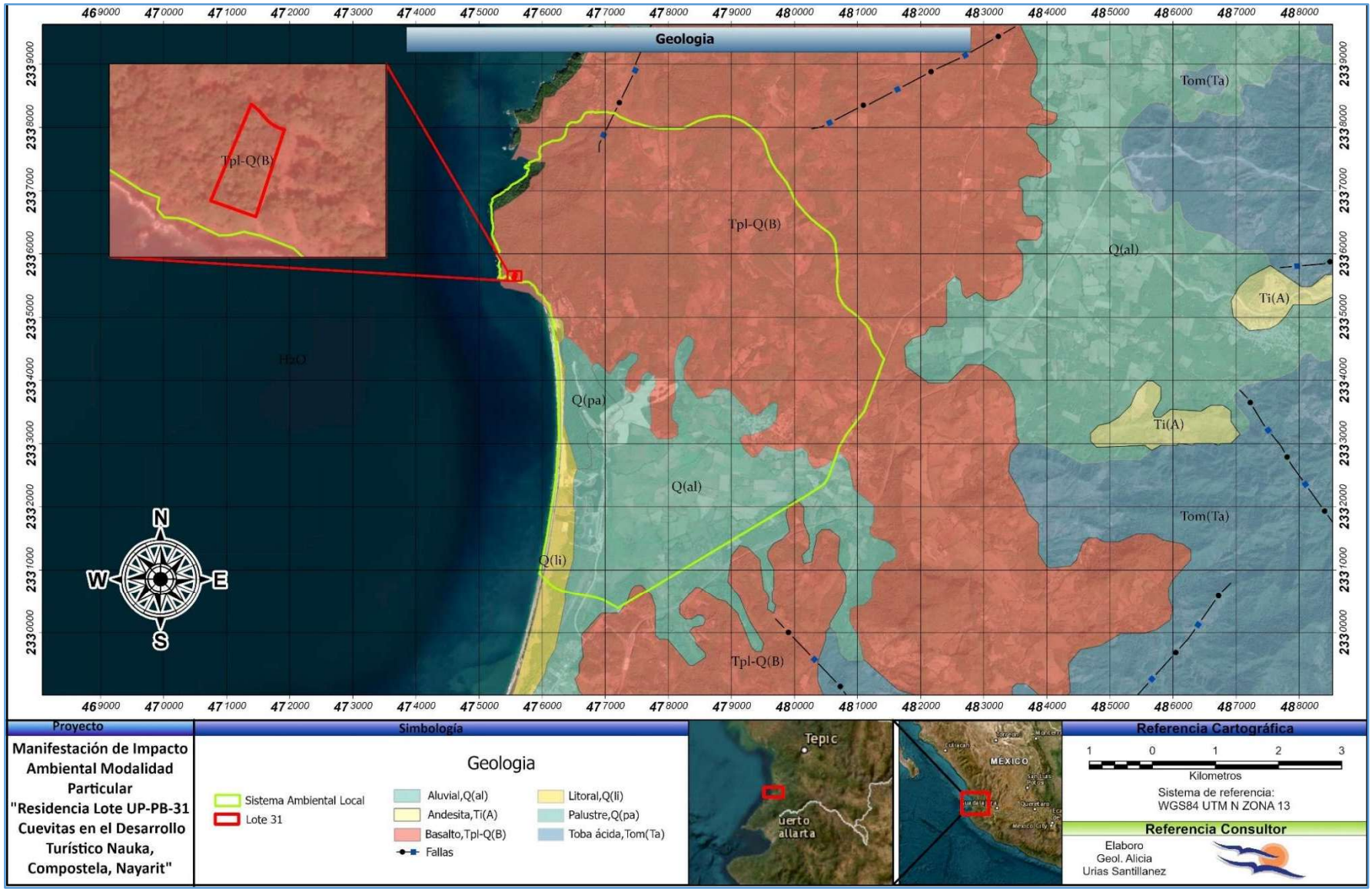


Figura IV. 8. Geología.

IV.2.1.9 Sismicidad.

Según datos de los últimos 55 años, hay alrededor de 9.8 terremotos en promedio por año en o cerca de Compostela, Nayarit, México:

- Magnitud 7 o más: 0.02 sismos por año (o 1 sismo cada 62.5 años)
- Magnitud 6 o más: 0.03 sismos por año (o 1 sismo cada 31.3 años)
- Magnitud 5 o más: 0.03 sismos por año (o 1 sismo cada 31.3 años)
- Magnitud 4 o más: 0.89 sismos por año (o 1 sismo cada 1.1 años)
- Magnitud 3 o más: 9.7 sismos por año
- Magnitud 2 o más: 9.7 sismos por año

Compostela tiene un nivel muy alto de actividad sísmica, ha tenido al menos 2 terremotos arriba de magnitud 7 desde 1900, lo que sugiere que los terremotos más grandes de este tamaño ocurren con poca frecuencia, probablemente en promedio aproximadamente cada 60 a 65 años.

El estado de Nayarit, con 20 municipios, se localiza entre las delimitaciones B, C y D con base en la Regionalización Sísmica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE, 2015).

- La zona B, de sismicidad baja, se caracteriza por ser una región en donde no se registran sismos de forma frecuente.
- Zona C, se presentan eventos sísmicos.
- Zona D, de sismicidad muy alta.
-

Los temblores de gran magnitud (M > 7) se presentan con frecuencia y la amplificación del terreno puede ser superior al 70% de la aceleración de la gravedad. El municipio de Compostela se encuentra en el nivel C y D. Por lo cual la ubicación del proyecto La Villa CE-31 se encuentra en la zona D, sismicidad muy alta. Figura IV.9.

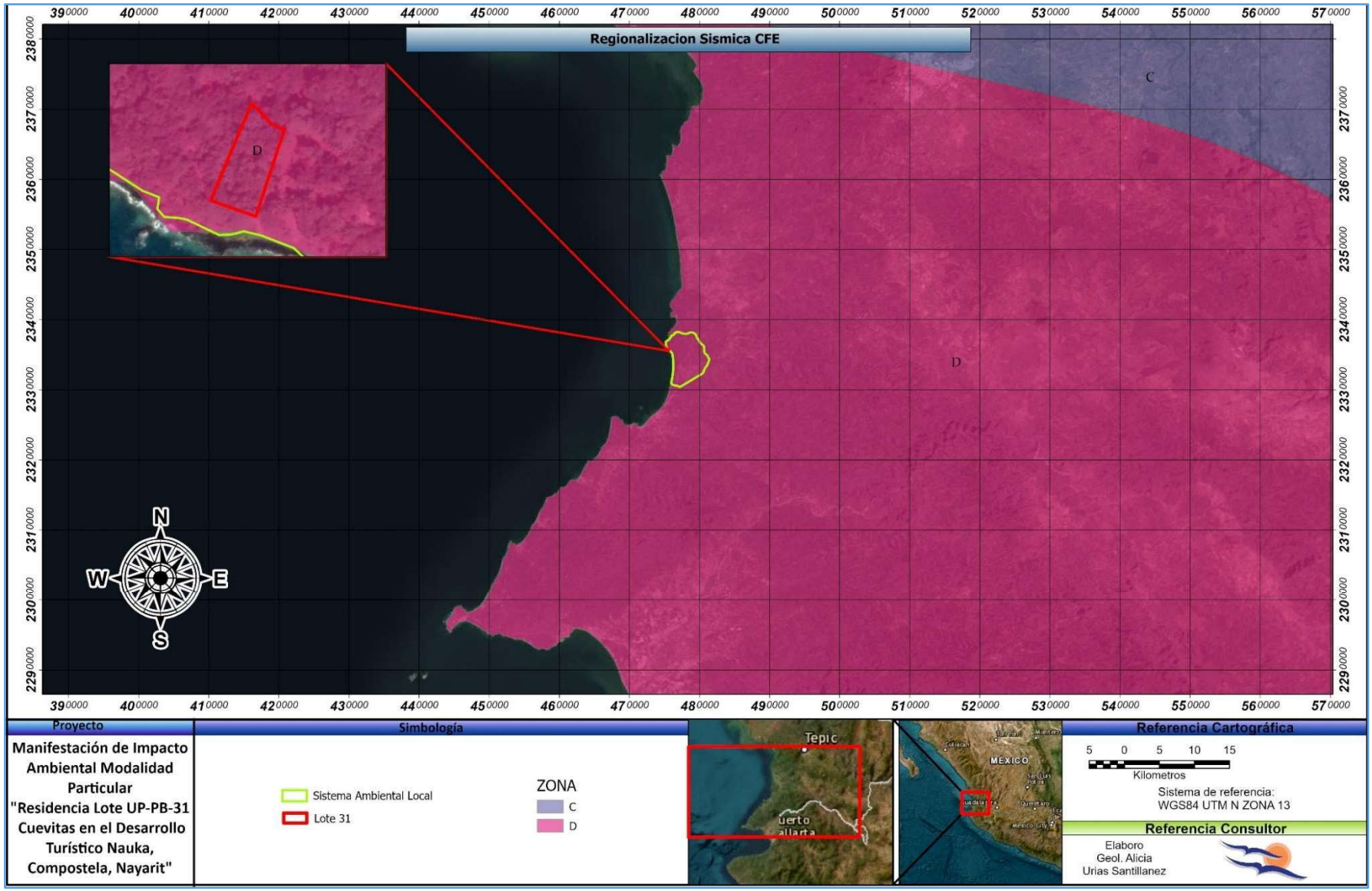


Figura IV. 9. Regionalización sísmica CFE.

IV.2.1.10 Geomorfología.

Nayarit presenta en la mayor parte de su territorio, terrenos con relieve muy accidentado de origen volcánico (provincias fisiográficas: Sierra Madre Occidental y Eje Neovolcánico) y (Sierra Madre del Sur). La geomorfología en las zonas presenta cuatro tipos de rasgos: Escudos de volcanes, Llanura costera, Sierra alta completa y Llanura Costera de piso rocoso o cementado como se muestra en la (Figura IV.10).

- Escudo volcánico el cual se caracterizan por ser grandes montañas, con pendientes suaves, formadas por la superposición de ríos de la lava fluidos. Se producen a lo largo de la dorsal centro-oceánica, donde la expansión del fondo marino está en curso y alrededor de áreas de subducción relacionadas con arcos volcánicos.
- Llanura costera de piso rocoso o cementado que se caracteriza como una zona sin elevaciones o depresiones destacadas, con terreno duro compuesto por rocas y un elevado contenido de sales. El terreno está compuesto por el suelo principalmente por rocas aluvionales.

El Municipio de Compostela se compone de diversas topoformas y, en relación con el SA, existen dos sistemas de topoformas: la zona alta, correspondiente a la región montañosa del municipio, y la zona de costa, donde se encuentra el proyecto. Esta región se distingue por ser una planicie costera con pendientes bajas como se muestra (Figura IV.11).

La región se encuentra dentro de la provincia fisiográfica de las Sierras Neovolcánicas Nayaritas, que se refiere al valle de pendientes pronunciadas con lomeríos que facilitan la localización de actividades y asentamientos humanos, abarcando todas las localidades ubicadas dentro del SA.

Presenta tres formas de relieve: la primera corresponde a zonas accidentadas en el 72% de la superficie, la segunda a zonas planas con el 21% de la superficie y la tercera a zonas semiplanas con una superficie del 7%. Las zonas accidentadas en el municipio de Compostela están formadas por elevaciones como la Sierra de Zapotán con una altitud de 1,520 msnm; el cerro Buenavista con 1,380 msnm; cerro El Negro con 1,240 msnm; y cerro El Molote con 1,060 msnm.

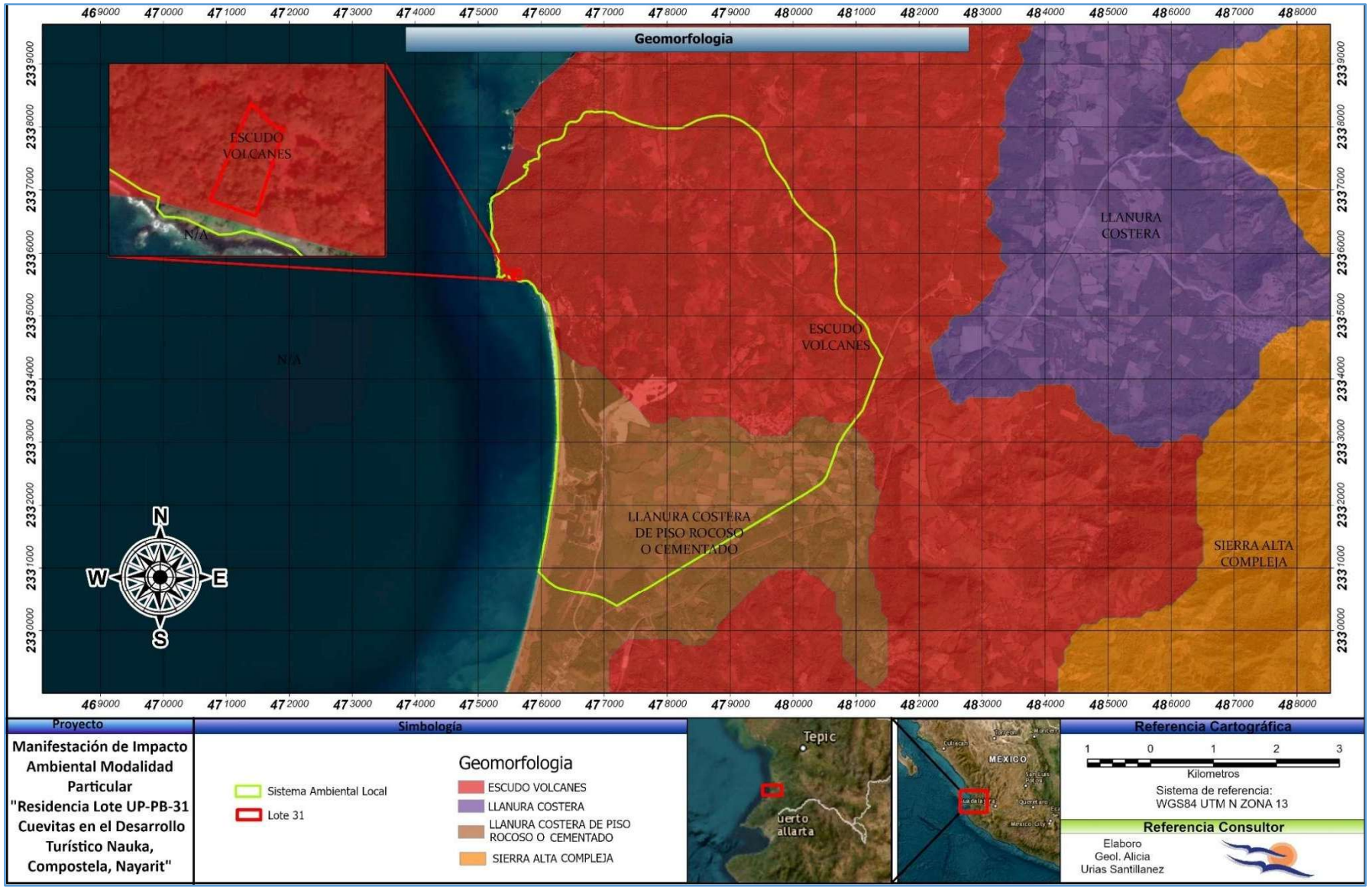


Figura IV. 10. Geomorfología.

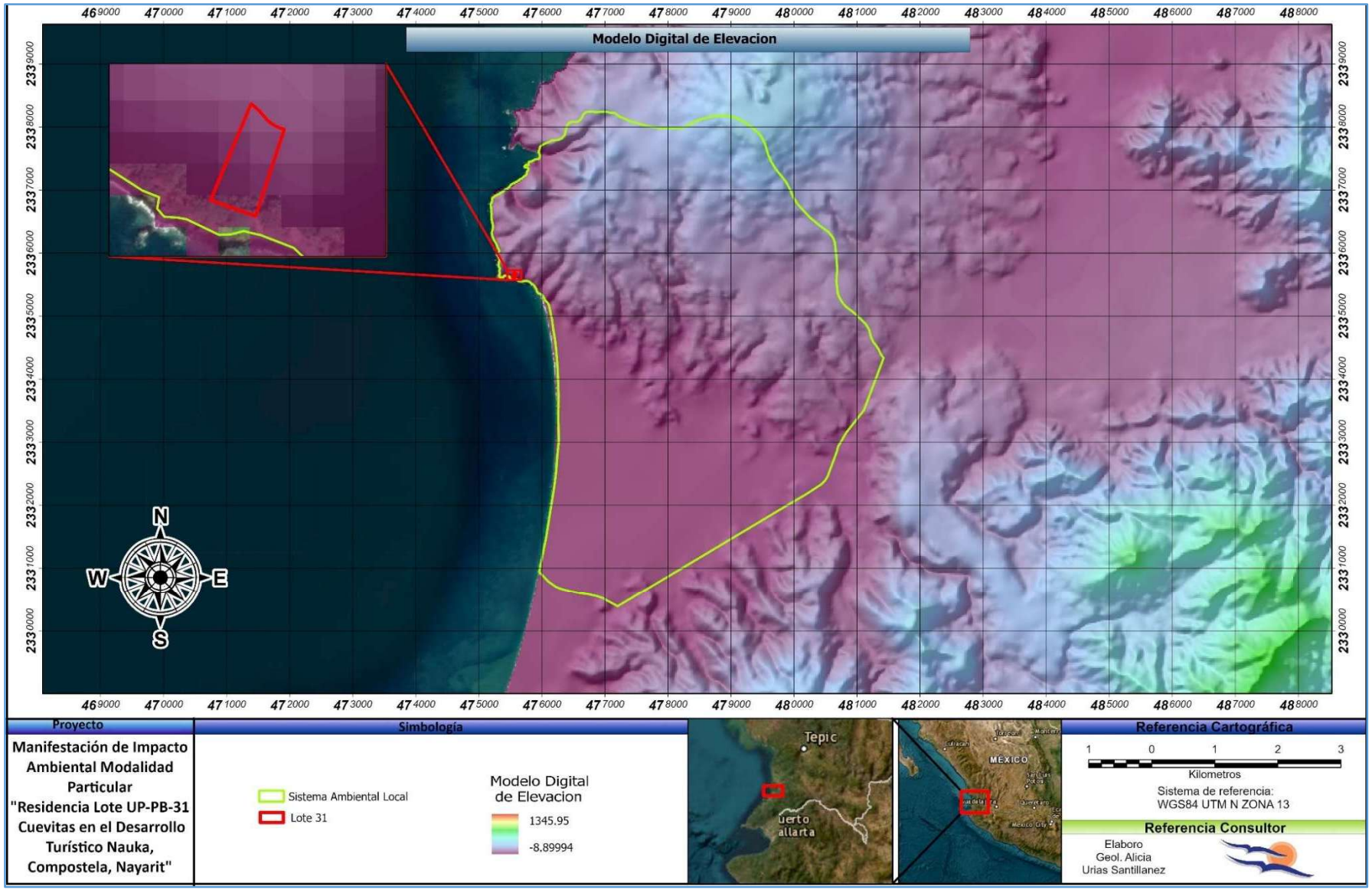


Figura IV. 11. Modelo digital de elevación del SA.

IV.2.1.11 Suelo.

El municipio de Compostela se ubica sobre las Provincias del Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur, ambos son parte del Sistema Volcánico Transversal y se pueden definir como una enorme masa de rocas volcánicas del Cenozoico Superior, acumulada por numerosos y sucesivos episodios volcánicos. Estas condiciones del terreno y sus variaciones altitudinales, son los factores clave de las fluctuaciones de humedad y temperatura, elementos clave del clima, además de los distintos tipos de vegetación; por lo tanto, al interactuar todos estos elementos con el material parental a lo largo del tiempo, han impulsado la creación de varios tipos de suelo en la entidad, según su cubrimiento superficial, son: Feozem, Regosol, Andosol, Cambisol, Luvisol, Litosol, Acrisol, Solonchak, Fluvisol y Vertisol.

- Feozem, es un suelo caracterizado por poseer una marcada acumulación de materia orgánica y por estar saturados. Suelen ser suelos de pradera, con un epipedión móllico y sin carbonato cálcico en el primer metro. Se localiza disperso en todo el municipio.
- Gleysol, son suelos pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año y con un subsuelo ligeramente agrietado. Se localiza al Este.
- Litosol, es un suelo con menos de 10 cm de espesor. Se localiza disperso en el Norte, Sur y este del municipio.
- Nitosol, suelos brillantes, profundos, ricos en hierro y muy arcillosos, generalmente se encuentran en zonas muy lluviosas. Se localiza al Noreste del municipio.
- Planosol, son suelos situados generalmente en depresiones topográficas con un subsuelo arcilloso que disminuye el drenaje considerablemente. Se localiza al este del municipio.
- Solonchack, generalmente son suelos constituidos por cualquier material no consolidado, principalmente en zonas inundadas.
- Fluvisol, son suelos que se desarrollan a partir de materiales fluviales recientes, generalmente cerca de los ríos. Se localiza una porción al Sur, en colindancia con bahía de banderas, y otra al Norte del municipio.

El municipio de Compostela cuenta con los siguientes suelos:

- Cambisol (CMcrlep+RGsklep+PHlep/2R), suelo negro rico en humus, potasio, fósforo

y microelementos, es uno de los más fértiles para la agricultura, puesto que no requiere fertilizantes. Se localiza principalmente al Norte, Noroeste y Oeste del municipio. Los Cambisoles generalmente constituyen buenas tierras agrícolas y se usan intensivamente. Los más ácidos, aunque menos fértiles, se usan para agricultura mixta y como tierras de pastoreo y forestales.

- Phaeozem (PHlv+CMeu+LVcr/2), suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos.

- Regosol (RGdylep+LPdy+LVdylep/2), son suelos muy jóvenes, generalmente resultado del depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua. Se encuentra disperso por todo el municipio. suelos poco desarrollados; con baja capacidad de retención de humedad, son fácilmente erosionables, de baja fertilidad, presentan muy poco contenido de materia orgánica y nutrientes.

- Luvisol (LVcrsk+PHsk/3R), suelo que se desarrolla dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas las estaciones secas y húmedas. Se ubica potencialmente al Norte del municipio. El desarrollo del perfil se da por diferenciación patogenética del contenido de arcilla con un bajo contenido en el suelo superficial y un contenido mayor en el subsuelo sin lixiviación marcada de cationes básicos o meteorización avanzada de arcillas de alta actividad.

El Sistema Ambiental está gobernado por los tipos de terreno Cambisol, Regozol, Luvisol y Phaeozem, como se muestra en la figura IV.12.

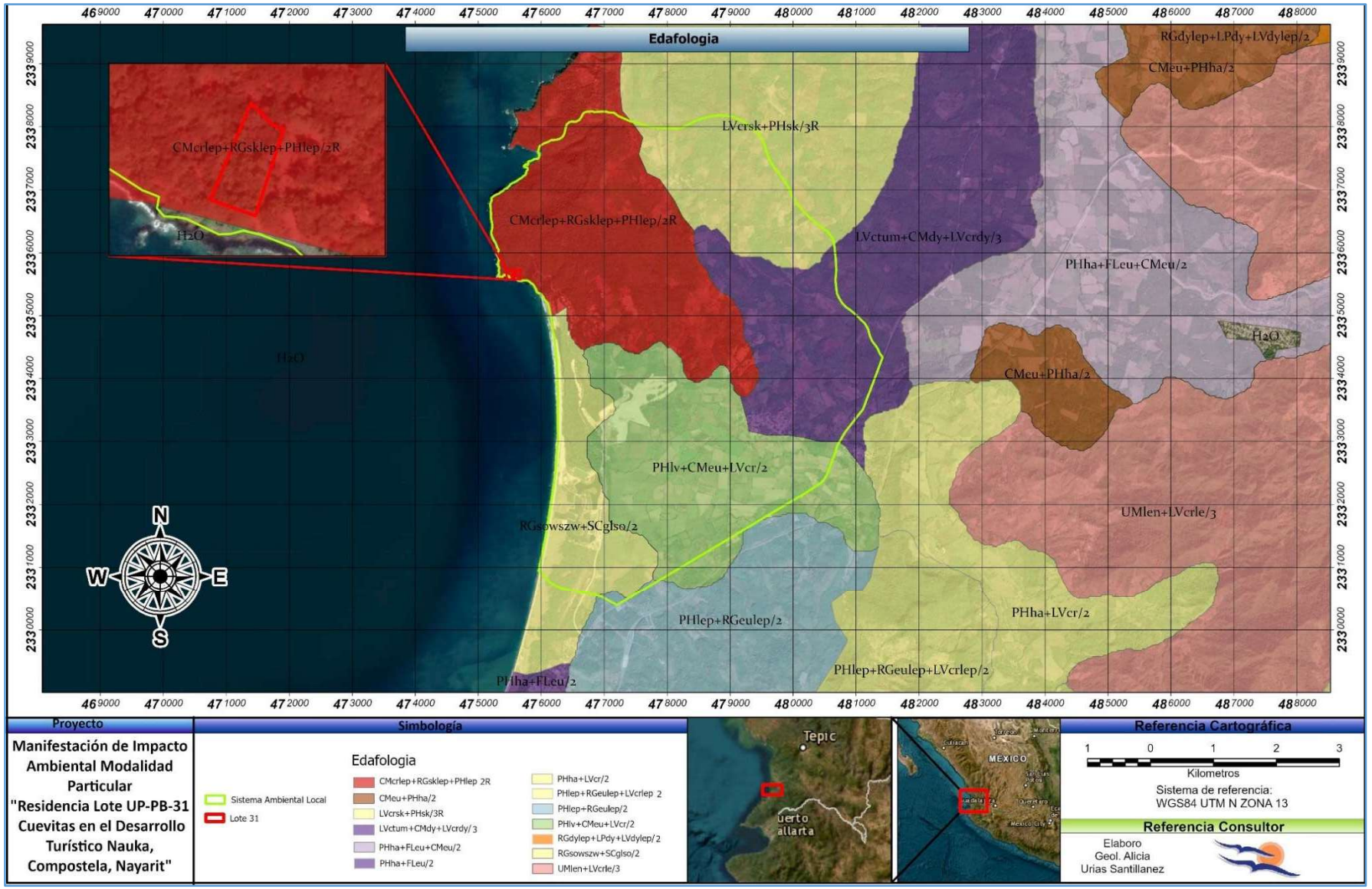


Figura IV. 12. Edafología del proyecto.

IV.2.1.12 Hidrología superficial.

El acuífero Valle de Compostela, clave 1806, se localiza en la porción occidente del país y en el centro Sur del Estado de Nayarit, entre las coordenadas geográficas 20° 46' y 21° 26' de latitud norte y 104° 52' y 105° 27' y abarca un área de 1363.0 km^2. Limita al Norte con el acuífero Valle Santiago-San Blas; al Este con Valle de Compostela, al Sur y Suroeste con Valle de Banderas, pertenecientes al estado de Nayarit, mientras que al Oeste colinda con el Océano Pacífico. El acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Lerma-Santiago-Pacífico.

De acuerdo con su ubicación, y conforme a lo establecido por la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA), el sitio del proyecto forma parte del acuífero Zacualpan-Las Varas, definido con la clave 1806 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción Suroeste del estado de Nayarit, y abarca un área de 1363.0 km^2. Limita al Norte con el acuífero Valle Santiago-San Blas; al este con Valle de Compostela, al Sur y Suroeste con Valle de Banderas, pertenecientes al estado de Nayarit, mientras, al Oeste colinda con el Océano Pacífico (Figura IV.13.).

El acuífero Zacualpan-Las Varas pertenece al Organismo de Cuenca VIII Lerma Santiago Pacífico y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en Nayarit. Así también, pertenece al Consejo de Cuenca Costa Pacífico Centro instalado el 25 de febrero de 2009.

El acuífero se ubica en la Región Hidrológica 13 Río Huicicila. Esta región hidrológica se encuentra situada al occidente del país, comprende porciones de los estados de Nayarit y Jalisco, y abarca las cuencas, Río Cuale-Pitillal y Río Huicicila-San Blas. Litológicamente la zona está constituida principalmente por rocas ígneas extrusivas, dominando la toba ácida, además de afloramientos de basaltos ubicados al centro y Norte del acuífero, las andesitas y el basalto-brecha volcánica básica se ubican al Sur.

El área de la Región Hidrológica 13 Río Huicicila es de 5,225.0 kilómetros cuadrados, la red hidrológica de la Subcuenca Río Huicicila, es la que posee la mayor extensión y cuyos rasgos hidrológicos son más importantes, dentro de su área correspondiente se originan y desarrollan las corrientes tributarias del Río Huicicila.

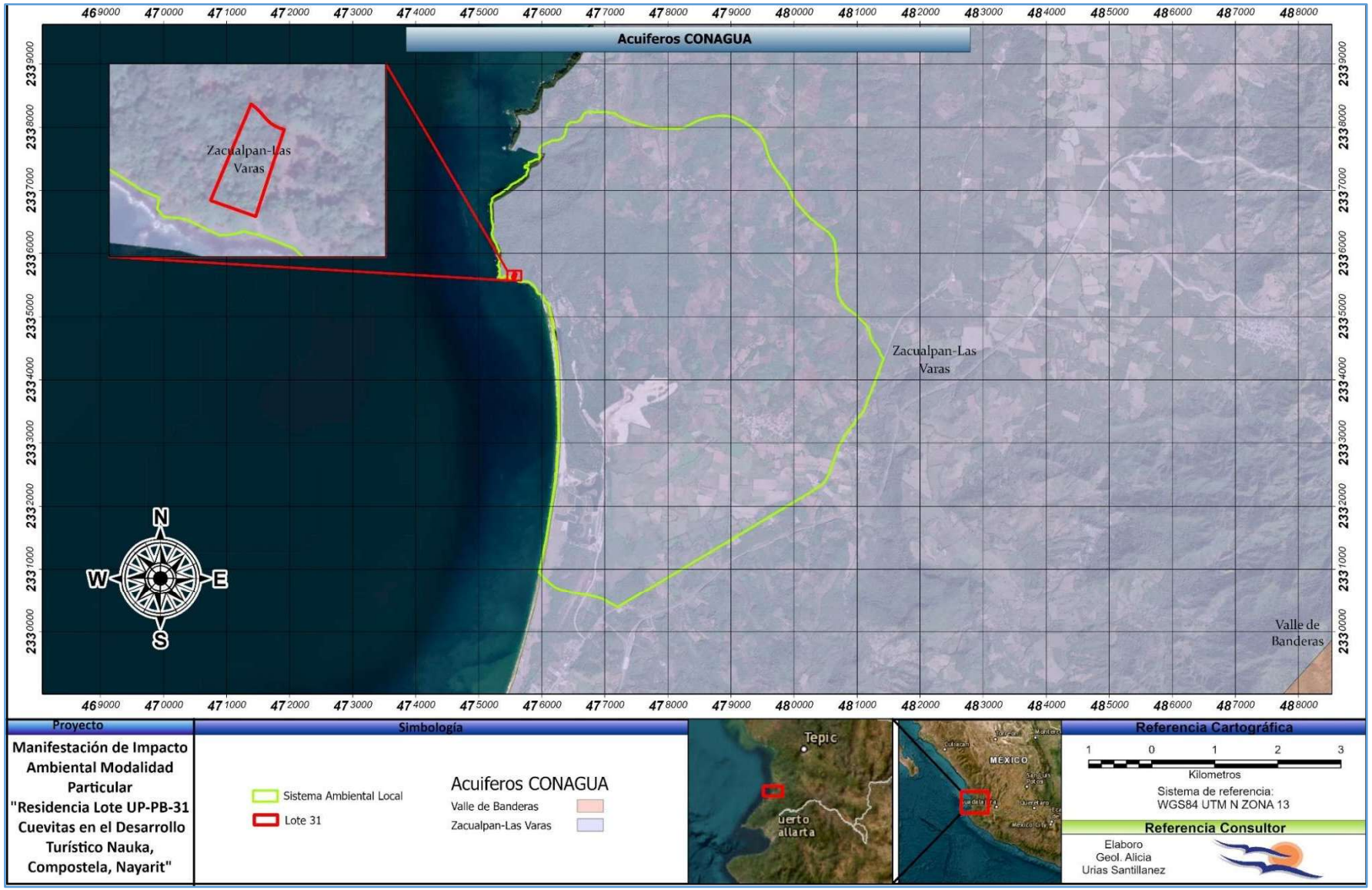


Figura IV. 13. Ubicación del proyecto con respecto a los acuíferos de CONAGUA

En los alrededores del área, el arroyo más relevante es el Arroyo Agua Azul, que se suman a otros arroyos para desembocar en el estero Los Becerros y en el Océano, respectivamente. Además, también se encuentran el arroyo Tebelchia, y El Muerto, los cuales tienen una trayectoria perpendicular a la línea de la costa. Al Norte del proyecto y dentro del sistema ambiental delimitado se encuentra también la Laguna Encantada. La Subcuenca de Agua Azul es la de mayor superficie (7,109.74Ha) La red hidrológica drena hacia el litoral, pasando por una superficie fluvial que cuenta con la presencia de un cuerpo de agua perenne de comunicación intermitente con el mar (Estero los Becerros). Este cuerpo de agua está separado de la bahía por una barra arenosa que, en época de avenidas, es abierta hidráulicamente permitiendo la comunicación entre los dos cuerpos de agua. Figura IV.14.

IV.2.1.13 Hidrología subterránea.

El acuífero El acuífero Zacualpan - Las Varas es de tipo semiconfinado. Asimismo, no se tiene registro de los cortes litológicos de los 50 pozos, que se han perforado en la zona. El acuífero se localiza en la porción Suroeste del estado de Nayarit, y abarca un área de 1,358.9 km^2. Litológicamente la zona está constituida principalmente por rocas ígneas extrusivas, dominando la toba ácida, además de afloramientos de basaltos ubicados al centro y Norte del acuífero, las andesitas y el basalto-brecha volcánica básica se ubican al Sur. con geomorfología caracterizada por suelos aluviales, valles intermontañosos, laderas y llanos volcánicos, que forman horizontes intercalados con los materiales volcánicos.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 26,442,388 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre de 2022. En el acuífero Zacualpan-Las Varas existe un volumen disponible de 8,057,612 m^3 anuales para otorgar nuevas concesiones. (CONAGUA, 2024).

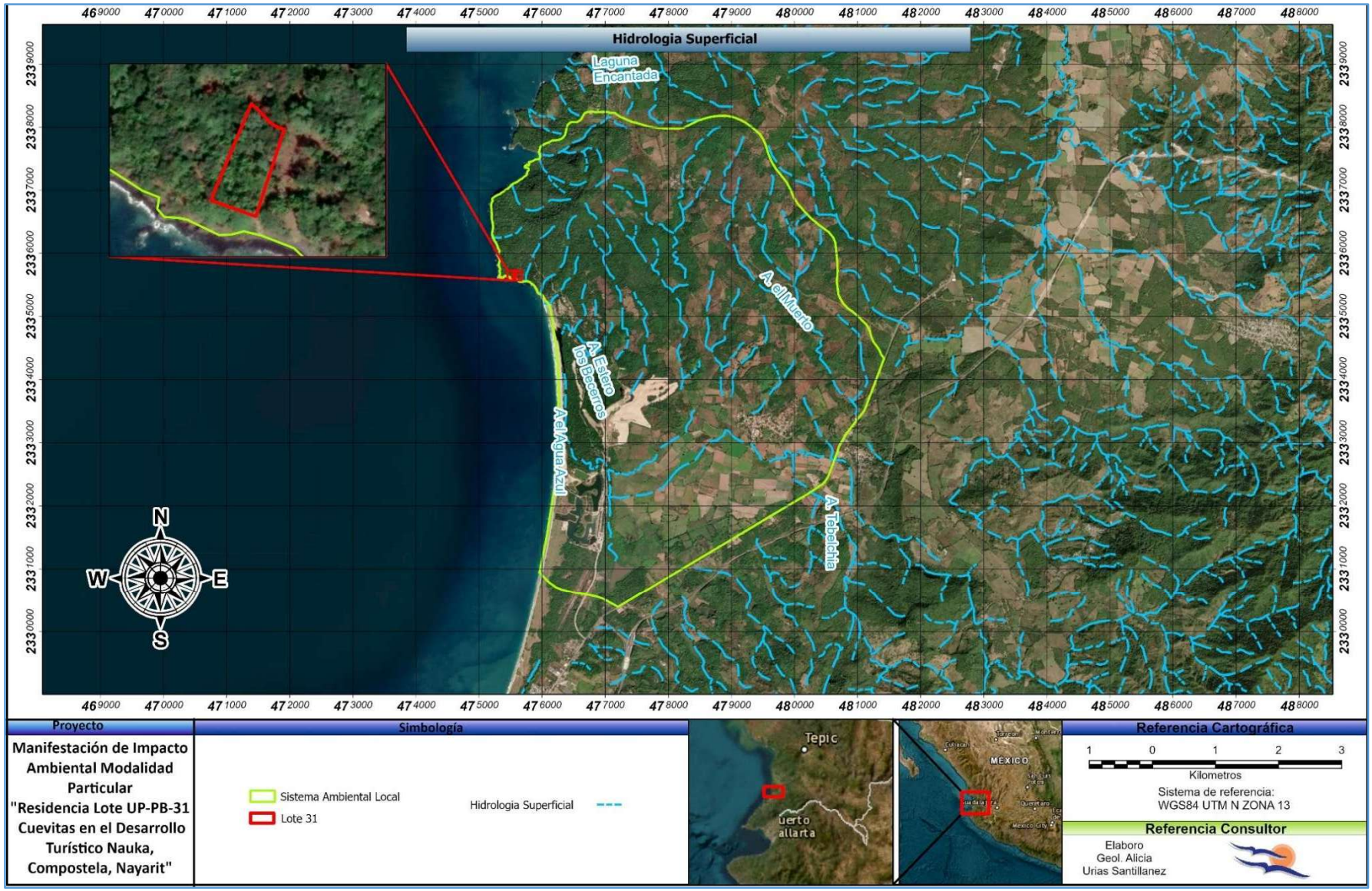


Figura IV. 14. Hidrología superficial del proyecto.

IV.2.2 Medio biótico.

Los aspectos bióticos incluyen aquellos asociados a la flora, fauna y vegetación que se presenta tanto en el área del Proyecto La Villa CE-31. Su caracterización resulta relevante a fin de establecer una línea base a partir del cual se puedan evaluar los posibles impactos ambientales del Proyecto.

IV.2.2.1 Flora.

Gran parte del territorio del municipio de Compostela, Nayarit tiene un clima muy caluroso, por lo que ofrece una vegetación perfecta para especies tropicales, aunque posee áreas con vegetación de procedencia templada. Resalta la existencia de selvas montañosas húmedas y de selvas de coníferas y encinos. Además, se pueden encontrar selvas secas y semisecas, junto con pastizales.

La selva mediana subcaducifolia es un ecosistema que se distingue por la altura de sus árboles, que varía entre los 15 y 20 metros, y por la pérdida estacional de follaje en un 50-75% de sus especies durante la época seca. Se desarrolla en climas tropicales húmedos y subhúmedos, donde las condiciones climáticas y edáficas permiten la coexistencia de una gran diversidad de especies vegetales y animales. En el estado de Nayarit, este tipo de selva forma una franja continua que se extiende de Norte a Sur-Suroeste, ocupando una zona central a lo largo del territorio estatal.

Entre las especies arbóreas más representativas de la selva mediana subcaducifolia en Nayarit se encuentran el copal (*Bursera* spp.), cuachalalate (*Amphipterygium* spp.), ceiba (*Ceiba aesculifolia*), frijolillo (*Lonchocarpus* spp.), cacahuananche (*Gliricidia sepium*), tepemezquite (*Lysiloma divaricatum*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*) y parota (*Enterolobium cyclocarpum*), además de diversas especies de palmas. Estas especies cumplen funciones ecológicas clave, como la fijación de nitrógeno, la protección del suelo y la provisión de alimento y refugio para la fauna silvestre.

La caracterización de la vegetación en el área de estudio es un paso fundamental en la investigación ecológica, la gestión ambiental y la planificación territorial. En el caso de la

selva mediana subcaducifolia, su caracterización permite:

- Evaluar la biodiversidad: Conocer las especies vegetales presentes y su distribución es clave para comprender la riqueza biológica del ecosistema y establecer estrategias de conservación.
- Monitorear el impacto ambiental: Identificar cambios en la composición y estructura de la vegetación ayuda a detectar efectos negativos derivados de actividades humanas como la deforestación, la expansión agrícola o el cambio climático.
- Determinar los servicios ecosistémicos: Las selvas secas, incluida la selva mediana subcaducifolia, desempeñan funciones esenciales como la captura de carbono, la regulación del clima, la conservación del suelo y el mantenimiento de los ciclos minerales. Su caracterización permite cuantificar estos beneficios y promover su conservación.
- Proteger especies endémicas y de interés comercial: La identificación de especies clave permite implementar programas de manejo sustentable y protección de flora con valor ecológico, medicinal o económico.
- Planificar el uso del territorio: La información obtenida a través de la caracterización de la vegetación facilita la toma de decisiones en proyectos de desarrollo urbano, agrícola o turístico, minimizando el impacto ambiental y promoviendo un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

El proyecto sujeto a evaluación se encuentra en la Provincia Biótica Nayaritense la cual es una región biogeográfica de gran importancia debido a su alta biodiversidad y su ubicación en la zona de transición entre el Neártico y el Neotrópico. Esta provincia forma parte de la región Mexicana de Montaña, la cual alberga una gran cantidad de endemismos y ecosistemas diversos, incluyendo la selva mediana subcaducifolia. Dentro de la Provincia Biótica Nayaritense, la selva mediana subcaducifolia juega un papel crucial en la conectividad ecológica entre ecosistemas. Esta interacción entre ecosistemas favorece la diversidad biológica y el mantenimiento de especies endémicas, muchas de las cuales dependen de la selva mediana para su subsistencia. En el mapa (Figura IV.15.) señala la ubicación del proyecto respecto a la provincia biótica Nayaritense.

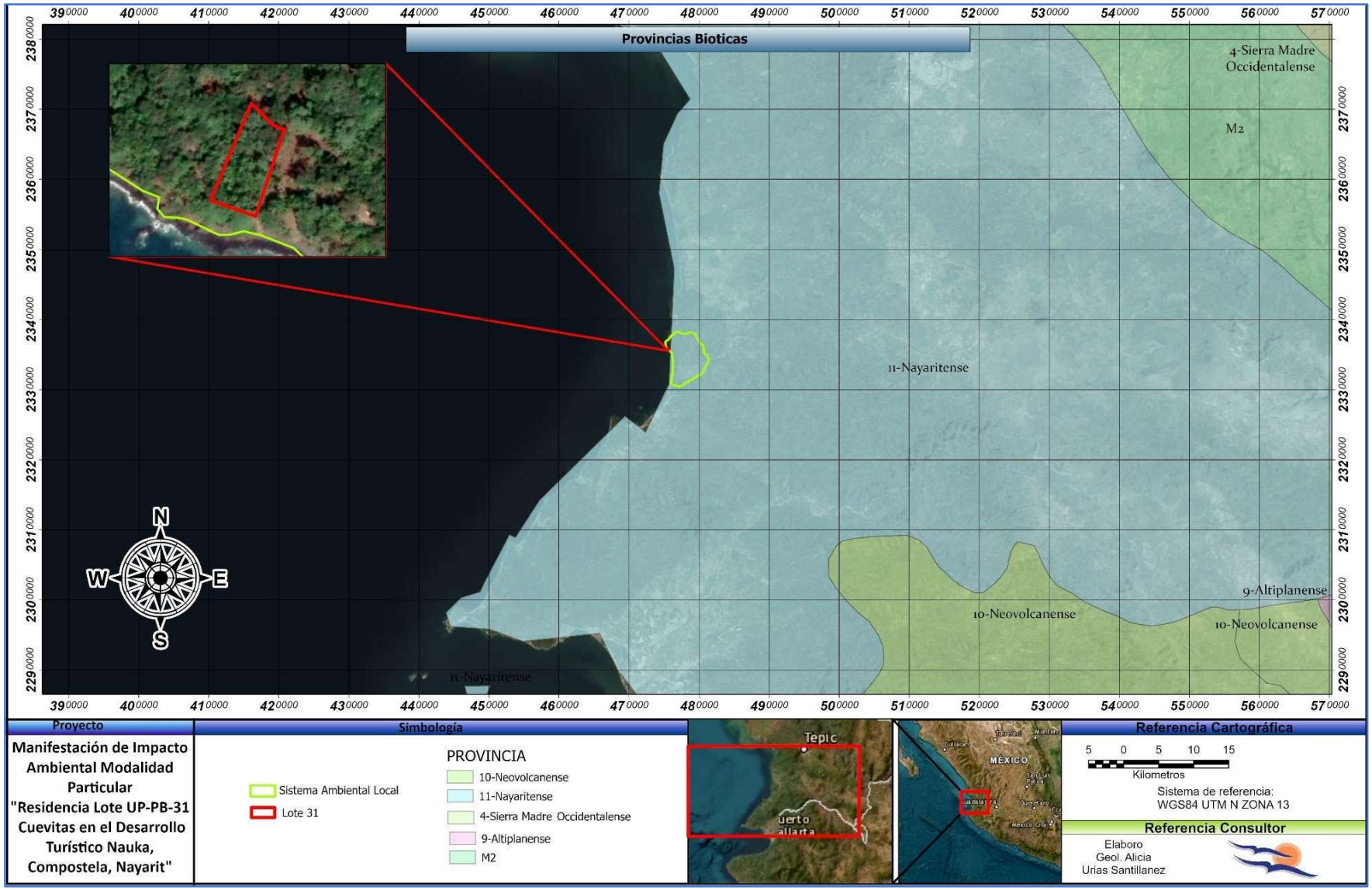


Figura IV. 15. Incidencia del sistema ambiental y el área del proyecto en la Provincia Biótica Nayaritense.

IV.2.2.1.1. Vegetación en el Sistema Ambiental (SA)

Según la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI, en el Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto se identifican siete tipos de uso de suelo y vegetación. De estos, tres corresponden a usos forestales, siendo el más predominante la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, que abarca el 23.28% de la superficie total de la microcuenca. Le siguen el manglar y el pastizal halófilo, cada uno con una distribución del 4.75% del área.

Las superficies por uso de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto se presentan en la siguiente Tabla IV.7 y Figura IV.16.

Tabla IV. 7. Uso y vegetación presente en el Sistema Ambiental.

ID	USO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
1	Agricultura de riego anual	603.06	18.84%
2	Agricultura de temporal semipermanente y permanente	1,349.95	42.19%
3	Asentamientos humanos	53.84	1.68%
4	Cuerpo de agua	60.04	1.88%
5	Manglar	235.10	7.35%
6	Pastizal halófilo	152.17	4.75%
7	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	744.92	23.28%
Total		3,199.08	100.00%

La distribución de los tipos de uso de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto se muestran en la siguiente figura.

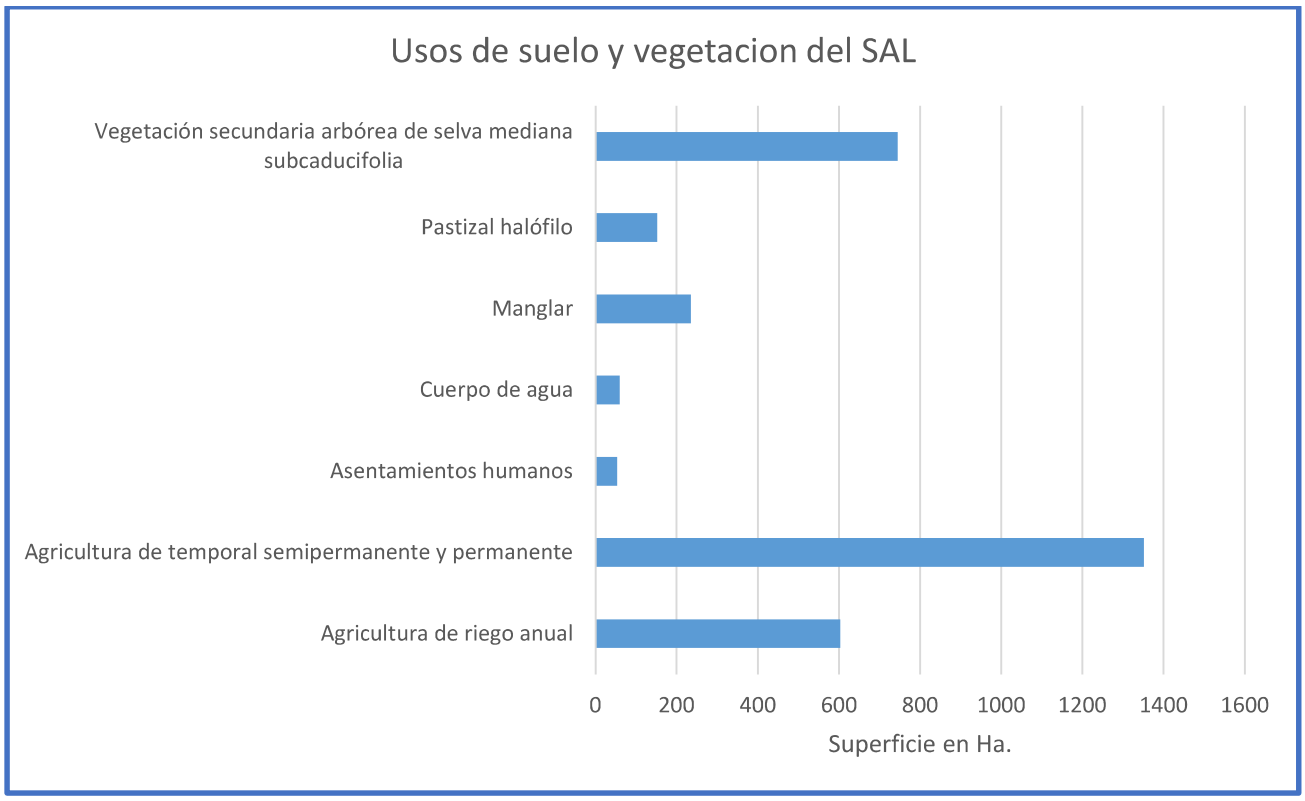


Figura IV. 16. Usos de suelo y vegetación presentes en el SA.

La distribución de los usos de suelo y vegetación presentes en el SA del proyecto, se muestran en la Figura IV.17, en el que se puede apreciar que el área del proyecto presenta una clasificación de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia de acuerdo lo sustentado por el INEGI.

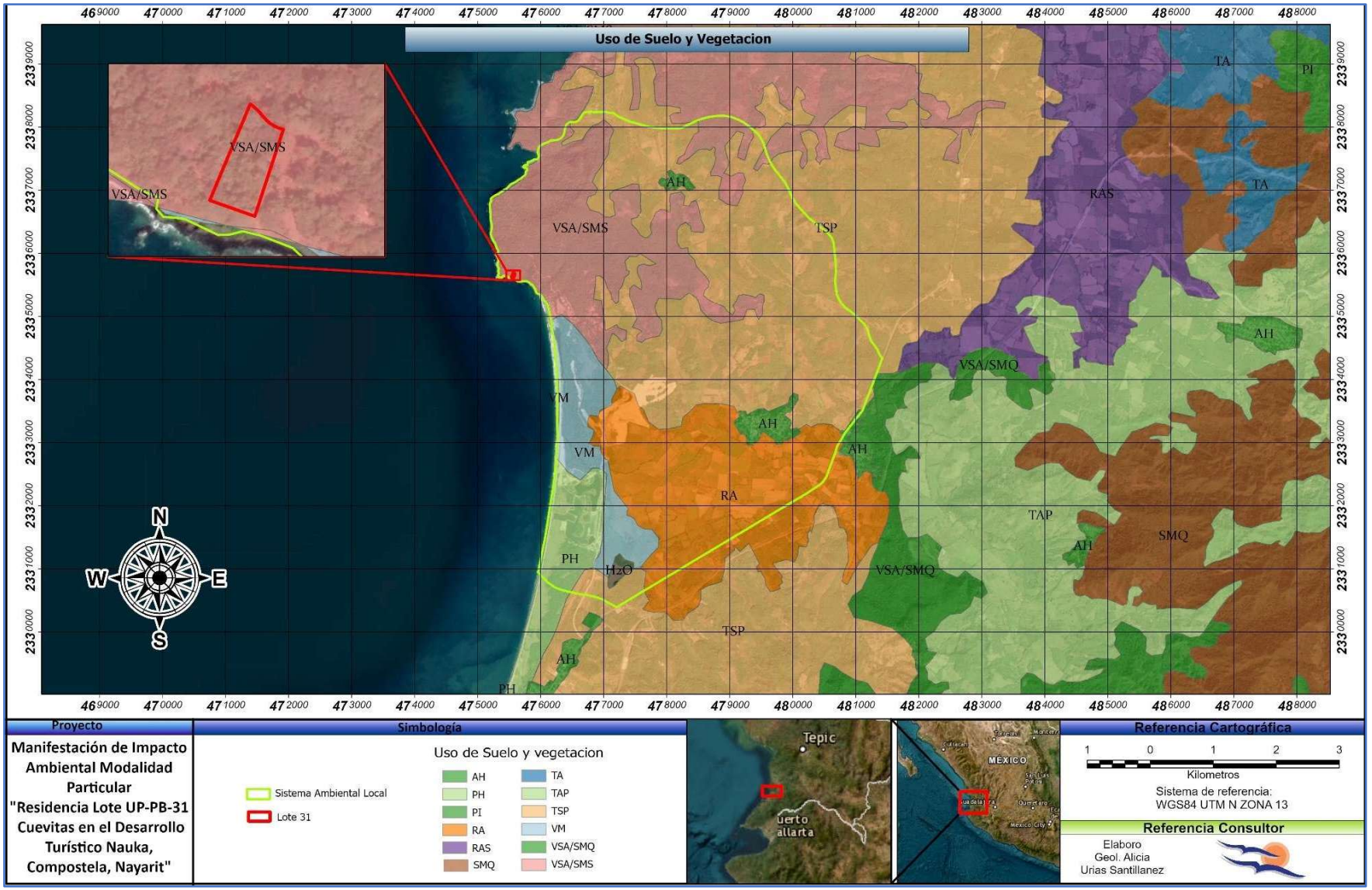


Figura IV. 17. Usos de suelo y vegetación.

IV.2.2.1.2. Descripción de los tipos de vegetación y usos identificados en Sistema Ambiental del proyecto.

1. Manglar - VM

Los manglares son ecosistemas costeros y húmedos característicos de las regiones tropicales y subtropicales, especialmente en zonas pantanosas e inundadas. Son una formación vegetal leñosa, densa, arbórea o arbustiva de uno a 30 metros de altura, compuesta de una o varias especies de mangle y con poca presencia de especies herbáceas y enredaderas. Los humedales costeros, en particular los manglares, brindan una gran variedad de servicios ambientales: son zonas de alimentación, refugio y crecimiento de juveniles de crustáceos y alevines, por lo que sostienen gran parte de la producción pesquera, son utilizados como combustible (leña), poseen un alto valor estético y recreativo.

Actúan como sistemas naturales de control de inundaciones y como barreras contra huracanes e intrusión salina, controlan la erosión y protegen las costas, mejoran la calidad del agua al funcionar como filtro biológico, contribuyen en el mantenimiento de procesos naturales tales como respuestas a cambios en el nivel del mar, mantienen procesos de sedimentación y sirven de refugio de flora y fauna silvestre, entre otros.

Las especies más representativas de manglar en México incluyen: Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle negro (*Avicennia germinans*) y Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Estas especies se pueden encontrar formando asociaciones vegetales o en bosques monoespecíficos. Los manglares de México representan el 6% del total mundial y colocan a nuestro país en el cuarto lugar de países que poseen este ecosistema. Es importante hacer mención que para el Sistema Ambiental el INEGI determina que 235.10 ha pertenecen a vegetación de manglar, sin embargo, durante los trabajos realizados en campo se corroboró que este tipo de vegetación se encuentra principalmente en los márgenes del Estero los Becerros y que gran parte de este polígono presenta vegetación secundaria de la selva mediana subcaducifolia. **En el predio del proyecto y sus inmediaciones, no existe vegetación de manglar, esta se localiza a más de un Km de distancia en línea recta del sitio del proyecto.**



Figura IV. 18. Vistas de Estero Los Becerros con vegetación de manglar.



Figura IV. 19. Vegetación de manglar.

2. Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia.

La vegetación secundaria de la selva mediana subcaducifolia se desarrolla en áreas que han sufrido alteraciones o perturbaciones debido a actividades humanas, como la agricultura, la ganadería y la urbanización, así como por fenómenos naturales como incendios forestales, huracanes o sequías prolongadas. Este tipo de vegetación Surge como parte de un proceso de sucesión ecológica, en el cual las especies vegetales comienzan a recolonizar y regenerar el ecosistema afectado.

El ritmo y la composición de esta recuperación dependen de diversos factores, como la intensidad del disturbio, la disponibilidad de semillas en el suelo, la presencia de especies dispersoras de semillas, la humedad y la calidad del suelo. En algunas zonas, la sucesión ecológica puede ser relativamente rápida, mientras que en otras puede tardar varias décadas en alcanzar una estructura similar a la de la selva original.

En el caso de la selva mediana subcaducifolia de Nayarit, la vegetación secundaria se caracteriza por la presencia de una mezcla de especies pioneras y algunas especies propias de la selva madura. Entre las especies vegetales más comunes en estas áreas se encuentran: *Croton spp. Mimosa spp. Celtis spp. Bursera spp. Acacia spp*.

Estas especies cumplen un papel fundamental en la restauración del ecosistema, ya que ayudan a mejorar la fertilidad del suelo, facilitan la llegada de nuevas especies y estabilizan las condiciones ambientales. Con el tiempo, la vegetación secundaria puede evolucionar hasta alcanzar un estado de mayor madurez, acercándose a la estructura y composición original de la selva mediana subcaducifolia.



Figura IV. 20. Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia.



Figura IV. 21. Vista aérea Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia (Cuevitas).

3. Pastizal halófilo.

Son comunidades vegetales dominadas por gramíneas y hierbas suculentas, adaptadas a crecer en suelos salino-sódicos, independientemente de las condiciones climáticas. Se encuentran comúnmente en el fondo de cuencas cerradas en zonas áridas y semiáridas, así como en áreas costeras influenciadas por la salinidad del mar o de lagunas costeras.

Estos ecosistemas se desarrollan en suelos con alto contenido de sales solubles, lo que determina sus propiedades químicas y físicas:
Cuando predominan los cloruros y sulfatos, el pH del suelo varía entre 7 y 8.5.
Si los carbonatos son las sales más abundantes, el suelo presenta una reacción fuertemente alcalina.

Textura arcillosa, con drenaje deficiente y propenso a inundaciones temporales.
La humedad, alcalinidad y contenido de sales pueden experimentar variaciones significativas tanto a lo largo del año como entre diferentes años.
Existen dos tipos principales de pastizales halófilos:

- Pastizales del Altiplano:
  Vegetación de baja a mediana altura (hasta 80 cm).
  Composición vegetal densa, con predominancia de gramíneas rizomatosas y plantas herbáceas suculentas.
- Pastizales Halófilos Costeros:
  Pastizales bajos, conformados por especies como *Distichlis spicata*, *Sporobolus virginicus* y *Monanthochloe littoralis*.
  Pastizales más altos (alrededor de 1 metro), dominados por especies del género *Spartina* y *Uniola*.

Las gramíneas dominantes en estos pastizales suelen ser rígidas y su valor forrajero es limitado, ya que solo sus partes más tiernas son consumidas por el ganado. Sin embargo, estos ecosistemas desempeñan un papel fundamental en la estabilización de suelos, la retención de humedad y la biodiversidad, proporcionando hábitat para diversas especies adaptadas a condiciones de alta salinidad.



Figura IV. 22. Vista aérea de Pastizal halófilo.

IV.2.2.1.3. Especies potenciales de distribución en el SA y Área del Proyecto

Para obtener una referencia sobre la diversidad de especies en el área de distribución del SA del proyecto, se consultó el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO. Se seleccionó el área del SA y el Área del Proyecto para elaborar el listado de especies potencialmente distribuidas, con especial énfasis en aquellas de interés ecológico.

Tabla IV. 8. Especies de flora silvestre de distribución potencial en el SA y predio del Proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Papelillo
Arecaceae	*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite
Lauraceae	*Ocotea coriacea*	Aguacatillo
Moraceae	*Ficus insipida*	Matapalos
	Ficus crocata	Higuera

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Fabaceae	*Caesalpinia cacalaco*	Chalala
	Pithecellobium lanceolatum	Guamuchilillo
	Lysiloma divaricatum	Tepemezquite
Apocynaceae	*Cascabela ovata*	Torito
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Guácima
Bignoniaceae	*Roseodendron donnell-smithii*	Primavera
	Tabebuia rosea	Rosamorada
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumo
Salicaceae	*Casearia arguta*	Cedrón
	Casearia aculeata	Capulín corona
Polygonaceae	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la Costa
Rubiaceae	*Faramea occidentalis*	Huesito

Metodología.

Los trabajos de caracterización de vegetación presentes en el Sistema Ambiental y el predio del proyecto se derivaron de las siguientes etapas:

Etapa I. Revisión cartográfica y antecedentes.

La planificación para la caracterización de la vegetación comenzó con una revisión detallada de la cartografía de uso de suelo y vegetación disponible en los registros del INEGI. Este análisis permitió obtener una visión preliminar de la cobertura vegetal y las unidades de paisaje dentro del área del proyecto.

Para el proceso de caracterización se implementó un sistema de muestreo selectivo, basado en la composición y estructura florística presentes en el sitio. Este enfoque permitió identificar de manera precisa los tipos de vegetación dominantes y su estado de conservación.

El proyecto "Residencia Lote UP-PB-31", ubicado en el Macrolote Cuevitas, forma parte del Desarrollo Turístico Nauka. En lo que respecta al Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales (CUS), el Macrolote Cuevitas cuenta con la autorización No.

138.01.01/1301/2022, que permite de manera parcial el desmonte del Lote UP-PB-31.

Considerando lo anterior, así como la superficie total del Lote UP-PB-31, se determinó llevar a cabo un conteo de árboles con el objetivo de evaluar y documentar la composición de las especies presentes en el área del proyecto. Para obtener una comparación representativa de la composición arbórea en el Sistema Ambiental (SA), se seleccionaron dos cuadrantes adicionales, en los cuales también se realizó un conteo detallado de árboles. Esta estrategia permitió analizar la diversidad y estructura de la vegetación.

Etapa II. Verificación en campo.

Posteriormente, se llevó a cabo una verificación en campo, con el objetivo de corroborar la información obtenida mediante la cartografía y determinar con mayor precisión las condiciones del área del proyecto y su Sistema Ambiental (SA). Esta etapa incluyó recorridos sistemáticos, el registro de especies representativas y la evaluación de factores ecológicos relevantes para comprender la dinámica y distribución de la vegetación en el sitio de estudio.

Diseño de cuadrantes, número y su distribución en el SA.

Se llevó a cabo un conteo de árboles dentro del área del proyecto, estableciendo un cuadrante de 40 m x 40 m (equivalente a 1,600 m²) para realizar un registro exhaustivo del estrato arbóreo presente. Esta superficie cumple con la medida forestal recomendada para el muestreo de especies arbóreas (1,000 m²).

Se censaron dos sitios, denominados SA 1 y SA 2. De acuerdo con la Guía para la Interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, esc. 1:250, 000 del INEGI (2017), el sitio SA 2 se encuentra clasificado como vegetación de manglar; sin embargo, tras la verificación en campo, se determinó que la vegetación predominante en este sitio corresponde a vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia (VSA/SMS). En contraste, la clasificación del sitio SA 1 sí coincide con la información cartográfica del INEGI.

Los vértices UTM de los cuadrantes se presentan en la siguiente sección, proporcionando

la ubicación exacta de los puntos evaluados dentro del área de estudio y el mapa ilustrativo. Tabla IV.9.

Tabla IV.9. Vértice de los cuadrantes de muestreo para el Sistema Ambiental del proyecto.

NO.	SITIOS SA	VERTICE DE LOS CUADRANTES		TIPO DE VEGETACIÓN
		X	Y	
1	Sitio 1	476026	2335742	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia.
		475783	2335686	
		475751	2335687	
		475743	2335652	
2	Sitio 2	476473	2334502	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia.
		476505	2334466	
		476540	2334500	
		476513	2334530	

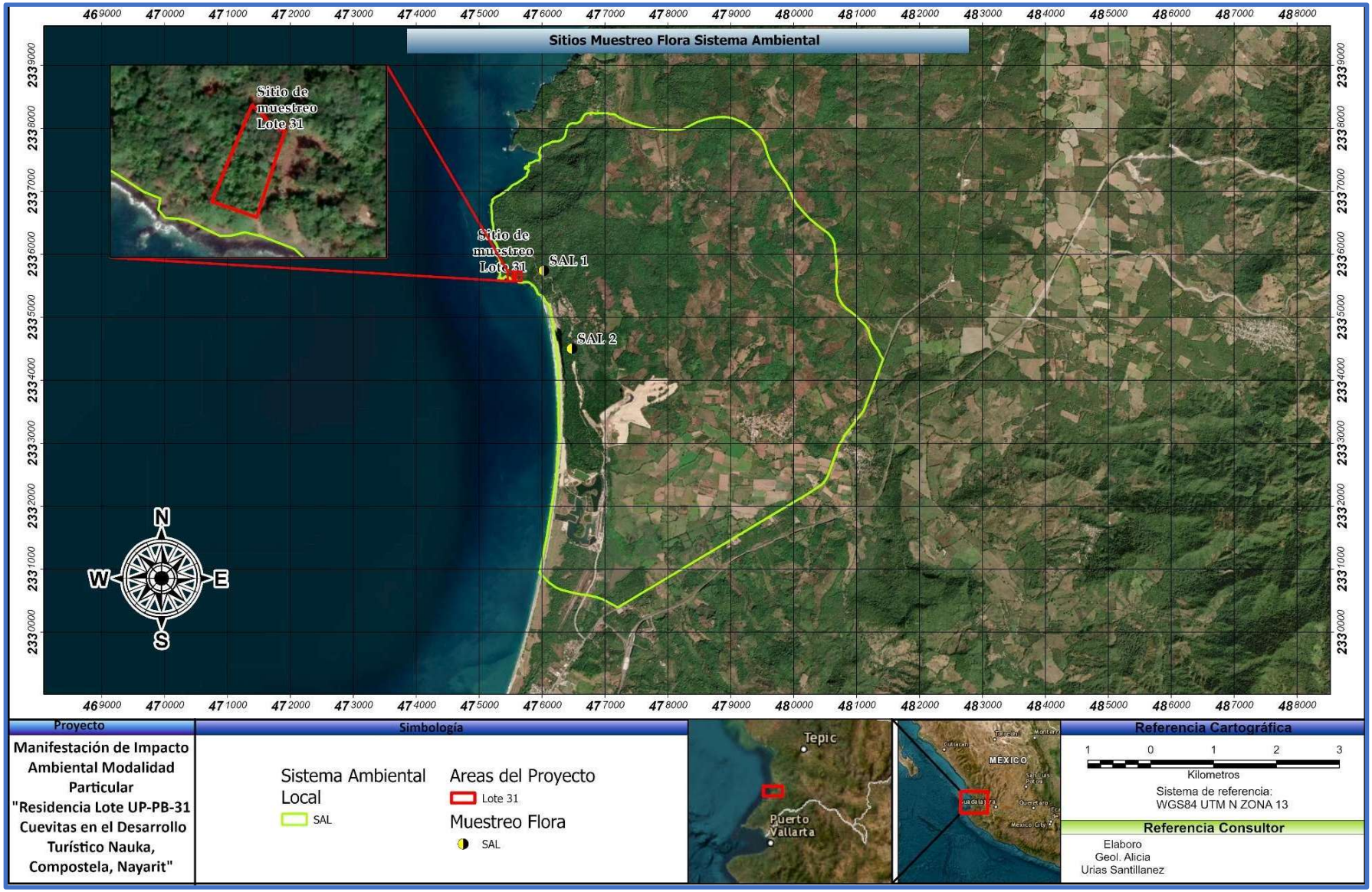


Figura IV. 23. Sitios de muestreo para el Sistema Ambiental del proyecto.

Descripción de cuadrantes.

El conteo se llevó a cabo dentro del Sistema Ambiental (SA) del proyecto, con el propósito de caracterizar la diversidad y estructura de la vegetación presente. Para ello, se establecieron sitios con una superficie de 1,600 m², delimitados en cuadrantes de 40m × 40m. Se seleccionaron dos cuadrantes representativos de los ecosistemas predominantes en el área de estudio: ambos con vegetación de selva mediana subcaducifolia, lo que permitió evaluar la variabilidad de las condiciones ambientales y la composición florística en función del tipo de vegetación.

Dentro de cada cuadrante, se realizó un recorrido sistemático en el que se identificaron y registraron todos los individuos arbóreos presentes, anotando su nombre común, nombre científico y forma biológica. Este método permitió obtener un panorama detallado de la composición y diversidad vegetal del área de estudio, facilitando la comparación entre los diferentes tipos de vegetación y su estado de conservación. La distribución de los cuadrantes y el procedimiento de muestreo se ilustran en la Figura IV.24.

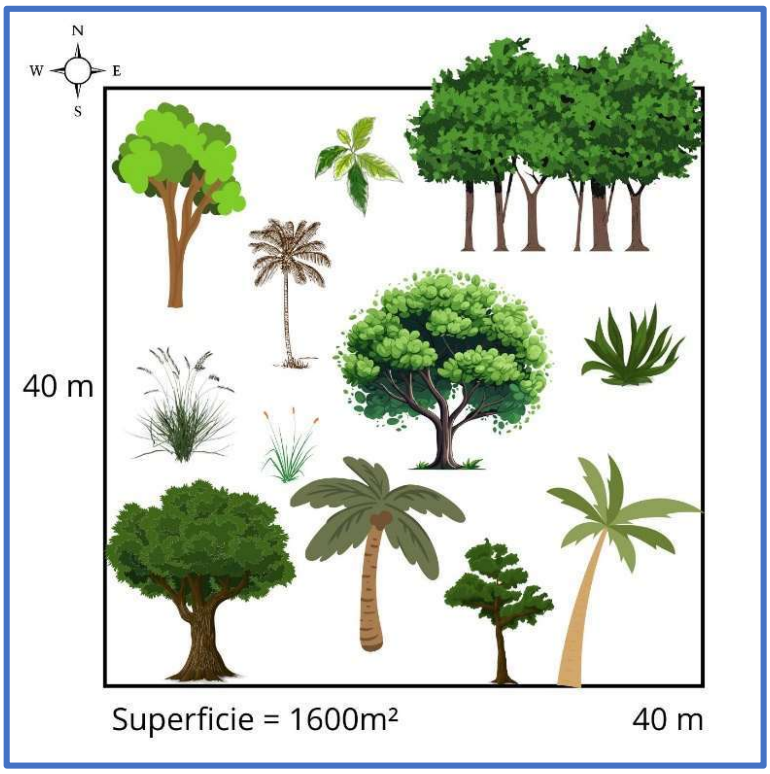


Figura IV. 24. Forma y características de la unidad muestral utilizada para el conteo arbóreo en las áreas de influencia del proyecto.

Tabla IV. 10. Metodología para la ubicación de los sitios.

DELIMITACIÓN Y MARCAJE DE LOS SITIOS.

Se define el área en la que se realizará el conteo, considerando factores como el objetivo del estudio, la accesibilidad del terreno, y las características ambientales y ecológicas del sitio.

Se establecieron parcelas de tamaño definido (40x40 m) para los sitios seleccionados en el SA y para el área del proyecto por la totalidad del lote.



Para mejorar la visibilidad y delimitación de las parcelas, se empleó cinta *flagging* de color brillante. Esta cinta facilita la identificación de los cuadrantes en el terreno, permitiendo que los evaluadores puedan ubicarlos con rapidez y precisión. Además, su resistencia a la degradación asegura que la marcación se mantenga por un periodo prolongado, lo que facilita estudios de seguimiento sin necesidad de remarcar constantemente las áreas de muestreo.



Se tomó un punto GPS en cada una de las esquinas del cuadrante.



Se realizó la identificación de todas las especies arbóreas presentes dentro del cuadrante de muestreo. Identificación y mediciones estructurales de las especies presentes en los cuadrantes levantados

IV.2.2.1.4. Componente vegetal del Área del Proyecto

La vegetación que conforma el ecosistema o área de estudio desempeña un papel crucial al desarrollar proyectos como conservación, manejo forestal, urbanización, agricultura o restauración ecológica. Estos componentes vegetales son esenciales para comprender la estructura, función y dinámica del ecosistema en la zona afectada o analizada, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones.

Entre los principales elementos de la vegetación se incluyen:

- Flora: Las especies vegetales presentes en el área.
- Cobertura vegetal: La extensión y distribución de la vegetación sobre el terreno.
- Estratificación vegetal: La organización vertical de la vegetación, desde el nivel del suelo hasta los estratos más altos.
- Tipos de vegetación: Clasificación de las comunidades vegetales según su composición y características.
- Composición florística: La diversidad y abundancia relativa de las especies.

- Función ecológica: El papel de la vegetación en los procesos ecológicos, como el ciclo de nutrientes, la regulación hídrica y el hábitat para la fauna.

Un aspecto prioritario en los proyectos como este, es el rescate de flora silvestre con relevancia ecológica, conforme a los lineamientos establecidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas acciones aseguran la preservación de especies clave y contribuyen a mantener el equilibrio del ecosistema. A continuación, se presenta una descripción detallada de la vegetación existente en el Área del Proyecto.

Tipos de vegetación en el área del Proyecto.

El proyecto tiene como finalidad el establecimiento de la infraestructura necesaria para la construcción de una villa turística en una superficie de 2,655.94 m^2 en el Lote UP-BP 31, contemplando un área construible delimitada de 1,251.13 m^2 el cual presenta vegetación de selva mediana subcaducifolia.

Es por ello por lo que la metodología que se consideró para la caracterización de los sitios fue un conteo en donde se tomó la totalidad de las especies arbóreas presentes. A continuación, se describe las metodologías utilizadas para la caracterización del estrato arbóreo y el tipo de vegetación encontrado en campo.

Tipos de vegetación por afectar determinada en campo.

La vegetación presente corroborada en campo corresponde a selva mediana subcaducifolia, careciendo de especies vegetales que pudiera presentarse dentro del tipo de vegetación que INEGI menciona, teniendo así la presencia de árboles de tallas grande y especies como: *Bursera simarouba, Attalea cohune.*

Elección del sistema de muestreo.

Para determinar el sistema de muestreo a utilizar se consideró la caracterización de la vegetación con los indicadores más acordes al objetivo del estudio que es determinar la composición, estructura y funciones del tipo de vegetación presente en la superficie del proyecto, Magurran (1988), propone tres categorías para las medidas de diversidad:

Tabla IV. 11. Categorías para las medidas de diversidad.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Primera	Índice de riqueza de especies (número de especies en unidad de muestra definida).
Segunda	Modelos de abundancia de especies, describen la distribución de su abundancia.
Tercera	Índices basados en la abundancia proporcional de especies. Índices Shannon, Simpson

Tomando en cuenta estas tres categorías, se eligió el sistema de muestreo y tamaño de muestra para el área de estudio definida y se seleccionó la forma de la unidad muestral para los trabajos de conteo arbóreo.

Conteo arbóreo.

Para la caracterización vegetal presente del polígono del proyecto donde se distribuye la comunidad vegetal denominada Vegetación de selva mediana subcaducifolia, se llevó a cabo un conteo total de los árboles presentes en sitio para obtener los indicadores ecológicos para caracterizar la diversidad, estructura y composición presente que se afectarán con el desarrollo del proyecto.

La diversidad es una característica clave de las comunidades naturales, que se refiere a la riqueza específica de especies. Cuanto mayor sea el número de especies y menor la dominancia de una o pocas, mayor será la complejidad de la comunidad, ya que implica más rutas de flujo de energía en la cadena trófica.

La diversidad se comprende fácilmente de manera cualitativa, su medición cuantitativa es esencial para identificar posibles impactos a nivel de microcuenca y establecer medidas de mitigación adecuadas. Esto permite garantizar la sustentabilidad de la zona, promoviendo un turismo sustentable que proteja el medio ambiente y el paisaje, elementos clave de su atractivo.

Diseño de muestreo, número de sitios y su distribución.

Para el área del proyecto con vegetación de selva mediana subcaducifolia que corresponde al Lote UP-PB 31 Cuevitas, se llevó a cabo un conteo. Este es un proceso sistemático de recopilación, registro y análisis de datos sobre una población o grupo de interés.

En el contexto ecológico o ambiental, una caracterización puede referirse a la recopilación de información sobre especies de flora y fauna, la estructura de un ecosistema o la distribución de diversas especies en un área determinada. Estas caracterizaciones son fundamentales para el monitoreo de la biodiversidad, la planificación de medidas de conservación, el manejo de recursos naturales y para proyectos de impacto ambiental. A continuación, se presenta los vértices tomados en campo para la delimitación del lote UP-PB 31.

Tabla IV. 12. Vértices del sitio de muestreo en el Área del Proyecto.

POLÍGONO	COORDENADAS		MUESTREO	ESTRATO	TIPO DE VEGETACIÓN
	X	Y			
Lote UP-PB 31	475567.66	2335693.4	Conteo	Arbóreo	Vegetación secundaria arbórea de Selva mediana subcaducifolia
	475590.79	2335674.47			
	475568.55	2335610.47			
	475535.3	2335619.77			

El área propuesta para el proyecto cuenta con una superficie de 2,655.94 m^2 con vegetación de selva mediana subcaducifolia, por las dimensiones y características del predio se realizó un conteo en la totalidad del lote UP-PB 31 Cuevitas. En dicho sitio se procederá a desarrollar una casa habitación, obteniendo una intensidad de muestreo del 100%, en donde se hizo el conteo de las especies arbóreas presentes en el sitio.

Se consideró la totalidad del lote con el objetivo de capturar y caracterizar el total de extracto arbóreo. Se llevó a cabo un barrido exhaustivo, durante el cual se registraron datos detallados de cada individuo censado, incluyendo su nombre común, nombre científico y forma biológica, tal como se ilustra en la Figura IV.25.

Esta metodología aseguró la recopilación de información precisa y detallada, proporcionando una base sólida para evaluar las características estructurales y funcionales de la vegetación en el contexto del proyecto.

1. **Caracterización de herbáceas**

No se llevaron a cabo estudios de caracterización de la vegetación herbácea dentro del área del proyecto ni en los sitios del SA, principalmente debido a las condiciones estacionales que influyen en su desarrollo. Durante la temporada seca, gran parte de estas plantas desaparece o entra en un estado de latencia por la disminución significativa de agua en el suelo, lo que impide obtener una evaluación precisa de su composición y abundancia.

Además, la presencia de una densa cobertura arbórea y la acumulación de hojarasca pueden restringir el crecimiento de especies herbáceas en este ecosistema, especialmente en periodos de poca precipitación. Es importante señalar que muchas especies de la selva mediana subcaducifolia tienen ciclos de vida cortos y su desarrollo está estrechamente ligado a las condiciones climáticas, lo que provoca que su aparición sea temporal y concentrada en la época de lluvias. Otro aspecto que considerar es la dificultad para obtener datos fiables cuando la biomasa herbácea es escasa, lo que podría comprometer la representatividad de los resultados.

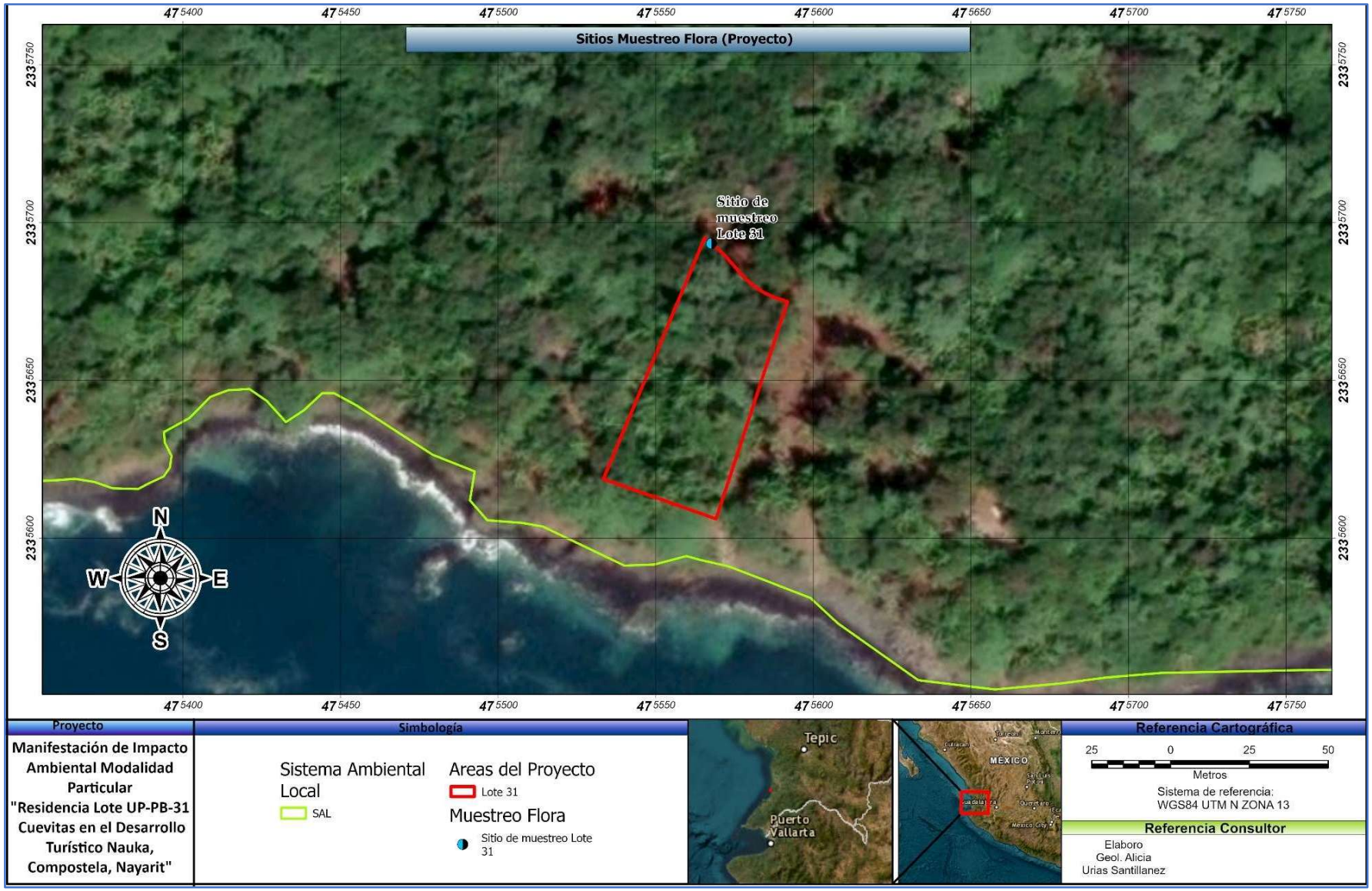


Figura IV. 25. Sitios de muestreo en el área del proyecto.

IV.2.2.1.5. Resultados en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto.

Sistema Ambiental.

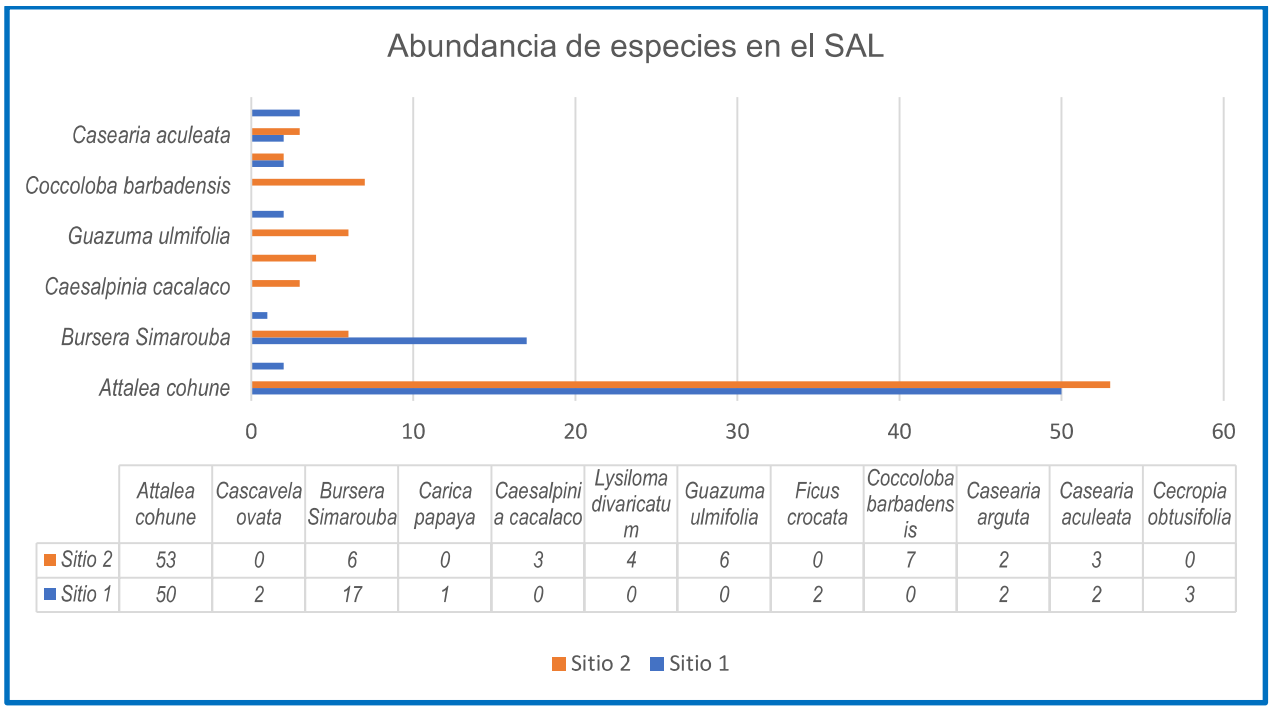
El conteo arbóreo realizado en los dos sitios del Sistema Ambiental (SA) permitió registrar un total de 163 individuos pertenecientes a la vegetación secundaria arbórea de la Selva Mediana subcaducifolia (VSA/SMS). En términos de diversidad taxonómica, se identificaron 12 especies distribuidas en 11 géneros y 10 familias.

Las familias con mayor riqueza específica fueron Salicaceae y Fabaceae, cada una representada por dos especies, mientras que las demás familias solo contaron con una especie dentro del área de estudio. En cuanto a la abundancia, la Palma Coquito de Aceite (*Attalea cohune*) fue la especie predominante, con 103 individuos, seguida del Papelillo (*Bursera simaruba*), que registró 23 ejemplares.

Estos hallazgos proporcionan una visión detallada de la composición arbórea en la zona analizada, destacando la relevancia de las especies más abundantes en la configuración del ecosistema. A continuación, se presenta una tabla con los datos detallados y su representación gráfica, facilitando así el análisis de la distribución y densidad de especies.

Tabla IV. 13. Especies registradas en el SA.

Familia	Nombre común	Nombre científico	SISTEMA AMBIENTAL		
			Sitio 1	Sitio 2	Total, individuos
Arecaceae	Palma coquito de aceite	*Attalea cohune*	50	53	103
Apocynaceae	Cascabela	*Cascabela ovata*	2	0	
Burseraceae	Papelillo	*Bursera Simarouba*	17	6	23
Caricaceae	Papaya	*Carica papaya*	1	0	1
Fabaceae	Caesalpinea	*Caesalpinia cacalaco*	0	3	3
	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	0	4	4
Malvaseae	Guazuma	*Guazuma ulmifolia*	0	6	6
Moraceae	Higuera	*Ficus crocata*	2	0	2
Polygonaceae	Roble de costa	*Coccoloba barbadensis*	0	7	7
Salicaceae	Botoncillo	*Casearia arguta*	2	2	4
	Cafecillo	*Casearia aculeata*	2	3	5
Urticaceae	Guarumo	*Cecropia obtusifolia*	3	0	3
Totales.			79	84	163



	Attalea cohune	Cascavela ovata	Bursera Simarouba	Carica papaya	Caesalpinia cacalaco	Lysiloma divaricatum	Guazuma ulmifolia	Ficus crocata	Coccoloba barbadensis	Casearia arguta	Casearia aculeata	Cecropia obtusifolia
Sitio 2	53	0	6	0	3	4	6	0	7	2	3	0
Sitio 1	50	2	17	1	0	0	0	2	0	2	2	3

Figura IV. 26. Abundancia y riqueza de especies registradas en el SAL

Área del proyecto.

El conteo arbóreo realizado en el área del proyecto registró un total de 83 individuos pertenecientes a la vegetación secundaria arbórea de la Selva Mediana subcaducifolia (VSA/SMS). La diversidad florística identificada abarcó nueve familias, 11 géneros y 11 especies, reflejando una riqueza moderada en comparación con los sitios analizados dentro del Sistema Ambiental (SA).

Las familias Fabaceae y Bignoniaceae destacaron por su mayor riqueza específica, con dos especies cada una. En términos de abundancia, la Palma Coquito de Aceite (*Attalea cohune*) fue la especie predominante, con 50 individuos registrados, lo que resalta su papel dominante en la composición arbórea del área de estudio.

Estos hallazgos permiten caracterizar la estructura y composición de la vegetación arbórea del sitio, proporcionando información clave para comprender su relación con la vegetación circundante y evaluar estrategias de manejo dentro del proyecto. A continuación, se presenta la tabla IV.14. con los resultados detallados y su representación gráfica para

facilitar el análisis de la distribución y abundancia de especies.

Tabla IV. 14. Especies registradas en el área del proyecto.

Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT	No. individuos
Arecaceae	Palma coquito de aceite	*Attalea cohune*	Pr	50
Bignoniaceae	Primavera	*Roseodendron donnel smithii*		3
	Rosa morada	*Tabebuia rosea*		3
Burseraceae	Papelillo	*Bursera Simarouba*		6
Caricaceae	Papaya	*Carica papaya*		4
Fabaceae	Caesalpinea	*Caesalpinia cacalaco*		4
	Guamuchil	*Pithecelobium lanceolatum*		1
Lauraceae	Aguacatillo	*Ocotea coriacea*		3
Malvaseae	Guazum	*Guazuma ulmifolia*		2
Moraceae	Matapalos	*Ficus insipida*		3
Rubiaceae	Huesito	*Faramea occidentalis*		4
Total				83



Figura IV. 27. Abundancia y riqueza de especies registradas en el Proyecto.

Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT 2010.

Entre las especies registradas en el área del proyecto, se identificó la Palma Coquito de Aceite (*Attalea cohune*), la cual está catalogada como una especie Sujeta a Protección Especial (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010. Esta categoría indica que, si bien la especie no se encuentra en peligro de extinción, requiere medidas de protección y manejo para evitar que sus poblaciones disminuyan o se vean amenazadas por actividades humanas o cambios en su hábitat.

Metodología para el cálculo de diversidad y abundancia en el Área del Proyecto y SA

Los indicadores ecológicos calculados para la vegetación arbórea se describen a continuación:

El Índice de Dominancia de Simpson es una medida utilizada en ecología para cuantificar

la dominancia de las especies en una comunidad biológica. Este índice estima la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar en una comunidad pertenezcan a la misma especie (Simpson, 1949). En términos simples, mide la concentración o dominancia de una o pocas especies dentro de un ecosistema.

El índice se calcula de la siguiente manera:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{S} n_i(n_i-1)}{N(N-1)} = 1\text{-D}$$

Donde:

- D es el índice de dominancia de Simpson.
- S es el número total de especies en la comunidad.
- Pi es la proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos en la muestra.

El valor de D oscila entre 0 y 1:

- Valor cercano a 1: Indica que la comunidad está dominada por una sola especie, lo que significa baja diversidad y alta dominancia.
- Valor cercano a 0: Indica que la comunidad tiene una distribución más equitativa entre las especies, lo que sugiere mayor diversidad y menor dominancia.

Considerando estos valores de diversidad, se establecieron los rangos para determinar el nivel de diversidad (Tabla IV.15.).

Tabla IV. 15. Categorías de diversidad de Simpson*.

PORCENTAJE	NIVEL DE DIVERSIDAD
0.00 – 0.20	Muy baja
0.21 – 0.40	Baja
0.41 – 0.60	Media o Moderada
0.61 – 0.80	Alta
0.81 – 1.00	Muy Alta

FUENTE: Elaboración propia

El Índice de Shannon-Wiener es una medida de la diversidad de una comunidad ecológica, que considera tanto el número de especies presentes como la distribución relativa de los

individuos entre esas especies. Este índice es particularmente útil porque no solo mide la riqueza (el número de especies), sino también la equidad (cómo se distribuyen los individuos entre esas especies).

La fórmula para calcular el índice de Shannon-Wiener es la siguiente:

$$H' = -\sum (Pi)*Ln(Pi)$$

Donde:

- H′: es el índice de Shannon-Wiener.
- S: es el número total de especies en la comunidad.
- Pi: es la proporción de individuos de la especie i en la muestra, es decir, el número de individuos de la especie i dividido por el número total de individuos en la comunidad.
- Ln: es el logaritmo natural.

Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran 1988). A mayor valor del índice indica mayor biodiversidad del ecosistema. (Shannon-Wiener, 1949). Considerando los valores de diversidad máxima, se establecieron los rangos para determinar el nivel de diversidad Tabla IV.16.

Tabla IV. 16. Categorías de diversidad de Shannon*.

RANGO VALORES	NIVEL DE DIVERSIDAD
0.0 – 1.0	Muy Baja
1.1 – 2.0	Baja
2.1 – 3.0	Media o Moderada
3.1 – 4.0	Alta
4.1 – 5.0	Muy Alta
> 5.0	Extremadamente Alta

* Fuente: Elaboración propia

Indicadores ecológicos del sistema ambiental.

La vegetación corresponde a una Selva Mediana Subcaducifolia, caracterizada por árboles

de entre 15 y 25 metros de altura, con más del 50% de sus especies perdiendo las hojas en la estación seca. Este ecosistema se encuentra comúnmente en zonas tropicales con marcada estacionalidad. Para el SA los índices ecológicos indican lo siguiente:

- **Índice de Simpson (0.4032)**

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Un valor más cercano a 0 indica mayor diversidad, mientras que un valor cercano a 1 indica menor diversidad. El valor obtenido (0.4032) sugiere una diversidad media a moderada, lo que significa que hay cierta dominancia de algunas especies, pero aún se mantiene un equilibrio en la comunidad vegetal.

- **Índice de Shannon (1.3887)**

Evalúa la riqueza y la abundancia relativa de las especies. Valores entre 1 y 2 suelen indicar una diversidad baja, mientras que valores mayores a 3 reflejan una alta diversidad.
El valor de 2.532 confirma que el área estudiada tiene una diversidad media a moderada, con una distribución de especies que, aunque equitativa, presenta dominancia de ciertas especies.

- **Índice de Equidad de Pielou (J' = 0.8940)**

Mide la distribución equitativa de los individuos entre las especies. Un valor cercano a 1 indica que los individuos están repartidos equitativamente entre todas las especies.
El valor de 0.8940 sugiere que, aunque hay dominancia de ciertas especies, la distribución sigue siendo relativamente equitativa.

Especie dominante.

Attalea cohune (Palma de coquito de aceite) es la especie más abundante, con 103 individuos de los 163 totales, lo que representa aproximadamente un 63% del total de individuos registrados.

Esto sugiere que esta especie puede tener un papel ecológico clave en el ecosistema, ya sea por su capacidad de regeneración, su resistencia a la perturbación o su importancia

para la fauna local. Los resultados de estos índices se presentan en la siguiente tabla:

Tabla IV. 17. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato arbóreo de la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia en el SAL.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	ni-1	ni*(ni-1)	H'	I de Pielou J'
1	Papelillo	*Bursera Simarouba*	13	12.0	156.00	0.5774	0.2467
2	Palma coquito de aceite	*Attalea cohune*	103	102.0	10506.00	0.8944	0.3367
3	Papaya	*Carica papaya*	1	0.0	0.00	0.0056	0.0000
4	Higuera	*Ficus crocata*	2	1.0	2.00	0.0707	0.0419
5	Cascavela	*Cascavela ovata*	2	1.0	2.00	0.0707	0.0419
6	Guarumo	*Cecropia obtusifolia*	3	2.0	6.00	0.0378	0.0147
7	Botoncillo	*Casearia arguta*	4	3.0	12.00	0.0707	0.0163
8	Cafecillo	*Casearia aculeata*	5	4.0	20.00	0.0417	0.0585
9	Caesalpinea	*Caesalpinia cacalaco*	3	2.0	6.00	0.0378	0.0147
10	Roble de costa	*Coccoloba barbadensis*	7	6.0	42.00	0.4082	0.0598
11	Guazuma	*Guazuma ulmifolia*	6	5.0	30.00	0.2463	0.0465
12	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	4	3.0	12.00	0.0707	0.0163
Subtotal			**163**	**141.0**	**10,794.00**	**2.532**	**0.8940**
Simpson					**0.4032**	**H' MAX**	**1.3887**
Simpson MAX					**0.7391**		

Conclusiones.

- La comunidad vegetal presenta una diversidad media a moderada, lo que indica un ecosistema en regeneración con cierto grado de estabilidad.
- Aunque existe una distribución equitativa de las especies, *Attalea cohune* es la especie más dominante, lo que podría influir en la dinámica ecológica del área. Su alta representación sugiere que estas especies tienen ventajas ecológicas, como mejor adaptación a las condiciones del entorno o mayor capacidad de regeneración. Además, la discrepancia entre la clasificación del INEGI (Manglar) y la realidad en campo (Vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana subcaducifolia) resalta la importancia de realizar verificaciones de campo para actualizar los mapas de vegetación.

Indicadores ecológicos en el proyecto lote UP-PB 31 cuevitas.

El Lote UP-PB 31, presenta una comunidad de Selva Mediana subcaducifolia en etapa secundaria, de acuerdo con la clasificación del INEGI. Como ya se mencionó anteriormente este ecosistema se distingue por la presencia de árboles con alturas que oscilan entre los 15 y 25 metros, caracterizados por su capacidad de perder más del 50% de su follaje durante la temporada seca, como una estrategia de adaptación a la disponibilidad variable de agua. Los resultados de este levantamiento indican lo siguiente:

- **Índice de Simpson (0.3450) – Diversidad baja.**

Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Un valor más cercano a 0 indica mayor diversidad, mientras que un valor cercano a 1 indica menor diversidad. El valor de 0.3450 sugiere una baja diversidad, lo que indica que la comunidad está dominada por unas pocas especies.

- **Índice de Shannon (1.6870) – Diversidad baja.**

Este índice mide tanto la riqueza de especies (cantidad total de especies presentes) como su abundancia relativa. Valores entre 1 y 2 reflejan una diversidad baja, mientras que valores mayores a 3 indican alta diversidad. El valor de 1.6870 confirma que la comunidad tiene una baja diversidad específica, con algunas especies dominando significativamente sobre otras.

- **Índice de Equidad de Pielou (J' = 0.9653) – Alta equidad**

Mide qué tan equitativa es la distribución de los individuos entre las diferentes especies. Un valor cercano a 1 indica que los individuos están distribuidos de manera equitativa entre todas las especies.

El valor de 0.9653 sugiere que, aunque hay baja diversidad, la distribución de los individuos entre las especies es equitativa, es decir, ninguna especie excluye completamente a las demás.

Dominancia de especies.

La especie más abundante en el área es *Attalea cohune* (Palma de coquito de aceite), con 50 individuos registrados.

Esto indica que esta especie es dominante en la comunidad y podría tener un papel clave en la estructura y funcionamiento del ecosistema, ya sea por su capacidad de regeneración, tolerancia a perturbaciones o preferencia por ciertas condiciones ambientales.

Tabla IV. 18. Indicadores ecológicos de Simpson y Shannon en el estrato arbóreo de la Vegetación de Selva Mediana subcaducifolia Lote 31.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	ni-1	ni*(ni-1)	H'	I de Pielou J'
1	*Bursera Simarouba*	Papelillo	6	5.0	30.00	0.0408	0.0898
2	*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	50	44.0	1980.00	0.1491	0.0774
3	*Ocotea coriacea*	Aguacatillo	3	2.0	6.00	0.5774	0.1533
4	*Carica papaya*	Papaya	4	3.0	12.00	0.5000	0.0197
5	*Ficus insipida*	Matapalos	3	2.0	6.00	0.5774	0.1533
6	*Caesalpinia cacalaco*	Caesalpinea	4	3.0	12.00	0.5000	0.0197
7	*Roseodendron donnel smithii*	Primavera	3	2.0	6.00	0.5774	0.1533
8	*Guazuma ulmifolia*	Guazuma	2	1.0	2.00	0.0707	0.0925
9	*Faramea occidentalis*	Huesito	4	3.0	12.00	0.5000	0.0197
10	*Tabebuia rosea*	Rosa morada	3	2.0	6.00	0.5774	0.1533
11	*Pithecellobium lanceolatum*	Guamuchil	1	1.0	2072.00	0.0367	0.0333
Subtotal			**83**	**68**	**2,072.00**	**4.1069**	**0.9653**
Simpson					**0.3450**	**H' MAX**	**1.6870**
Simpson MAX					**0.6550**		

Conclusiones

- La baja diversidad indica que el ecosistema aún se encuentra en recuperación y podría estar en una etapa intermedia de sucesión ecológica.
- La alta equidad sugiere que, a pesar de la baja diversidad, las especies presentes tienen una distribución balanceada en términos de abundancia.
- La dominancia de *Attalea cohune* puede estar influyendo en la regeneración y la competencia con otras especies.

A continuación, se muestran evidencias fotográficas de las especies presentes en el Área del Proyecto.



Figura IV. 28. Papelillo (*Bursera simaruba*).



Figura IV. 29. Ficus mata palos *(Ficus insípida)*



Figura IV. 30. Papaya *(Carica papaya)*



Figura IV. 31. Aguacatillo *(Ocotea coriácea)*



Figura IV. 32. Palma coquito de aceite *(Attalea cohune).*



Figura IV. 33. Primavera (Roseodendron donnel smithii).



Figura IV. 34. Rosa morada (*Tabebuia rosea)*



Figura IV. 35. Guamuchil (*Pithecellobium lanceolatum)*.



Figura IV. 36. Guazuma *(Guazuma ulmifolia).*



Figura IV. 37. Ficus mata palos (*Ficus insípida).*

IV.2.2.1.6. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Basados en los resultados del conteo de flora silvestre, tanto en los sitios del SA y el sitio del proyecto se registró una especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. *Attalea cohune* (Palma coquito de aceite) listada en la categoría de especie Sujeta a protección especial (Pr).

Nombre Científico	Nombre Común	Forma Biológica	Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Attalea cohune	Palma coquito de aceite	Palma	Pr

Composición y distribución general de la vegetación.

La tabla IV.19 se presenta la base de datos generales de la caracterización de la vegetación, la cual contiene información detallada sobre las especies registradas en el área de estudio. Esta base de datos proporciona una visión integral de la diversidad florística y su distribución espacial, facilitando el análisis ecológico del sitio.

Los datos recopilados incluyen los siguientes parámetros:

- Familia botánica: Clasificación taxonómica de cada especie registrada.
- Nombre científico y común: Identificación de cada especie tanto en términos científicos como en nombres locales o populares.
- Estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010: Indicación del grado de riesgo o protección en el que se encuentra cada especie según la norma mexicana vigente.
- Sitio de registro: Ubicación específica dentro del área de estudio donde se documentó la presencia de la especie.
- Número de individuos contabilizados: Cantidad total de ejemplares registrados para cada especie en el sitio de muestreo.
- Altura promedio (m): Medición de la altura media de los individuos registrados, lo que permite analizar la estructura vertical de la vegetación.
- Diámetro (m): Valor que representa el grosor promedio de los individuos, facilitando la evaluación de su desarrollo y madurez.
- Total, de individuos registrados por sitio: Suma de todas las especies contabilizadas

dentro de cada sitio de muestreo, lo que proporciona una idea de la densidad y abundancia de la vegetación. (Tabla IV.19).

IV.2.2.1.7. Manejo de árboles.

Es fundamental destacar que el proyecto contempla la integración de áreas de jardinería con vegetación nativa, priorizando en la medida de lo posible la conservación de la flora existente. Del total de 83 individuos identificados, 46 se encuentran dentro del área delimitada como zona construible, por lo que será necesario retirarlos para llevar a cabo el proceso constructivo.

En cuanto a la composición de los 46 árboles dentro del área construible: 2 individuos pertenecen a la especie Rosa morada (*Tabebuia rosea*), 1 individuo corresponde a la especie Guásima (*Guazuma ulmifolia*), 33 individuos pertenecen a la especie Palma coquito de aceite (*Attalea cohune*).

En términos generales, del total de 83 árboles identificados: 37 individuos (37%) serán preservados en su estado natural, 31 individuos (45%) serán reubicados, 15 individuos (18%) serán retirados. Esta distribución permite una gestión adecuada de la vegetación, asegurando la conservación de la mayor cantidad posible de individuos dentro del proyecto.

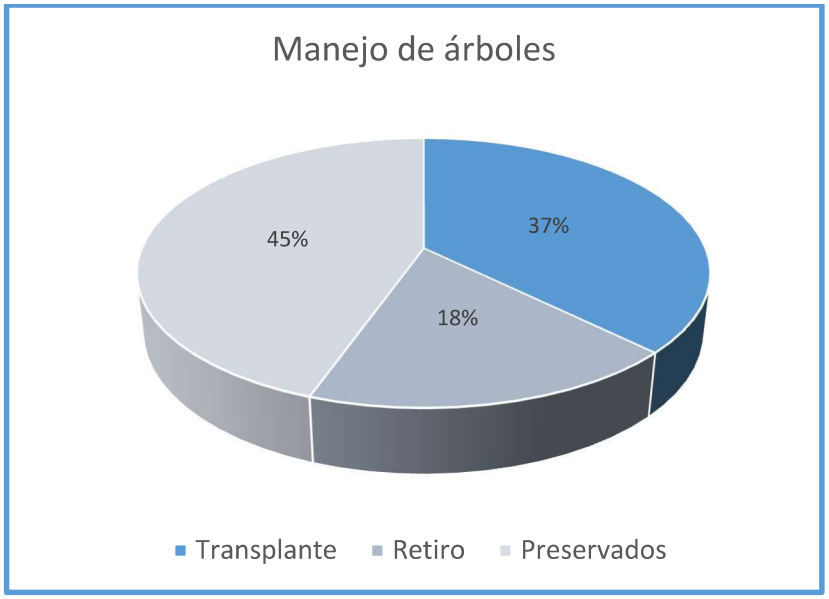


Figura IV. 38. Manejo de árboles.

Tabla IV. 19. Listada en la categoría de especie en el área del proyecto y en el SA.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT	PROYECTO			SISTEMA AMBIENTAL						Total, individuos
						Sitio 1			Sitio 2			
			Individuos	Altura promedio (m)	DAT (m)	Individuos	Altura promedio (m)	DAT (m)	Individuos	Altura promedio (m)	DAT (m)	
Papelillo	*Bursera Simarouba*		6	25	0.85	17	23	0.8	6	30	0.95	29
Palma coquito de aceite	*Attalea cohune*	Pr	50	19	0.75	50	20	0.79	53	17	0.77	153
Aguacatillo	*Ocotea coriacea*		3	6	0.22	0	0	0	0	0	0	3
Papaya	*Carica papaya*		4	7	0.35	1	6	0.3	0	0	0	5
Matapalos	*Ficus insipida*		3	28	1.8	0	0	0	0	0	0	3
Higuera	*Ficus crocata*		0	0	0	2	29	1.8	0	0	0	2
Caesalpinea	*Caesalpinia cacalaco*		4	16	0.33	0	0	0	3	14	0.28	7
Primavera	*Roseodendron donnel smithii*		3	22	0.65	0	0	0	0	0	0	3
Roble de costa	*Coccoloba barbadensis*		0	0	0	0	0	0	7	9	0.98	7
Cascavela	*Cascavela ovata*		0	0	0	2	6	0.2	0	0	0	2
Guazuma	*Guazuma ulmifolia*		2	7	0.26	0	0	0	6	8	35	8
Guarumo	*Cecropia obtusifolia*		0	0	0	3	14	0.26	0	0	0	3
Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*		0	0	0	0	0	0	4	15	0.5	4
Huesito	*Faramea occidentalis*		4	7	0.18	0	0	0	0	0	0	4
Botoncillo	*Casearia arguta*		0	0	0	2	9	0.32	2	10	0.3	4
Rosa morada	*Tabebuia rosea*		3	19	0.64	0	0	0	0	0	0	3
Guamuchil	*Pithecelobium lanceolatum*		1	26	0.8	0	0	0	0	0	0	1
Cafecillo	*Casearia aculeata*		0			2	6	0.18	3	8	0.21	5
Total			**83**			**79**			**84**			246

En la tabla IV.20; los árboles están categorizados con etiquetas de distintos colores:

- Etiqueta azul: Identifica los 31 individuos que serán reubicados en el lote UP-PB 31, según la disponibilidad de espacio. En caso de que algunos árboles no puedan ser trasladados a este lote, se reubicarán en otras áreas verdes dentro del desarrollo Nauka.
- Etiqueta roja: Indica los 15 individuos que no podrán ser reubicados debido a su estado fitosanitario, altura, diámetro, ubicación o dificultad para maniobrarlos.

Tabla IV. 20. Lista de árboles sujetos a manejo.

No.	Identificación por colores	Nombre científico	Nombre común	X	Y	Z	DIAMETRO TRONCO (m)	DIAMETRO COPA (m)
1		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475578.423	2335684.617	26.284	1.20	5.00
2		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475577.536	2335685.111	26.136	1.10	6.00
3		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475575.466	2335685.001	25.806	1.20	5.00
4		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475575.382	2335687.181	25.901	0.80	5.00
5		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475576.095	2335681.949	25.75	1.80	10.00
6		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475573.73	2335679.915	25.173	1.10	1.00
7		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475580.917	2335664.456	24.989	0.80	4
8		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475571.642	2335673.536	24.411	1.40	5.00
9		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475560.784	2335673.056	22.809	1.50	8.00
10		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475562.217	2335667.256	22.673	0.80	7.00
11		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475565.363	2335666.838	22.932	1.20	8.00
12		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475574.703	2335663.368	23.941	1.10	5.00
13		*Tabebuia rosea*	Rosa morada	475578.358	2335663.044	24.485	1.20	8.00
14		*Guazuma ulmifolia*	Guasima	475576.573	2335660.196	23.963	1.15	5.00
15		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475573.333	2335652.319	22.66	1.2	5.00
16		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475575.432	2335648.829	22.673	1.1	8.00
17		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475575.377	2335643.779	21.937	1.3	8.00
18		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475572.271	2335646.737	21.804	1.1	5.00
19		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475572.162	2335636.76	20.643	1.10	4.00
20		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475562.391	2335618.82	17.013	1.10	8.00
21		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475567.214	2335610.25	10.92	0.9	5.00
22		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475558.799	2335610.268	14.644	0.9	8.00
23		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475560.026	2335613.974	15.869	1.1	9.00

24		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475557.363	2335614.566	16.653	1.2	8.00
25		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475551.589	2335617.93	16.852	1.2	8.00
26		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475549.297	2335617.849	16.663	1.1	5.00
27		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475546.628	2335613.782	15.505	1.2	6.00
28		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475555.005	2335624.599	17.881	2	7.00
29		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475557.223	2335625.897	18.096	1.2	8.00
30		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475554.78	2335626.889	17.787	1.10	6.00
31		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475561.228	2335630.035	18.78	1.10	3.00
32		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475559.204	2335632.875	18.712	1.40	5.00
33		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475564.464	2335637.076	19.659	1.10	4.00
34		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475565.854	2335646.429	20.854	1.20	9.00
35		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475562.686	2335646.86	20.707	1.00	8.00
36		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475560.369	2335644.685	20.157	1.10	8.00
37		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475560.754	2335649.436	20.77	1.30	10.00
38		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475560.102	2335658.621	21.804	0.90	9.00
39		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475556.783	2335663.801	21.949	2.00	6.00
40		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475554.53	2335657.205	21.072	0.7	8.00
41		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475555.795	2335654.551	20.91	1.6	6.00
42		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475555.755	2335648.471	20.126	1.1	6.00
43		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475548.283	2335644.389	19.262	0.90	8.00
44		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475556.694	2335636.753	18.724	0.70	6.00
45		*Tabebuia rosea*	Rosa morada	475556.427	2335635.233	18.499	0.60	1.00
46		*Attalea cohune*	Palma coquito de aceite	475550.93	2335627.714	16.962	1.00	8.00

Conclusiones respecto de la vegetación.

Estado del ecosistema en el área del proyecto y en el SA.

El Sistema Ambiental (SA) presenta una diversidad media a moderada, con un índice de Simpson de 0.4032 y un índice de Shannon de 2.532, lo que indica una comunidad vegetal estable con una distribución equitativa de especies (índice de equidad de Pielou de 0.8940). En contraste, el área específica del lote UP-PB 31 presenta una diversidad baja, reflejada en su índice de Simpson de 0.3450 y Shannon de 1.6870, aunque con una distribución equitativa de las especies (índice de equidad de Pielou de 0.9653).

En ambos casos, la vegetación está dominada por Attalea cohune (Palma de coquito de aceite), lo que indica que esta especie es clave en la estructura y funcionamiento del ecosistema.

Impacto de la construcción en la biodiversidad.

Debido a que el área del proyecto ya presenta baja diversidad, con predominio de pocas especies, la construcción del proyecto no representará un impacto significativo en la biodiversidad del SA.

La vegetación en el lote UP-PB 31 se encuentra en una etapa secundaria de sucesión, lo que indica que el ecosistema ya ha experimentado alteraciones previas y sigue en proceso de regeneración.

La distribución equitativa de las especies sugiere que la remoción parcial de individuos no generará un desequilibrio ecológico en la zona.

Medidas de conservación y mitigación.

De los 83 individuos identificados en el área del proyecto, se ha diseñado un plan de manejo para minimizar el impacto en la vegetación:

- 37 individuos (37%) serán preservados en su estado natural.
- 31 individuos (45%) serán reubicados en el lote UP-PB 31 o, en caso necesario, en

áreas verdes del desarrollo Nauka.

- 15 individuos (18%) serán retirados, debido a su estado fitosanitario, tamaño o dificultad de manejo.

La especie *Attalea cohune* está listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría Sujeta a Protección Especial (Pr). Sin embargo, su alta abundancia en el área y la implementación de medidas de reubicación garantizan su conservación dentro del proyecto.

La construcción del proyecto en el lote UP-PB 31 no afectará la biodiversidad del Sistema Ambiental (SA), ya que el área del proyecto presenta baja diversidad y predominio de una sola especie.

La implementación de medidas de conservación y reubicación de individuos permite mantener la estructura vegetal del ecosistema sin generar un impacto ecológico significativo.

La presencia de *Attalea cohune* en otras áreas del SA asegura la continuidad de su función ecológica, mientras que el proyecto integra acciones de mitigación que refuerzan el equilibrio ambiental.

IV.2.2.2 Fauna.

El municipio de Compostela cuenta con una amplia variedad de fauna, debido a que su territorio está principalmente compuesto por cordilleras como la de Zapotán y la de Vallejo. Solo se han registrado 40 especies de mamíferos en esta última, entre las que sobresalen la *Pantera onca* (jaguar), *Herpailurus yagouarondi* (jaguarundi), *Leopardos pardelis* (tigrillo), y *Lonthra longicaudis* (nutria de río), además de 57 especies de anfibios y reptiles, y 3 especies de peces endémicos. (INEGI, 1999)

Además de las especies de mamíferos mencionados, en el municipio se encuentran el venado cola blanca, el gato montañoso, el jabalí de collar, el ocelote, el zorrillo, el tejón, el

mapache, el coyote, el armadillo, el conejo, la libre y el lobo; una amplia diversidad de aves como la chachalaca, la paloma, el pájaro bobo, el pelicano, la garza, la codorniz y el faisán; abundantes especies marinas e insectos.

El aumento de las zonas urbanas, la modificación del uso del suelo y la caza ilegal fomentan la degradación de los hábitats de estas especies, lo que resulta en una reducción en la cantidad de ejemplares y su migración hacia áreas más favorables.

IV.2.2.2.1. Fauna en el Sistema ambiental (SA).

Se realizó un monitoreo de fauna silvestre para determinar la diversidad, riqueza y abundancia de las diferentes especies registradas, caracterizando el Sistema Ambiental (SA) y el área del proyecto, con el fin de integrar la información generada en la toma de decisiones con respecto al manejo y conservación del área.

Metodología.

Se realizó un inventario de los cuatro grupos de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), el cual se dividió en tres etapas.

- Revisión Bibliográfica
- Monitoreo en Campo
- Trabajo de Gabinete

Cada una de estas etapas se realizaron en el SA y en área del proyecto.

1. Revisión bibliográfica.

Se realizó una revisión de la bibliografía, incluyendo guías de campo del estado de Nayarit, publicaciones científicas, informes de investigaciones de fauna llevadas a cabo en la región, entre otros, con la finalidad de elaborar un listado de fauna registrada en el SA. Cada especie registrada fue identificada en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2019), la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN 2021), y si se hallaba en alguno de los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2021),

Tabla IV. 21. Bibliografía de fauna silvestre en el SA.

Documentos consultados	Autor(es)	Año
Reptiles y anfibios de Jalisco	Fanti	1994
Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México	García y Ceballos	1994
A Checklist of the Amphibians and Reptile of México	Liner	2007
Manual y Claves ilustra de los Anfibios y Reptiles de la Región de Chamela, Jalisco, México	Ramírez-Bautista	1994
Anfibios y Reptiles del Estado de Jalisco	Chávez-Avila et al.	2015
The herpetofauna of Nayarit, Mexico: composition, distribution, and conservation status	Woolrich-Piña et al.	2016
Aves de los manglares de Nayarit	SEMARNAT	
Aves de Sierra de Vallejo, Nayarit, México	Figueroa-Esquivel y Puebla-Olivares	2013
Los mamíferos silvestres de México	Ceballos y Oliva	2005
Patrones de distribución geográfica de los Mamíferos terrestres de México	Escalante et al.	2002
Composición de la fauna mastozoológica de la presa Cajón de Peña, Tomatlán, Jalisco	Ortega	2004
Mamíferos de Nayarit, México	Ramírez-Silva et al.	2016

2. Monitoreo de Campo.

Se llevó a cabo un seguimiento en terreno de los cuatro grupos vertebrados (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), tanto en el SA como en la zona del proyecto.

El Sistema Ambiental (SA), exhibe siete variedades distintas de uso de suelo y vegetación, de las cuales tres se relacionan con el uso de suelo forestal: vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, manglares y pastizal halófilo (INEGI, SERIE VII). Así pues, para conseguir un seguimiento representativo de la región, se tomaron muestras de tres lugares, uno para cada clase de vegetación predominante.

La superficie del proyecto es de 2,655.94 m^2, y la vegetación predominante es de especies

secundarias arbóreas de selva mediana subcaducifolia (INEGI, Serie VII). Considerando el tamaño del área de estudio, se estableció un único lugar de vigilancia que cubrir todo el terreno, consiguiendo de esta manera datos representativos y fiables del lugar.

Métodos directos: los cuales consisten en la observación directa de los animales en su hábitat natural, lo cual permite obtener datos específicos sobre su comportamiento, abundancia, distribución y salud.

- Observación visual.
- Captura de ejemplares, siempre asegurando prácticas éticas y responsables.

Métodos indirectos: se basan en la recolección de evidencias de la presencia de los animales sin observarlos directamente.

- Fotografías.
- Registros de rastros y huellas.
- Identificación de madrigueras, excretas, huesos, rascaderos, echaderos y nidos.
- Análisis de restos de comida, pelos y plumas.
- Entrevistas informales con habitantes locales o trabajadores de la zona para identificar fauna observada.

Coordenadas de ubicación de los sitios de Muestreo de Fauna

Tabla IV. 22. Coordenadas UTM, Zona 13.

Sitios de Muestreo	X	Y
SM1	475565.74	2335651.43
SM02	475848.43	2335732.42
SM03	476567.71	2333675.54
SM04	476675.31	2331717.51

Selección de sitios: La metodología empleada fue de cuadrantes o parcelas, utilizando el esfuerzo de hora-hombre. Los sitios de muestreo fueron delimitados en parcelas de 2000

m^2, dentro de las cuales se realizará el monitoreo de cada grupo taxonómico. Esto se debe a que dicha extensión permite una cobertura adecuada del área, facilitando la recolección de datos precisos y representativos de la biodiversidad en la zona. Los sitios seleccionados eran de fácil acceso, perturbación baja y zonas seguras.

- **Monitoreo de Mamíferos**

  Mamíferos pequeños: para el monitoreo de mamíferos pequeños se colocaron 20 trampas Sherman colocadas en retículas de 10 trampas, separadas 10 m entre ellas, en cada sitio de muestreo. Las trampas se cebaron con una mezcla de avena, crema de cacahuate y extracto de vainilla, se colocaron entre las 18:00 y 19:00 h y se revisaron entre las 7:00 y 8:00 h del día siguiente.

Tabla IV. 23. Ubicación de las trampas Sherman.

Trampas Sherman		
Proyecto	475910.79	2335492.54
SA 1	475867.26	2335737.36
SA 2	476590.91	2334171.2
SA 3	476358.69	2332111.91

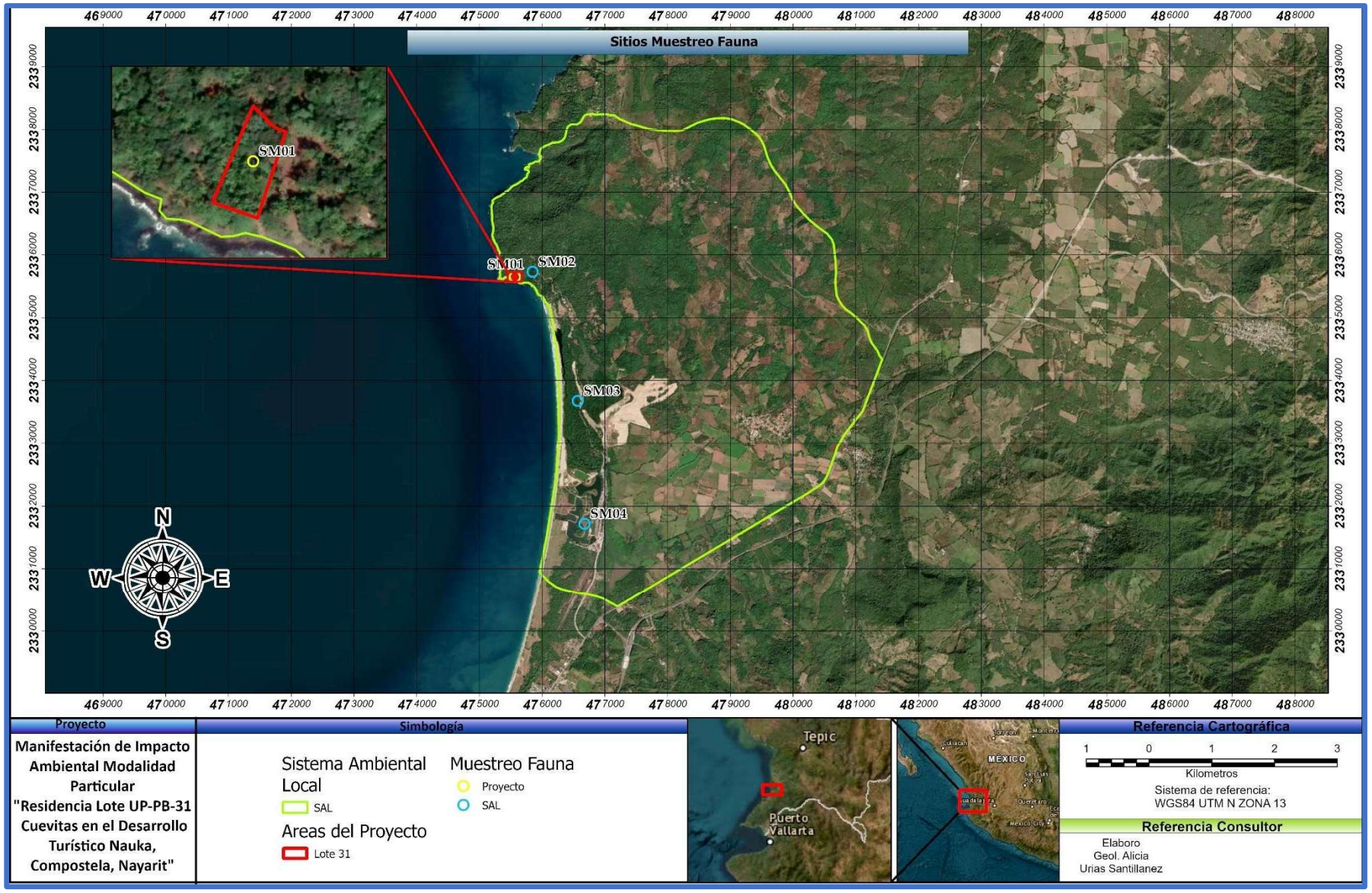


Figura IV.39 Ubicación del sitio de monitoreo fauna



Figura IV. 40. Preparación e instalación de trampas Sherman.

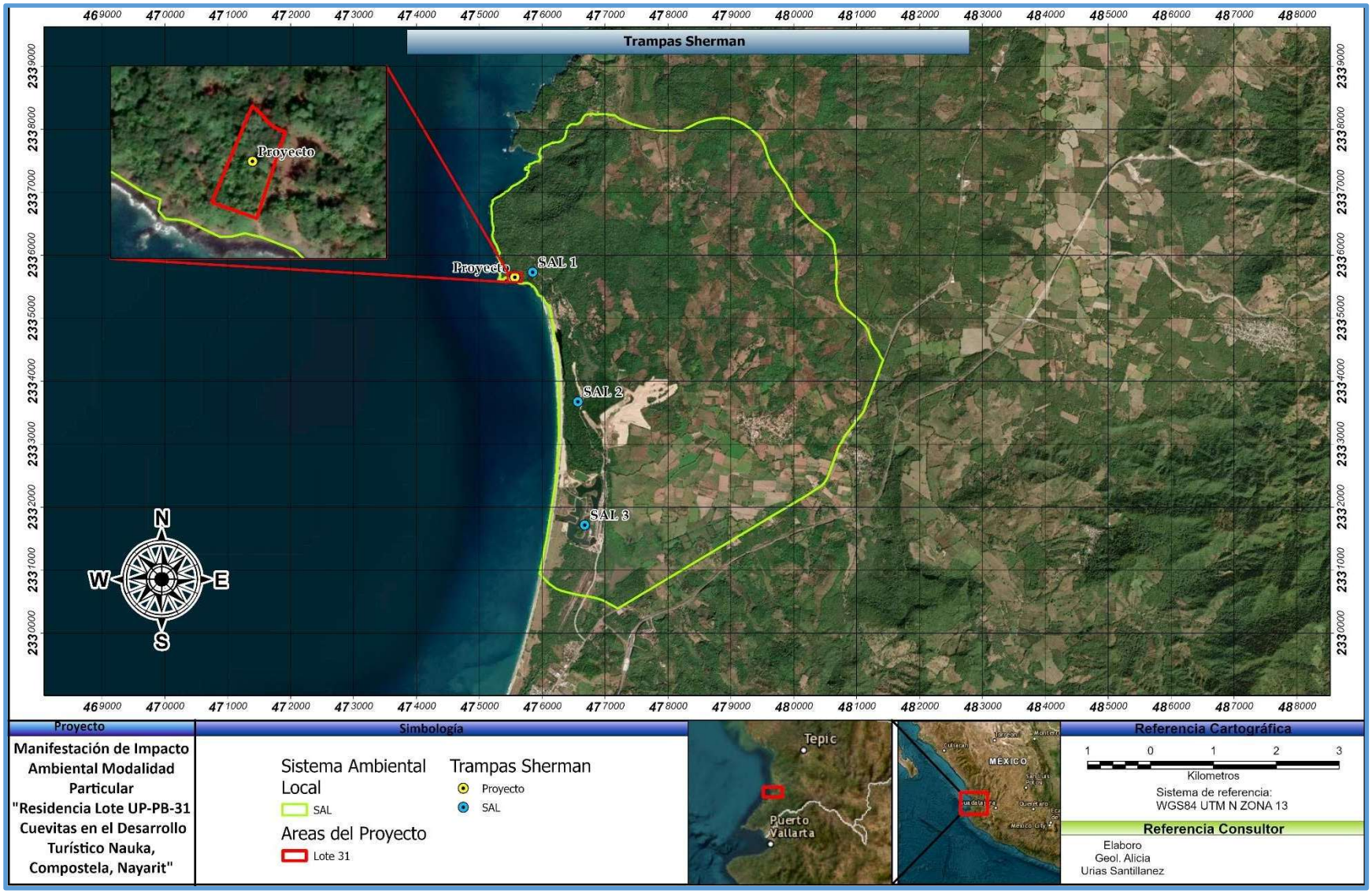


Figura IV. 41. Ubicación De Trampas Sherman

Mamíferos medianos: Se seleccionaron sitios de muestreo dentro de los cuadrantes previamente establecidos, caracterizándolos según el tipo de vegetación presente en el entorno. La estrategia de monitoreo consistió en realizar recorridos libres para identificar rastros indirectos de la presencia de fauna, como huellas, excrementos, restos óseos y madrigueras.

Con la información obtenida de los recorridos y el análisis de imágenes satelitales obtenidas mediante Google Earth Pro (2023), se identificaron puntos estratégicos donde se instalaron cuatro estaciones de foto trampeo equipadas con cámaras trampa modelo Cuddeback. Las cámaras se ataron al tronco de un árbol a una altura de 30 cm del suelo y se programaron para estar activas durante 24 horas del día durante un periodo de 10 días. Todas las estaciones estuvieron georreferenciadas mediante un GPS marca Garmin Map 64sx.

Tabla IV. 24. Ubicación geográfica de cámaras trampas.

Cámaras Trampas		
Proyecto	475565.74	2335651.43
SA 1	475848.43	2335732.42
SA 2	476567.71	2333675.54
SA 3	476675.31	2331717.51



Figura IV. 42. Instalación de cámaras y aplicación de cebo.

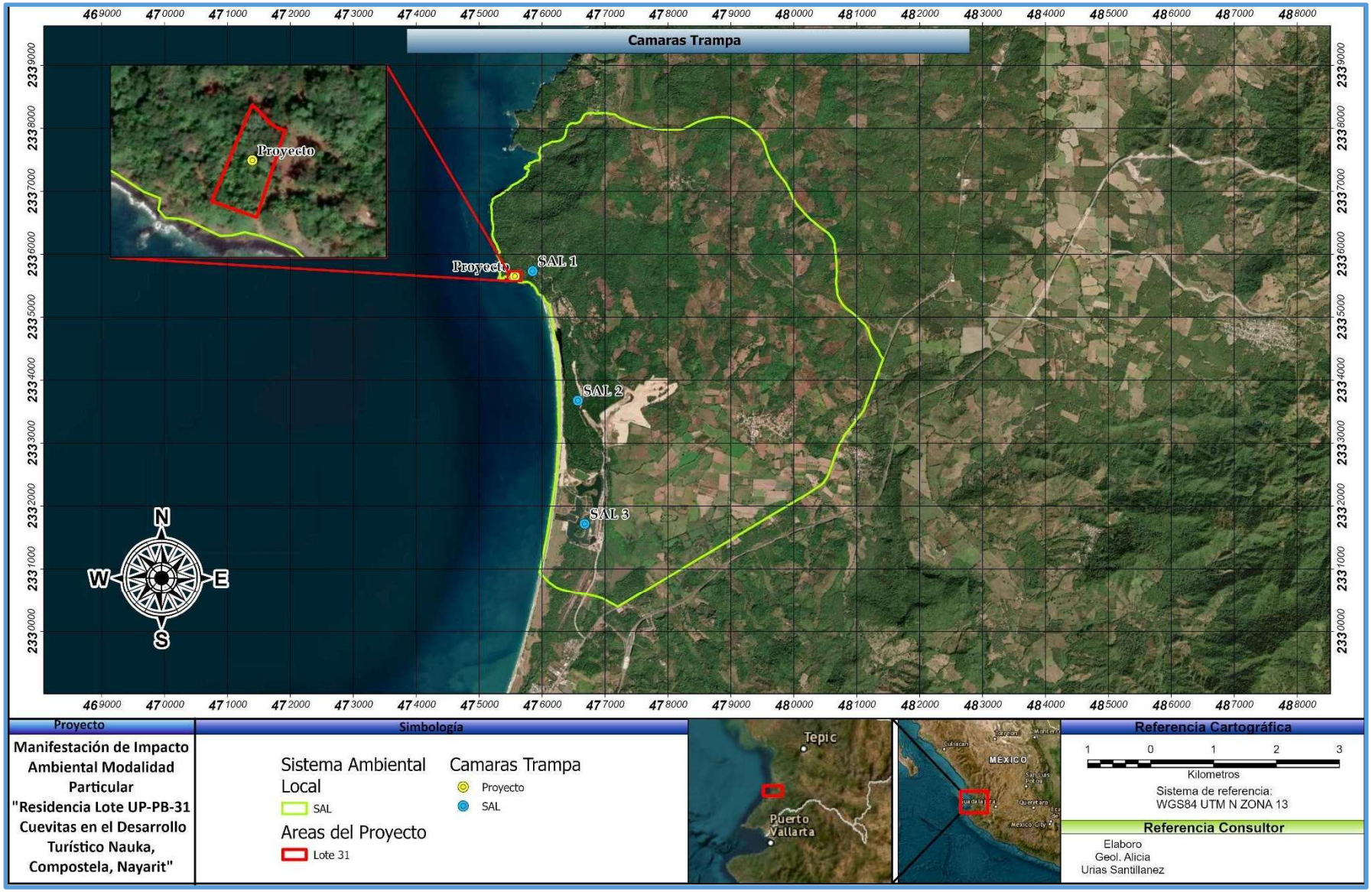


Figura IV. 43. Ubicación De Cámaras Trampa

- **Monitoreo de murciélagos**

  El muestreo de murciélagos se realizó con redes niebla, utilizando los mismos sitios que fueron utilizados para las aves. Las redes se colocaron entre las 17:00 y 18:00 h y se revisarán continuamente hasta las 24:00 h.

Tabla IV. 25. coordenadas de ubicación de las redes de niebla.

Redes de niebla		
Red 1 (Proyecto)	475939.67	2335500.78
Red 2 (SAL)	475860.92	2335802.25
Red 3 (SAL)	476581.98	2334107.75
Red 4 (SAL)	476366.4	2332091.38

Adicionalmente se presentan evidencias fotográficas de la instalación de redes de niebla y mapa de ubicación para una adecuada ilustración.



Figura IV. 44. Instalación de redes de niebla.

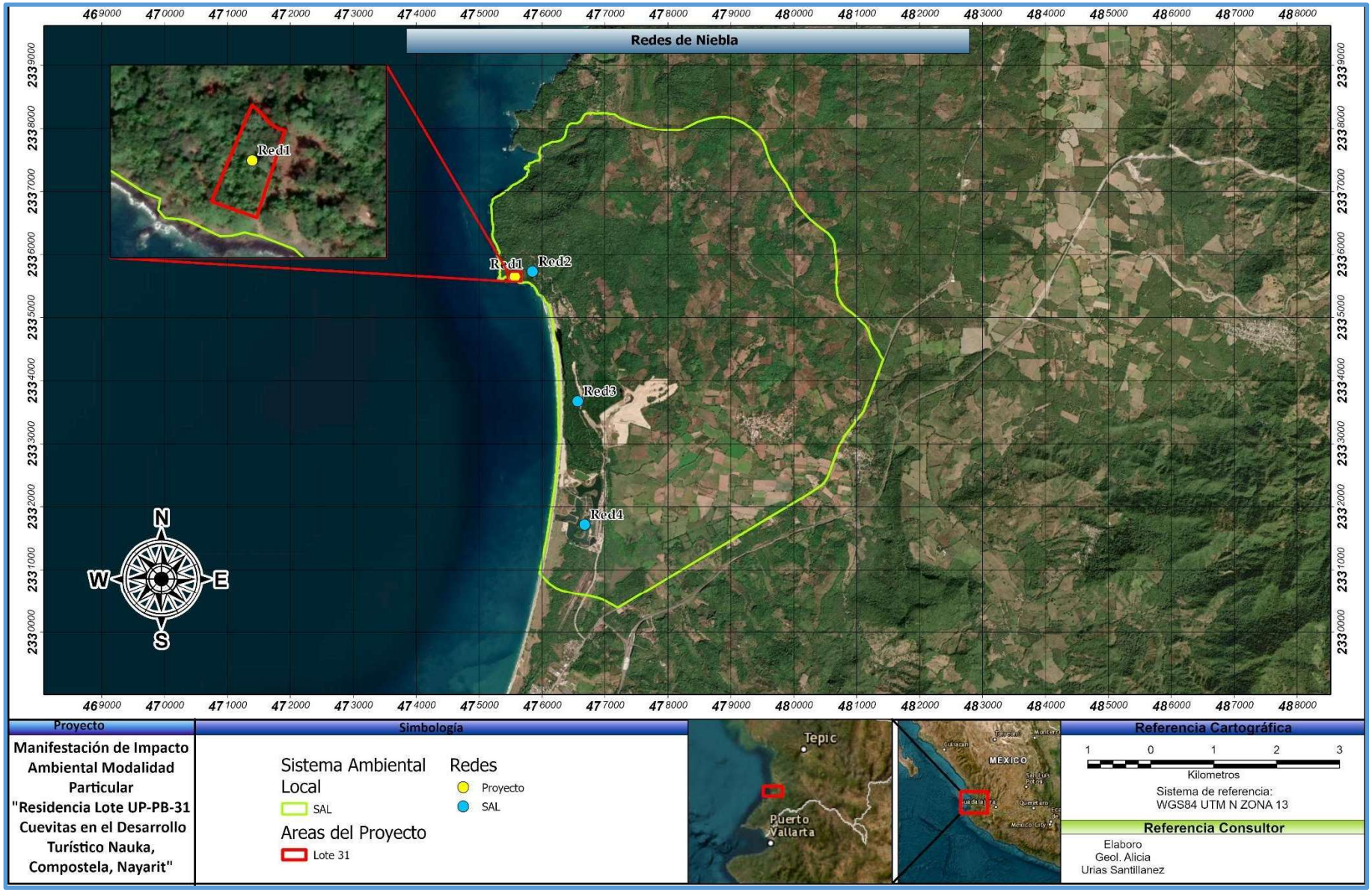


Figura IV. 45. Ubicación de redes de niebla

- **Monitoreo de aves.**

  Para el monitoreo de aves se emplearon las técnicas de observación directa y por vocalizaciones en los sitios de muestreo (SA, y en el área del proyecto). Se llevaron a cabo puntos fijos de observación, en cada punto fijo se permaneció durante 20 minutos, registrándose todas las aves observadas y/o escuchadas. Los muestreos fueron realizados durante dos periodos de las 6:30 a las 10:00 h y de las 17:00 a las 20:30 h. Se usaron binoculares Carl Zeiss 10x42 y cámara digital con zoom óptico de 83x. y guías especializadas para la identificación (Peterson y Chalif 1989, Howell y Webb 1995, National Geographic 2002, Sibley 2000).

  Complementando los esfuerzos de muestreo del grupo de aves, se instalaron redes de niebla con el propósito de capturar e identificar especies presentes en el área de estudio. Estas redes fueron activadas al amanecer, entre las 7:00 y 10:00 horas, periodo en el cual las aves presentan su mayor actividad, optimizando así la eficiencia del muestreo. Además, se seleccionaron los mismos sitios empleados para el monitoreo de murciélagos, lo que permitió aprovechar la infraestructura instalada y generar una caracterización más integral de la fauna en la zona.



Figura IV. 46. Observación de aves directa.



Figura IV. 47. Identificación de plumas.

- **Monitoreo de reptiles**

  El monitoreo de reptiles se llevó a cabo mediante un enfoque de búsqueda intensiva en cuadrantes de 2000m^2, en dos periodos de 09:00 a 12:00 h y de 16:00 a 20:00 h. Estos horarios fueron seleccionados con base en los patrones de comportamiento de los reptiles.

  Se realizaron recorridos sistemáticos por el hábitat objetivo, inspeccionando cuidadosamente todos los microhábitats donde los reptiles puedan estar presentes, como rocas, troncos caídos, vegetación densa y grietas en el suelo. Al observar algún individuo se procedió a su captura con la ayuda de ganchos y pinzas herpetológicas en casos de especies venenosas. Al igual se utilizaron métodos indirectos para confirmar la presencia de las especies: entrevistas informales con personas locales, y la observación de rastros (cadáveres, huesos, mudas de piel y otros indicios de la presencia de las especies).

  Para la identificación de los ejemplares se utilizaron guías especializadas, claves

taxonómicas, rangos de distribución geográfica, entre otros (Flores-Villela (1993), García y Ceballos (1997), Ramírez-Bautista (1994), Liner (2007) y Chávez-Ávila et al. (2015).

Observación: Todos los reptiles capturados fueron manipulados de manera cuidadosa y liberados en el mismo sitio donde se realizó la captura, garantizando que no se alterara significativamente su comportamiento o su entorno natural. Este procedimiento respetó los lineamientos éticos para el manejo de fauna silvestre, minimizando cualquier impacto negativo sobre las especies estudiadas.



Figura IV. 48. Búsqueda intensiva de reptiles.

- **Monitoreo de anfibios**

  Los muestreos se realizaron en dos periodos: entre las 06:00 y las 9:00 horas y las 20:00 y las 23:00 horas, tomando en cuenta los picos de actividad según las necesidades fisiológicas de los anfibios. El muestreo se levo acabo a través del método de parcelas y cuadrantes y el método de esfuerzo horas-hombre.

  Se realizaron búsquedas en sitios estratégicos (cuerpos de agua, áreas de ambientes húmedos, hojarasca, troncos caídos, ramas y rocas) y se confirmó la presencia de los organismos a través de la observación directa, auditiva, captura y liberación. Después de seleccionarse los sitios, se delimitaron los cuadrantes o parcelas, siendo estas consideradas como unidades de muestreo. En cada cuadrante se realizaron transectos libres en busca de anfibios, con un esfuerzo exhaustivo en los microhábitats seleccionados. Para la identificación de las especies registradas se empleó la siguiente literatura: Flores-Villela, 1993, García y Ceballos, 1994, Ramírez-Bautista, 1994, Liner, 2007, Chávez-Ávila et al. 2015.

Observación: No se obtuvo registro de la presencia de anfibios, lo que se atribuye a que los muestreos se realizaron en la temporada seca. Los anfibios dependen de la humedad y los cuerpos de agua, por lo que su actividad está relacionada con la temporada de lluvias, cuando las condiciones son más favorables. Esta metodología garantiza un enfoque adecuado y proporciona datos fiables para evaluar la diversidad y distribución de los anfibios en el área, destacando la importancia de elegir hábitats y técnicas apropiadas para su estudio.

3. **Trabajo de gabinete.**

Se realizó un listado con las especies registradas e identificadas y se les agrego su estatus de protección por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2019), especies endémicas, especies en CITES y especies en la lista roja de la UICN. Y posteriormente, se procedió con el análisis de la información. Se calculo la curva de acumulación de especies para el SA y para el área del proyecto.

Abundancia relativa.

Para calcular la abundancia relativa se clasificaron a las especies en diferentes categorías y se registró el número de individuos en cada una de ellas durante el trabajo de campo (Bibby et al. 2000., Cortez-Fernández, 2006).

- Especies raras: especies que presentan registro de uno a cinco individuos.
- Especies frecuentes: especies que presentan registros de seis a 10 individuos.
- Especies comunes: especies que presentan registros de 11 a 15 individuos.
- Especies abundantes: especies que presentan 16 o más registros.

Índices de diversidad.

Los índices de diversidad son herramientas clave en la ecología porque permiten cuantificar y comparar la riqueza y equidad de especies en un ecosistema. Estos índices reflejan tanto el número de especies presentes (riqueza) como la distribución equitativa de individuos entre ellas (uniformidad), lo que proporciona una visión más completa de la salud y estabilidad del ecosistema. En el monitoreo de fauna, los índices de diversidad son cruciales porque permiten detectar cambios en la composición y estructura de las comunidades animales a lo largo del tiempo, lo que puede ser indicativo de alteraciones ambientales, como la pérdida de hábitat o la introducción de especies invasoras. Además, ayudan a priorizar áreas para la conservación y a evaluar la efectividad de las estrategias de manejo de la fauna, permitiendo tomar decisiones informadas para proteger la biodiversidad.

Índice de diversidad de Shannon-Weiner.

La medida del Índice de Diversidad de Shannon-Weiner se emplea para medir la diversidad biológica en una comunidad. Este índice considera tanto la abundancia como la equidad de las especies existentes, ofreciendo una valoración más integral de la diversidad que simplemente medir la cantidad de especies. El índice se representa de la siguiente manera: $H' = -\sum (pi * \ln(pi))$, donde pi representa la proporción de sujetos de la especie i en la comunidad. Un valor elevado del índice señala una diversidad superior, lo que evidencia una repartición más justa entre las especies. Para su cálculo, es necesario primero establecer la cantidad de cada especie en la comunidad, después calcular su relación relativa y finalmente utilizar la fórmula para determinar el valor del índice. (Magurran, 1988,

Peet 1974, Baev y Penev 1995).

Índice de equitatividad de Pielou.

Es un indicador que analiza la repartición justa de las personas entre las especies en una comunidad, este índice se obtiene dividiendo el valor del índice de diversidad de Shannon (H') entre el valor de diversidad máximo posible (H'max), que se alinea con el logaritmo del número total de especies en la comunidad Un valor próximo a 1 señala una repartición bastante justa de los individuos entre las especies, mientras que valores inferiores indican una predominancia de ciertas especies en la comunidad.Este índice ofrece una perspectiva más profunda de la estructura de la comunidad, facilitando la evaluación no solo de la cantidad de especies existentes, sino también de la distribución de las personas entre estas (Magurran, 1988).

Índice de diversidad de Margalef.

Es un indicador que se emplea para calcular la abundancia de especies en una comunidad, teniendo en cuenta el número total de habitantes. Su método se fundamenta en la ecuación D = (S - 1) / ln(N), en la que "S" simboliza la cantidad de especies presentes en la comunidad y "N" representa la cantidad total de personas. Este indicador proporciona una valoración de la diversidad teniendo en cuenta que, a mayor cantidad de especies y menor cantidad de individuos por especie, la diversidad se incrementará. Es beneficioso en investigaciones ecológicas ya que facilita la comparación de la diversidad entre comunidades de diversas dimensiones y es especialmente útil para reconocer zonas con gran biodiversidad (Margalef 1995).

Índice de Similitud de Jaccard.

Es un instrumento empleado para evaluar la similitud entre dos comunidades o grupos de especies, fundamentándose en la existencia o falta de especies en dichas comunidades. Su método se manifiesta mediante la fórmula: J = (a) / (a + b + c), en la cual "a" simboliza la cantidad de especies que pertenecen a ambas comunidades, "b" representa la cantidad de especies únicas de la primera comunidad y "c" representa la cantidad de especies únicas de la segunda comunidad. El valor del índice oscila entre 0 y 1, siendo 0 señalando que no comparten ninguna especie y 1 señalando que ambas comunidades son idénticas en

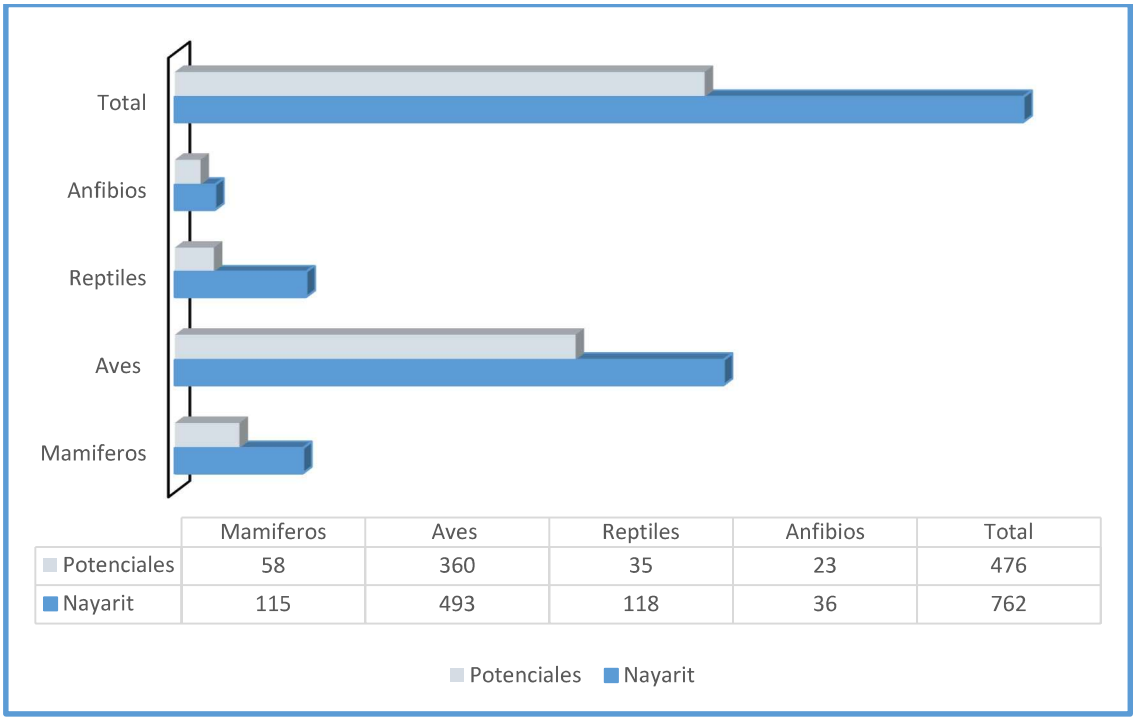
términos de especies existentes. Este índice resulta particularmente beneficioso en investigaciones comparativas de biodiversidad, pues facilita la valoración de cuán parecidas son dos comunidades ecológicas basándose en las especies que comparten, sin importar la cantidad relativa de dichas especies (Hammer et al. 2001).

Se llevaron a cabo los análisis utilizando la aplicación PAST 4.0 (Hammer et al. 2001).

IV.2.2.2.2. Resultados

Fauna potencial en el sistema ambiental.

Como resultado de la revisión bibliográfica y tomando en cuentas las características de los ecosistemas presentes en el SA, se estimó un total potencial de 476 especies de vertebrados presentes (el 62% de las especies registradas para el estado de Nayarit: 762). Entre las que se encuentra: 58 especies de mamíferos, 360 especies de aves y 58 especies de mamíferos.

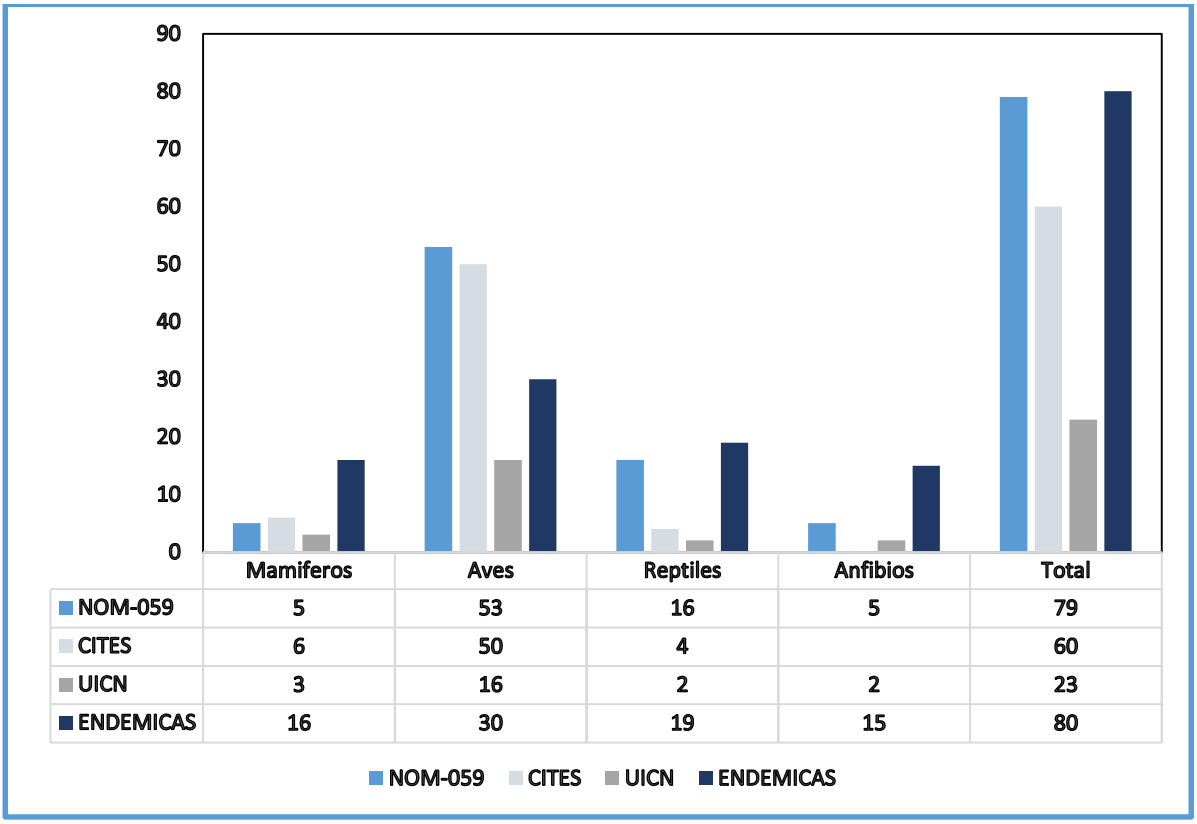


	Mamiferos	Aves	Reptiles	Anfibios	Total
Potenciales	58	360	35	23	476
Nayarit	115	493	118	36	762

Figura IV. 49. Número de especies de fauna silvestre potenciales para el SA.

De las 476 especies potenciales, 79 se encuentran en alguna categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (5 mamíferos, 53 aves, 16 reptiles, 5

anfibios). En los apéndices de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2021), se encuentran incluidas 60 de las especies potenciales (6 mamíferos, 50 aves y 4 reptiles). Y 23 especies (3 mamíferos, 16 aves, 2 reptiles, 2 anfibios) presentan algún nivel de riesgo Según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2022). Por otro lado 80 especies se consideran endémicas de México (16 mamíferos, 30 aves, 19 reptiles, 15 anfibios).



	Mamiferos	Aves	Reptiles	Anfibios	Total
NOM-059	5	53	16	5	79
CITES	6	50	4		60
UICN	3	16	2	2	23
ENDEMICAS	16	30	19	15	80

Figura IV. 50. Número de especies de fauna silvestre potenciales en el Sistema Ambiental bajo algún estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, especies en CITES y especies en la lista roja de la UICN.

De las 79 especies potenciales protegidas en la NOM-059 SEMARNAT, siete especies potenciales se encuentran en Peligro de Extinción, 23 especies se encuentran Amenazadas y 49 bajo Protección Especial. Especies potenciales bajo algún estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección Especial – Pr, Amenazada – A y Peligro de Extinción – P, SEMARNAT 2019).

Tabla IV. 26. Listado de anfibios de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus pallidus*	Rana Chirriadora Pálida	Pr
Ranidae	*Lithobates forreri*	Rana Leopardo de Forrer	Pr
Hylidae	*Exerodonta smaragdina*	Ranita de Pastizal	Pr
Ranidae	*Lithobates megapoda*	Rana Leopardo Patas Grandes	Pr
	Lithobates pustulosus	Rana de Rayas Blancas	Pr

Tabla IV. 27. Listado de reptiles de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de Río	Pr
Kinosternidae	*Kinosternon integrum*	Tortuga pecho quebrado mexicana	Pr
Helodermatidae	*Heloderma horridum*	Lagarto de chaquira	A
Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	A
	Iguana iguana	Iguana verde	Pr
Teiidae	*Aspidoscelis communis*	Huico moteado gigante de la costa de Jalisco	Pr
	Aspidoscelis costatus	Huico llanero	Pr
	Aspidoscelis lineattissimus	Huico de líneas de Jalisco	Pr
Colubridae	*Hypsiglena torquata*	Culebra nocturna del Pacífico	Pr
	Imantodes gemmistratus	Culebra cordelilla centroamericana	Pr
	Leptodeira maculata	Escombrera del SurOeste mexicano	Pr
	Salvadora mexicana	Culebra chata del Pacífico	Pr
	Tantilla calamarina	Culebrita cabeza negra del Pacífico	Pr
Elapidae	*Micrurus distans*	Serpiente coralillo del occidente mexicano	Pr
Viperidae	*Agkistrodon bilineatus*	Cantil Enjaquimado	Pr
	Crotalus basiliscus	Cascabel del Pacífico	Pr

Tabla IV. 28. Listado de aves de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Tinamidae	*Crypturellus cinnamomeus*	Tinamú Canelo	Pr
Anatidae	*Cairina moschata*	Pato Real	P
	Nomonyx dominicus	Pato Enmascarado	A
Cracidae	*Penelope purpurascens*	Pava Cojolita	A

Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor Menor	Pr
Apodidae	*Streptoprocne semicollaris*	Vencejo Nuca Blanca	Pr
	Panyptila sanctihieronymi	Vencejo Tijereta Mayor	Pr
Trochilidae	*Tilmatura dupontii*	Colibrí Cola Pinta	A
	Eupherusa ridgwayi	Ninfa Mexicana	A
Rallidae	*Aramides axillaris*	Rascón Cuello Canela	A
Aramidae	*Aramus guarauna*	Carrao	A
Charadriidae	*Charadrius nivosus*	Chorlo Nevado	A
Scolopacidae	*Limosa fedoa*	Picopando Canelo	A
	Calidris mauri	Playero Occidental	A
Laridae	*Larus heermanni*	Gaviota Plomiza	Pr
	Sternula antillarum	Charrán Mínimo	Pr
	Thalasseus elegans	Charrán Elegante	Pr
Phaethontidae	*Phaethon aethereus*	Rabijunco Pico Rojo	A
Hydrobatidae	*Hydrobates melania*	Paíño Negro	A
	Hydrobates microsoma	Paíño Mínimo	A
Procellariidae	*Puffinus opisthomelas*	Pardela Mexicana	P
Ciconiidae	*Mycteria americana*	Cigüeña Americana	Pr
Sulidae	*Sula nebouxii*	Bobo Patas Azules	Pr
	Sula sula	Bobo Patas Rojas	A
Ardeidae	*Botaurus lentiginosus*	Avetoro Norteño	A
	Ixobrychus exilis	Avetoro Menor	Pr
	Tigrisoma mexicanum	Garza Tigre Mexicana	Pr
	Egretta rufescens	Garza Rojiza	P
Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	Gavilán Pico de Gancho	Pr
	Accipiter striatus	Gavilán Pecho Canela	Pr
	Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper	Pr
	Geranospiza caerulescens	Gavilán Zancón	A
	Buteogallus anthracinus	Aguililla Negra Menor	Pr
	Buteogallus urubitinga	Aguililla Negra Mayor	Pr
	Parabuteo unicinctus	Aguililla Rojinegra	Pr
	Geranoaetus albicaudatus	Aguililla Cola Blanca	Pr
	Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	Pr
	Buteo albonotatus	Aguililla Aura	Pr
Strigidae	*Glaucidium palmarum*	Tecolote Colimense	A
Picidae	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero Pico Plateado	Pr

Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Halcón Selvático de Collar	Pr
	Falco peregrinus	Halcón Peregrino	Pr
Psittacidae	*Amazona finschi*	Loro Corona Lila	P
	Amazona albifrons	Loro Frente Blanca	Pr
	Forpus cyanopygius	Periquito Catarino	Pr
	Eupsittula canicularis	Perico Frente Naranja	Pr
Tyrannidae	*Ramphotrigon flammulatum*	Papamoscas Mexicano	Pr
Vireonidae	*Vireo atricapilla*	Vireo Gorra Negra	P
	Vireo pallens	Vireo Manglero	Pr
Corvidae	*Cyanocorax beecheii*	Chara Sinaloense	P
Turdidae	*Ridgwayia pinicola*	Mirlo Azteca	Pr
Parulidae	*Geothlypis tolmiei*	Chipe Lores Negros	A
Cardinalidae	*Passerina ciris*	Colorín Sietecolores	Pr
Cricetidae	*Oryzomys fulgens*	Rata arrocera de agua	A

Tabla IV. 29. Listado de mamíferos de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Mephitidae	*Spilogale pygmaea*	Zorrillo Pigmeo	A
Felidae	*Leopardus pardalis*	Ocelote	P
	Herpailurus yagouaroundi	Jaguarundi	A
Soricidae	*Megasorex gigas*	Musaraña Sureña	A

De las especies presentes en los apéndices de la Convención Internacional de Tráfico de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres, cinco especies se encuentran en el Apéndice I y 55 se encuentran en el Apéndice II.

Tabla IV. 30. Especies potenciales listadas en alguno de los apéndices de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres; CITES 2021).

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	CITES
Reptiles	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de Río	II
	Helodermatidae	*Heloderma horridum*	Lagarto de chaquira	II
	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	II
	Boidae	*Boa imperator*	Mazacuata	II
Aves	Trochilidae	*Phaethornis*	Colibrí Ermitaño Mexicano	II

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	CITES
		mexicanus		
		Heliomaster constantii	Colibrí Picudo Occidental	II
		Tilmatura dupontii	Colibrí Cola Pinta	II
		Archilochus colubris	Colibrí Garganta Rubí	II
		Archilochus alexandri	Colibrí Barba Negra	II
		Calypte costae	Colibrí Cabeza Violeta	II
		Selasphorus rufus	Zumbador Canelo	II
		Selasphorus sasin	Zumbador de Allen	II
		Selasphorus heloisa	Zumbador Mexicano	II
		Cynanthus latirostris	Colibrí Pico Ancho	II
		Cynanthus auriceps	Esmeralda Occidental	II
		Basilinna leucotis	Zafiro Orejas Blancas	II
		Eupherusa ridgwayi	Ninfa Mexicana	II
		Leucolia violiceps	Colibrí Corona Violeta	II
		Saucerottia beryllina	Colibrí Berilo	II
		Amazilia rutila	Colibrí Canelo	II
	Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila Pescadora	II
	Accipitridae	*Elanus leucurus*	Milano Cola Blanca	II
		Chondrohierax uncinatus	Gavilán Pico de Gancho	II
		Circus hudsonius	Gavilán Rastrero	II
		Accipiter striatus	Gavilán Pecho Canela	II
		Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper	II
		Geranospiza caerulescens	Gavilán Zancón	II
		Buteogallus anthracinus	Aguililla Negra Menor	II
		Buteogallus urubitinga	Aguililla Negra Mayor	II
		Parabuteo unicinctus	Aguililla Rojinegra	II
		Geranoaetus albicaudatus	Aguililla Cola Blanca	II
		Buteo plagiatus	Aguililla Gris	II
		Buteo brachyurus	Aguililla Cola Corta	II
		Buteo swainsoni	Aguililla de Swainson	II
		Buteo albonotatus	Aguililla Aura	II

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	CITES
		Buteo jamaicensis	Aguililla Cola Roja	II
	Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza de Campanario	II
	Strigidae	*Megascops guatemalae*	Tecolote Sapo	II
		Bubo virginianus	Búho Cornudo	II
		Glaucidium palmarum	Tecolote Colimense	II
		Glaucidium brasilianum	Tecolote Bajeño	II
		Athene cunicularia	Tecolote Llanero	II
		Ciccaba virgata	Búho Café	II
	Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	Halcón Selvático de Collar	II
		Caracara plancus	Caracara Quebrantahuesos	II
		Herpetotheres cachinnans	Halcón Guaco	II
		Falco sparverius	Cernícalo Americano	II
		Falco columbarius	Halcón Esmerejón	II
		Falco rufigularis	Halcón Murcielaguero	II
		Falco peregrinus	Halcón Peregrino	I
	Psittacidae	*Amazona finschi*	Loro Corona Lila	I
		Amazona albifrons	Loro Frente Blanca	II
		Forpus cyanopygius	Periquito Catarino	II
		Eupsittula canicularis	Perico Frente Naranja	II
Mamíferos	Mormoopidae	*Pteronotus fulvus*	Murciélago Lomo Pelón Menor	II
		Pteronotus mexicanus	Murciélago bigotudo de Parnell	II
	Mustelidae	*Lontra longicaudis*	Nutria de Río	I
		Leopardus pardalis	Ocelote	I
		Puma concolor	Puma	II
		Herpailurus yagouaroundi	Jaguarundi	I

De las 23 especies potenciales bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, dos especies se encuentran En Peligro, ocho se encuentran en la categoría de Vulnerable y 13 están en la de Casi Amenazadas. Además de 430 especies que se encuentran con preocupación

menor, cuatro especies tienen datos insuficientes y 20 no están listadas (UICN 2022).

Tabla IV. 31. Especies potenciales bajo algún estatus de conservación de acuerdo con la UICN 2022,

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	UICN
Anfibios	Craugastoridae	*Craugastor hobartsmithi*	Rana Ladradora Pigmea	EN
	Ranidae	*Lithobates megapoda*	Rana Leopardo Patas Grandes	VU
Reptiles	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de Río	VU
	Viperidae	*Agkistrodon bilineatus*	Cantil Enjaquimado	NT
Aves	Apodidae	*Cypseloides niger*	Vencejo Negro	VU
	Trochilidae	*Selasphorus rufus*	Zumbador Canelo	NT
		Eupherusa ridgwayi	Ninfa Mexicana	VU
	Rallidae	*Rallus obsoletus*	Rascón Costero del Pacífico	NT
	Charadriidae	*Charadrius nivosus*	Chorlo Nevado	NT
	Scolopacidae	*Calidris canutus*	Playero Rojo	NT
	Laridae	*Larus heermanni*	Gaviota Plomiza	NT
		Thalasseus elegans	Charrán Elegante	NT
	Procellariidae	*Ardenna grisea*	Pardela Gris	NT
		Puffinus opisthomelas	Pardela Mexicana	NT
	Ardeidae	*Egretta rufescens*	Garza Rojiza	NT
	Psittacidae	*Amazona finschi*	Loro Corona Lila	EN
		Forpus cyanopygius	Periquito Catarino	NT
	Tyrannidae	*Contopus cooperi*	Papamoscas Boreal	NT
	Vireonidae	*Vireo atricapilla*	Vireo Gorra Negra	VU
	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	NT
Mamíferos	Cricetidae	Peromyscus simulus	Ratón Nayarita	VU
		Sigmodon alleni	Rata de la Caña del Pacífico	VU
	Mephitidae	Spilogale pygmaea	Zorrillo Pigmeo	VU

De las especies endémicas, 24 especies de aves son consideradas semiendémicas – SE: especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año; mientras que cinco son consideradas cuasiendémicas – CE: distribución fuera de México no mayor a los 35,000 km^2; Howell y Webb 1995, Ceballos y Oliva. 2005, Liner 2007, Berlanga-García et al. 2015, SEMARNAT 2019, Lapage 2022), tal como se muestra en la Tabla.IV.32.

Tabla IV. 32. Especies potenciales endémicas (Endémicas Endémica – EN, semiendémicas – SE.

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endémica
Anfibios	Craugastoridae	*Craugastor occidentalis*	Rana Ladradora Costeña	EN
		Craugastor vocalis	Rana de Arroyo del Pacífico	EN
	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus pallidus*	Eleutherodactylus pallidus	EN
	Craugastoridae	*Craugastor hobartsmithi*	Rana Ladradora Pigmea	EN
	Bufonidae	*Incilius marmoreus*	Sapo Jaspeado	EN
		Incilius mazatlanensis	Sapito Pinto de Mazatlán	EN
	Hylidae	*Dryophytes eximius*	Rana de Árbol de Montaña	EN
		Tlalocohyla smithii	Rana de Árbol Mexicana Enana	EN
	Phyllomedusidae	*Agalychnis dacnicolor*	Ranita Verduzca	EN
	Ranidae	*Lithobates magnaocularis*	Rana Leopardo del Noreste	EN
	Hylidae	*Exerodonta smaragdina*	Ranita de Pastizal	EN
	Eleutherodactylidae	*Eleutherodactylus nitidus*	Rana Fisgona Deslumbrante	EN
	Ranidae	*Lithobates megapoda*	Rana Leopardo Patas Grandes	EN
		Lithobates zweifeli	Rana Leopardo	EN
		Lithobates pustulosus	Rana de Rayas Blancas	EN
Reptiles	Kinosternidae	*Kinosternon integrum*	Tortuga pecho quebrado mexicana	EN
	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	EN
	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	EN
	Phrynosomatidae	*Sceloporus nelsoni*	lagartija espinosa de panza azul	EN
		Sceloporus utiformis	Lagartija espinosa del Pacífico	EN
		Urosaurus bicarinatus	Lagartija de Árbol del Pacífico	EN
		Phyllodactylus lanei	Salamanquesa patas de res	EN
	Scincidae	*Plestiodon parvulus*	Eslizón pigmeo de occidente	EN
	Teiidae	*Aspidoscelis communis*	Huico moteado gigante de la costa de Jalisco	EN
		Aspidoscelis costatus	Huico llanero	EN
		Aspidoscelis lineattissimus	Huico de líneas de Jalisco	EN
		Holcosus undulatus	Lagartija Arcoiris	EN

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endémica
	Colubridae	*Hypsiglena torquata*	Culebra nocturna del Pacífico	EN
		Leptodeira maculata	Escombrera del SurOeste mexicano	EN
		Salvadora mexicana	Culebra chata del Pacífico	EN
		Tantilla calamarina	Culebrita cabeza negra del Pacífico	EN
		Trimorphodon paucimaculatus	Serpiente Lira Sinaloense	EN
	Elapidae	*Micrurus distans*	Serpiente coralillo del occidente mexicano	EN
	Viperidae	*Crotalus basiliscus*	Cascabel del Pacífico	EN
Aves	Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca Vientre Castaño	EN
	Odontophoridae	*Callipepla douglasii*	Codorniz Cresta Dorada	EN
	Apodidae	*Streptoprocne semicollaris*	Vencejo Nuca Blanca	EN
	Trochilidae	*Phaethornis mexicanus*	Colibrí Ermitaño Mexicano	EN
		Archilochus alexandri	Colibrí Barba Negra	SE
		Selasphorus sasin	Zumbador de Allen	SE
		Selasphorus heloisa	Zumbador Mexicano	EN
		Cynanthus latirostris	Colibrí Pico Ancho	SE
		Cynanthus auriceps	Esmeralda Occidental	EN
		Eupherusa ridgwayi	Ninfa Mexicana	EN
		Leucolia violiceps	Colibrí Corona Violeta	SE
	Laridae	*Larus heermanni*	Gaviota Plomiza	SE
		Thalasseus elegans	Charrán Elegante	SE
	Hydrobatidae	*Hydrobates melania*	Paíño Negro	SE
		Hydrobates microsoma	Paíño Mínimo	SE
	Procellariidae	*Puffinus opisthomelas*	Pardela Mexicana	SE
	Strigidae	*Glaucidium palmarum*	Tecolote Colimense	EN
	Trogonidae	*Trogon citreolus*	Coa Citrina	EN
	Momotidae	*Momotus mexicanus*	Momoto Corona Canela	CE
	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero Enmascarado	EN
		Colaptes auricularis	Carpintero Corona Gris	EN
	Psittacidae	*Amazona finschi*	Loro Corona Lila	EN
		Forpus cyanopygius	Periquito Catarino	EN
	Furnariidae	*Lepidocolaptes leucogaster*	Trepatroncos Mexicano	EN

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endémica
	Tyrannidae	*Empidonax wrightii*	Papamoscas Bajacolita	SE
		Empidonax oberholseri	Papamoscas Matorralero	SE
		Empidonax difficilis	Papamoscas Amarillo del Pacífico	SE
		Empidonax occidentalis	Papamoscas Amarillo Barranqueño	SE
		Ramphotrigon flammulatum	Papamoscas Mexicano	EN
		Tyrannus vociferans	Tirano Chibiú	SE
		Tyrannus crassirostris	Tirano Pico Grueso	SE
	Vireonidae	*Vireo hypochryseus*	Vireo Amarillo	EN
		Vireo atricapilla	Vireo Gorra Negra	SE
		Vireo cassinii	Vireo de Cassin	SE
	Corvidae	*Calocitta colliei*	Urraca Cara Negra	EN
		Cyanocorax sanblasianus	Chara de San Blas	EN
		Cyanocorax beecheii	Chara Sinaloense	EN
		Corvus sinaloae	Cuervo Sinaloense	EN
	Polioptilidae	*Polioptila nigriceps*	Perlita Sinaloense	EN
	Troglodytidae	*Pheugopedius felix*	Saltapared Feliz	EN
		Thryophilus sinaloa	Saltapared Sinaloense	EN
	Mimidae	*Melanotis caerulescens*	Mulato Azul	EN
	Turdidae	*Ridgwayia pinicola*	Mirlo Azteca	EN
		Turdus rufopalliatus	Mirlo Dorso Canela	EN
	Passerellidae	*Arremonops rufivirgatus*	Rascador Oliváceo	CE
		Spizella pallida	Gorrión Pálido	SE
		Melozone kieneri	Rascador Nuca Canela	EN
	Icteridae	*Cassiculus melanicterus*	Cacique Mexicano	CE
		Icterus cucullatus	Calandria Dorso Negro Menor	SE
		Icterus bullockii	Calandria Cejas Naranjas	SE
		Icterus graduacauda	Calandria Capucha Negra	CE
	Parulidae	*Leiothlypis luciae*	Chipe Rabadilla Castaña	SE
		Setophaga nigrescens	Chipe Negrogris	SE
	Cardinalidae	*Pheucticus chrysopeplus*	Picogordo Amarillo	CE
		Pheucticus melanocephalus	Picogordo Tigrillo	SE
		Granatellus venustus	Granatelo Mexicano	EN
		Passerina amoena	Colorín Pecho Canela	SE

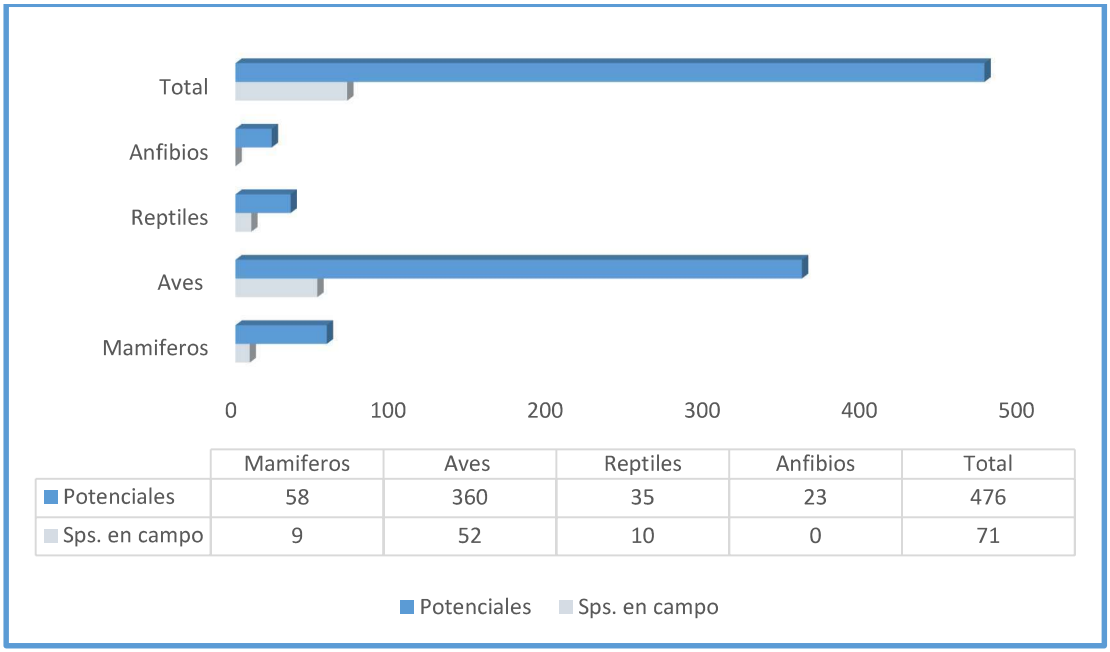
Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endémica
		Passerina leclancherii	Colorín Pecho Naranja	EN
	Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero Rabadilla Canela	EN
Mamíferos	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de Monte	EN
	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla Gris del Pacífico	EN
		Notocitellus annulatus	Ardilla de Tierra de Cola Anillada	EN
	Geomyidae	*Thomomys atrovarius*	Tuza	EN
	Cricetidae	*Peromyscus simulus*	Ratón Nayarita	EN
		Osgoodomys banderanus	Rata Arrocera	EN
		Baiomys musculus	Ratón Pigmeo Sureño	EN
		Hodomys alleni	Rata Cambalachera	EN
		Sigmodon alleni	Rata de la Caña del Pacífico	EN
		Sigmodon mascotensis	Rata de la Caña de Jalisco	EN
		Oryzomys fulgens	Rata arrocera de agua	EN
		Handleyomys melanotis	Rata Arrocera de Orejas Oscuras	EN
	Vespertilionidae	*Rhogeessa parvula*	Murciélago Amarillo Menor	EN
	Mormoopidae	*Pteronotus mexicanus*	Murciélago bigotudo de Parnell	EN
	Mephitidae	*Spilogale pygmaea*	Zorrillo Pigmeo	EN
	Soricidae	*Megasorex gigas*	Musaraña Sureña	EN

De las 360 especies de aves potenciales, 149 especies son residentes permanentes; 70 son migratorias de invierno; dos son migratorias de verano; tres son transitorias; 53 son residentes con poblaciones migratorias de verano, migratorias de verano, transitoria y ocasionales; 65 son migratorias de invierno con poblaciones residentes, migratorias de verano y transitorias; ocho son migratorias de verano con poblaciones migratorias de invierno, residentes y transitorias y, 10 transitorias con poblaciones migratorias de verano, migratorias de invierno y ocasionales (Howell y Webb 1995).

Fauna registrada en campo.

Se registro un total de 71 especies de fauna para los cuatro sitios de muestreo (tres sitios del SA y un sitio del proyecto, totalidad del lote 31) lo cual representa el 14.96% de las

especies potenciales. Del total de especies registradas nueve fueron mamíferos, 10 especies de reptiles y 52 especies de aves.



	Mamiferos	Aves	Reptiles	Anfibios	Total
Potenciales	58	360	35	23	476
Sps. en campo	9	52	10	0	71

Figura IV. 51. Riqueza de especies potenciales vs especies registradas en campo.

Especies de mamíferos registrados

De las nueve especies de mamíferos registradas, todas se registraron en el SA y 4 en el sitio del proyecto. Estas especies pertenecen a seis familias diferentes y la que tuvo mayor representatividad fue la familia Phyllostomidae.

Tabla IV. 33. Mamíferos registrados en campo.

				Registro	
Grupo	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Proyecto**	**SAL**
Mamíferos	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca		*
	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	*	*
	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	*	*
	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache		*
	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris del pacifico		*
	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte		*
	Phyllostomidae	Artibeus lituratus	Murcielago frugivoro gigante	*	*
	Phyllostomidae	*Artibeus phaeotis*	Murciélago frugívoro pigmeo	*	*
	Phyllostomidae	*Choeroniscus godmani*	Murciélago lengüetón de Godman		*



Murciélago Frugívoro Pigmeo (*Dermanura phaeotis*)



Murciélago Frugívoro Pigmeo (*Dermanura phaeotis*)



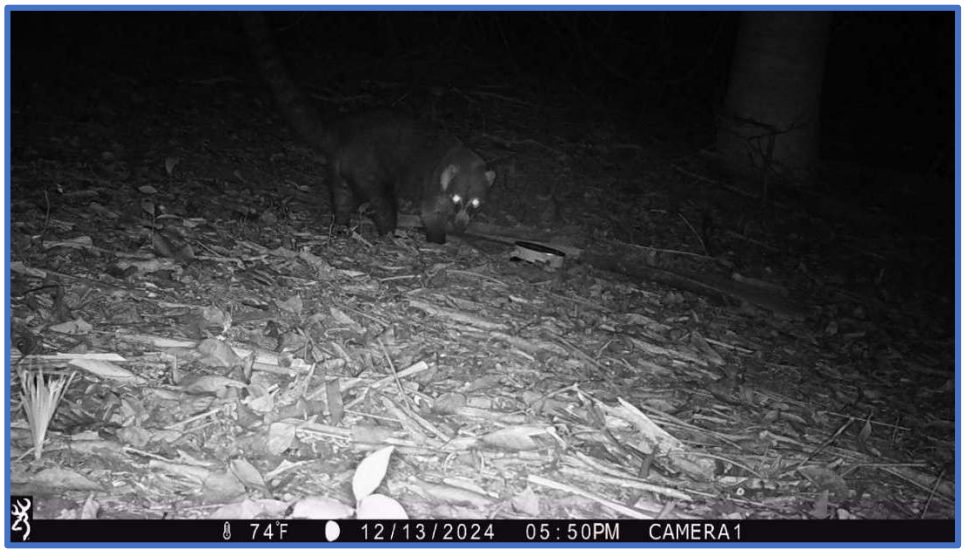
Tlacuache Norteño (*Didelphis virginiana*)



Coatí (*Nasua narica*) captado con cámaras trampa



Coatí (*Nasua narica*) captado con cámaras trampa



Coatí (*Nasua narica*) captado con cámaras trampa



Coatí (*Nasua narica*) captado con cámaras trampa



Mapache (*Procyon lotor*)



Huella de Mapache (*Procyon lotor*)

Figura IV. 52. Mamíferos registrados en campo.

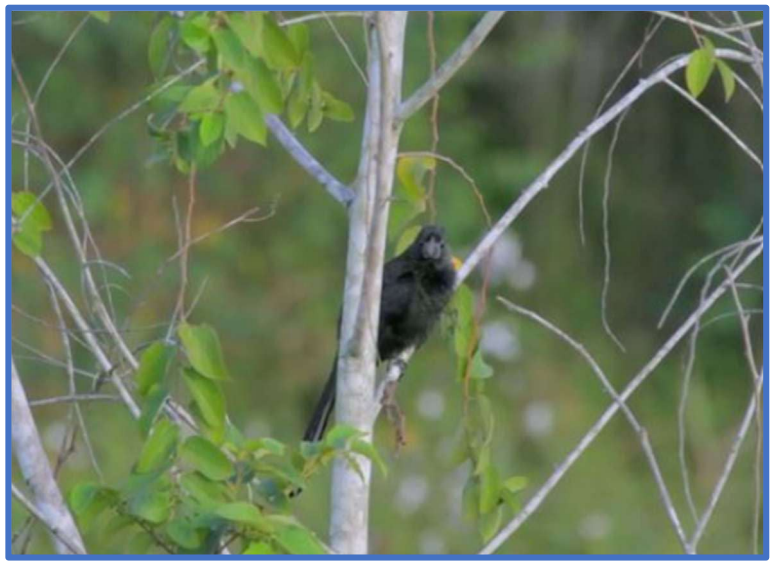
Especies de aves registradas.

Se identificaron un total de 31 familias para las 52 especies registradas, de las cuales 51 fueron registradas en el SA y 18 en el sitio del proyecto.

Tabla IV. 34. Especies de aves registradas.

AVES			Registro	
Familia	Nombre científico	Nombre común	Proyecto	SAL
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije Alas Blancas		*
Anatidae	*Spatula discors*	Cerceta Alas Azules		*
Odontophoridae	*Callipepla douglasii*	Codorniz Cresta Dorada	*	*
Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca Vientre Castaño	*	*
Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor Menor		*
Columbidae	*Columba livia*	Paloma Doméstica		*
Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma Morada	*	*
Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma Turca de Collar	*	*
Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	*	*
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma Arroyera	*	*
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	*	*
Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo Canelo	*	*
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	*	*
Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Chotacabras Paureque	*	*

Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí Canelo	*	*
Rallidae	*Fulica americana*	Gallareta Americana		*
Rallidae	*Porphyrula martinica*	Gallineta Morada		*
Recubrirostridae	*Himantopus mexicanus*	Monjita Americana		*
Jacanidae	*Jacana spinosa*	Jacana Norteña		*
Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playerito Alzacolita		*
Laridae	*Larus heermannii*	Gaviota Plomiza	*	*
Laridae	*Thalasseus maximus*	Charrán Real		*
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán Neotropical		*
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fregata Tijereta		*
Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Anhinga		*
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano Café		*
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza Ganadera		*
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza Blanca		*
Ardeidae	*Egretta thula*	Garza Dedos Dorados		*
Ardeidae	*Egretta tricolor*	Garza Tricolor		*
Ardeidae	*Egretta caerulea*	Garceta Azul		*
Threskiornithidae	*Plegadis chihi*	Ibis Cara Blanca		*
Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis Blanco		*
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	*	*
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Negro	*	*
Acciptridae	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla Negra Menor		*
Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote Bajeño		*
Troginidae	*Trogon elegans*	Trogón Elegante	*	
Alcedinidae	*Megaceryle alcyon*	Martín Pescador Norteño		*
Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero Enmascarado	*	*
Picidae	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del Desierto		*
Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara Quebrantahuesos		*
Psittacidae	*Eupsittula canicularis*	Periquito Frente Naranaja		*
Tyrannidae	*Empidonax difficilis*	Papamoscas Amarillo del Pacífico		*
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo	*	*
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luicito Común	*	*
Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina Alas Aserradas		*
Troglodytidae	*Pheugopedius felix*	Saltapared Feliz		*
Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Colorín Azulnegro		*
Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	Piranga Capucha Roja		*
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mexicano		*
Icteridae	*Icterus pustulatus*	Calandria Dorso Rayado		*



Garrapatero pijul (*Crotophaga sulcirostris)*



Tortolitas (*Columbina inca)*



Aratinga (*Anhinga anhinga*)



Gallareta americana (*Fulica americana*)



Pijije ala blanca (*Dendrocygna autumnalis)*



Zopilote Negro *(Coragyps atratus)*



Fragata tijerta (*Fregata magnificens*)



Luis Bienteveo (*Pitangus sulphuratus*)

Figura IV. 53. Aves registradas en campo.

Especies de reptiles registradas.

Para el caso de los reptiles se registraron 10 especies pertenecientes a 6 familias de las cuales Colubridae fue la familia mejor representada con tres especies. En el proyecto se registraron cuatro especies y en el SA nueve.

Tabla IV. 35. Especies de reptiles registradas.

REPTILES			Registro	
Colubridae	*Drymobius margaritiferus*	Culebra corredora de petatillo		*
Colubridae	*Oxybelis aeneus*	Culebra bajuquilla mexicana		*
Colubridae	*Senticolis triaspis*	Culebra ratonera	*	
Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de rïo	*	*
Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	Huico de líneas de jalisco	*	*
Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoiris		*
Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa		*
Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde		*
Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	*	*



Abaniquillo pañuelo del Pacífico (*Anolis nebulosus*)



Huico de líneas de jalisco (*Anolis nebulosus*)



Abaniquillo pañuelo del Pacífico (*Anolis nebulosus*)



Abaniquillo pañuelo del Pacífico (*Anolis nebulosus*)



Culebra ratonera *(Senticolis triaspis)*



Boa sigma (*Boa sigma*)

Figura IV. 54. Reptiles registrados en el campo.

Fauna registrada en campo con algún estatus de conservación.

Fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De las 71 especies registradas en el proyecto ocho se encuentran con algún estatus de protección en la NOM-059: dos como amenazadas (A) y seis bajo Protección Especial (Pr). De las cuales cuatro son reptiles y cuatro son aves.

Tabla IV. 36. Fauna registrada en campo con algún estatus de conservación.

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	PROYECTO	SAL
Reptiles	Boide	*Boa sigma*	Boa sigma	A		*
Reptiles	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de río	Pr	*	*
Reptiles	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	A		*
Reptiles	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	Pr		*
Aves	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor Menor	Pr		*
Aves	Laridae	*Larus heermannii*	Gaviota Plomiza	Pr	*	*
Aves	Acciptridae	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla Negra Menor	Pr		*
Aves	Psittacidae	*Eupsittula canicularis*	Periquito Frente Naranja	Pr		*

Fauna CITES

Se registraron un total de siete especies enlistadas en el Apéndice II de la Convención Internacional de Tráfico de Especies Silvestres (CITES 2021): dos especies de reptiles y cinco especies de aves.

Tabla IV. 37. Fauna registrada en CITES.

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	CITES	PROYECTO	SAL
Reptiles	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de rïo	Apéndice II	*	*
Reptiles	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	Apéndice II		*
Aves	Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí Canelo	Apéndice II	*	*
Aves	Acciptridae	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla Negra Menor	Apéndice II		*
Aves	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote Bajeño	Apéndice II		*
Aves	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara Quebrantahuesos	Apéndice II		*
Aves	Psittacidae	*Eupsittula canicularis*	Periquito Frente Naranja	Apéndice II		*

Fauna endémica.

Se registraron un total de nueve especies endémicas: 8 endémicas y 1 semiendémica (SE: especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año). De las cuales dos son especies de reptiles, cinco son especies de aves y dos son especies de mamíferos.

Tabla IV. 38. Fauna registrada en campo como endémica.

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endémica	Proyecto	SAL
Reptiles	Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	Endémica		*
Reptiles	Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	Endémica	*	*
Aves	Odontophoridae	*Callipepla douglasii*	Codorniz Cresta Dorada	Endémica	*	*
Aves	Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca Vientre Castaño	Endémica	*	*
Aves	Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero Enmascarado	Endémica	*	*
Aves	Troglodytidae	*Pheugopedius felix*	Saltapared Feliz	Endémica		*
Aves	Tyrannidae	*Empidonax difficilis*	Papamoscas Amarillo del Pacífico	Semiendémica		*

Mamíferos	Sciuridae	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris del pacifico	Endémica		*
Mamíferos	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	Endémica		*

Curva de acumulación de especies.

La curva de acumulación de especies revela una mayor diversidad en los tres sitios de muestreo del Sistema Ambiental (SA) en comparación con el sitio de muestreo del Proyecto. A medida que se incrementa el esfuerzo de muestreo en los sitios del SA, la curva tiende a estabilizarse de manera más gradual, lo que indica una mayor riqueza de especies y una comunidad biológica más diversa. En contraste, la curva correspondiente al sitio del Proyecto alcanza una meseta con mayor rapidez, lo que sugiere una menor diversidad de especies y una composición biológica más homogénea. Estos resultados reflejan que los sitios del SA presentan condiciones más favorables para el desarrollo de una mayor variedad de especies, mientras que el área del Proyecto alberga una biodiversidad más limitada.

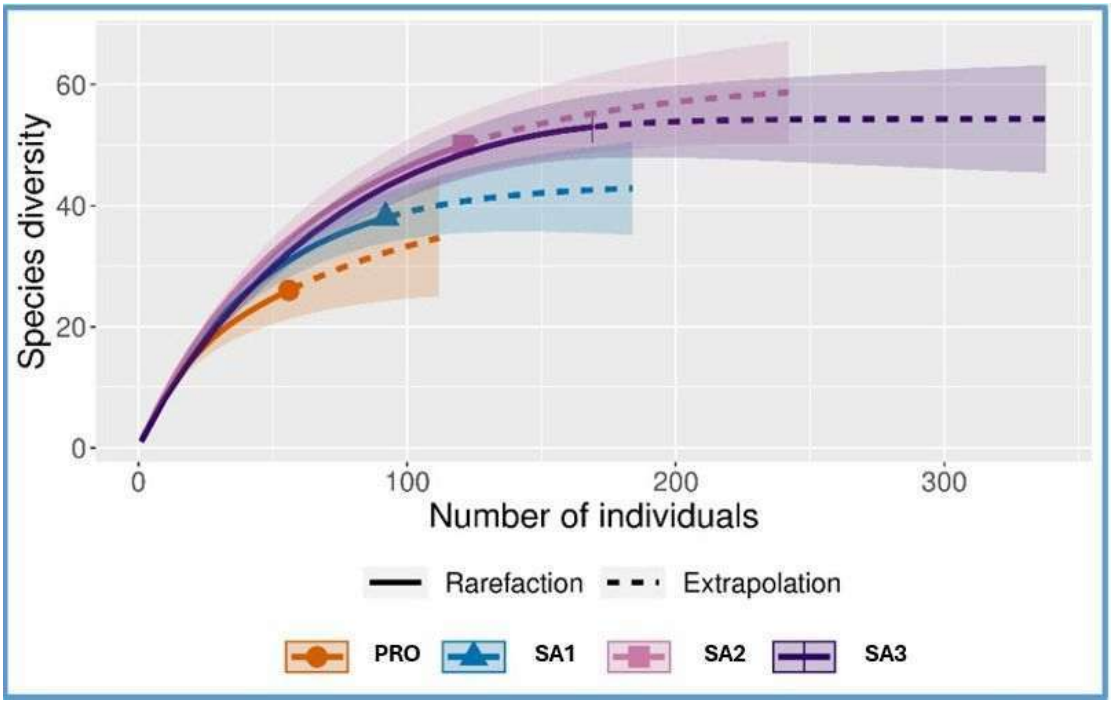


Figura IV. 55. Curca de acumulación de especies.

Abundancia relativa.

Se registro un total de 438 individuos pertenecientes a 71 especies diferentes: 43 especies raras (60.56%), 16 frecuentes (22.53%), 6 comunes (8.45%) y 4 abundantes (5.63%).

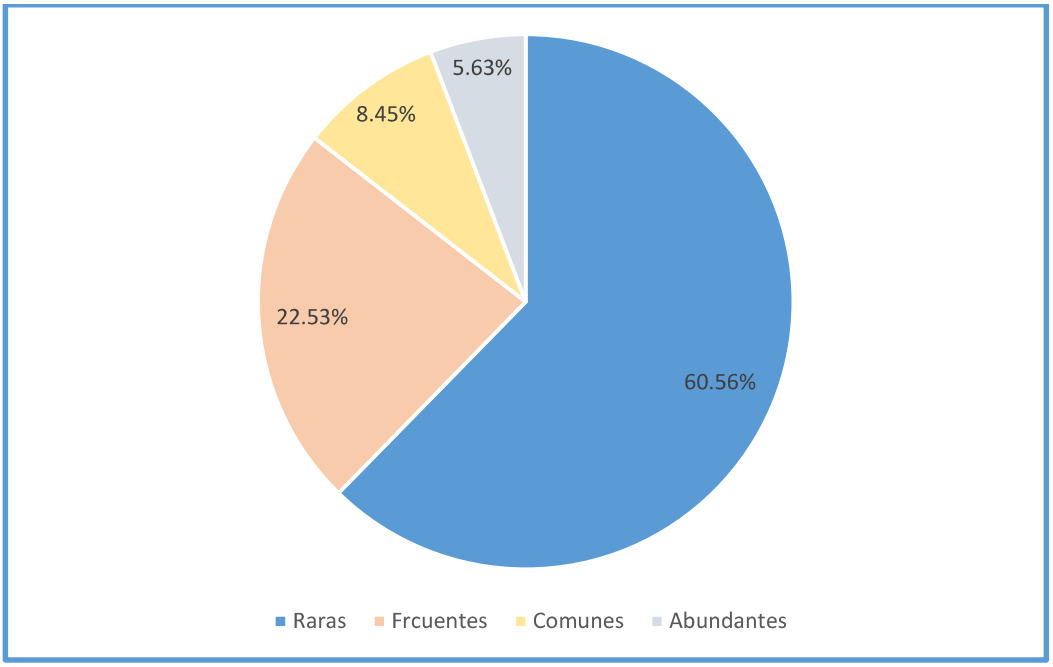
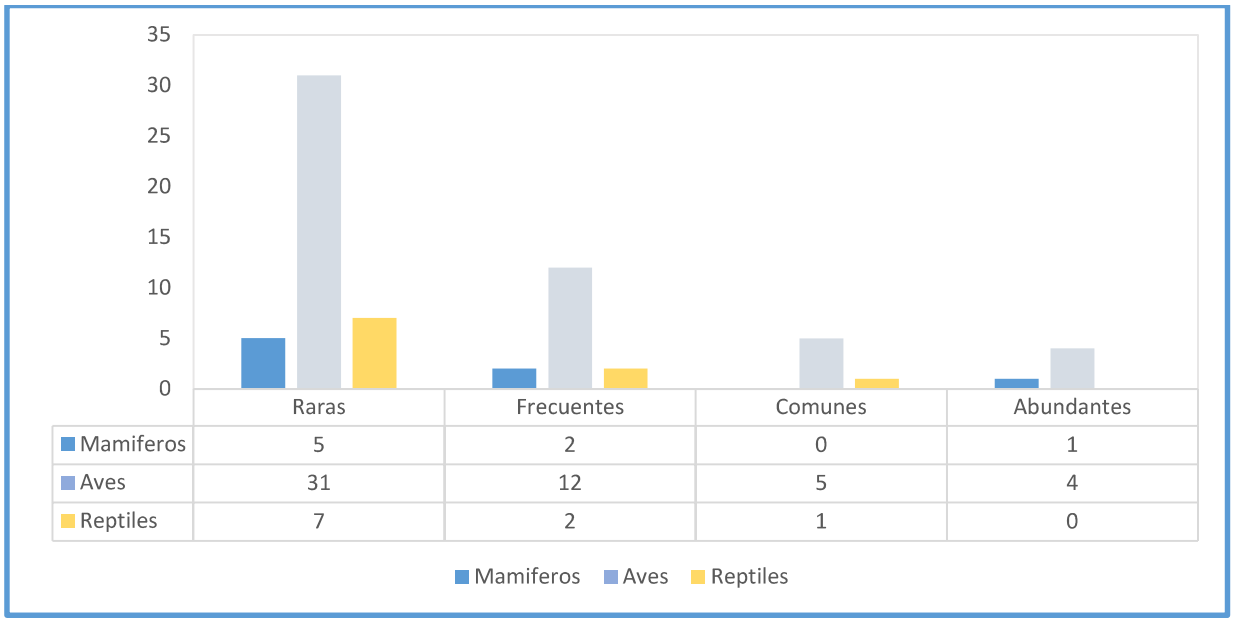


Figura IV. 56. Porcentaje de las categorías de abundancia relativa.

Del total de especies clasificadas como raras: cinco son mamíferos, 31 son aves y siete son reptiles. De las especies frecuentes: dos son mamíferos, 12 son aves y dos son reptiles. De las especies comunes cinco son aves y una especie de reptil. Y de las cinco especies abundantes se registraron cuatro especies de aves y una de mamífero.



	Raras	Frecuentes	Comunes	Abundantes
Mamiferos	5	2	0	1
Aves	31	12	5	4
Reptiles	7	2	1	0

Figura IV. 57. Comparativo de las categorías de abundancia relativa de las especies registradas en campo.

Distribución de la fauna.

Los sitios se identificaron como:

- SM0, como sitio del proyecto, el cual presento un tipo de vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana subcaducifolia.
- SM1, en el SA, el cual presento vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana subcaducifolia.
- SM2, en el SA, con tipo d vegetación de manglar.
- SM3, en el SA, con tipo d vegetación de pastizal halófilo.

El sitio de muestreo con la mayor riqueza y abundancia fue el sitio SME03 que pertenece al tipo de vegetación de pastizal halófilo con 53 especies y 169 registros, seguido por el sitio SM02, con 50 especies y 121 registros. El sitio SM01 presento un total de 38 especies y 92 registros, mientras que el sitio del proyecto SM0 presento un total de 26 especies y 56 registros.

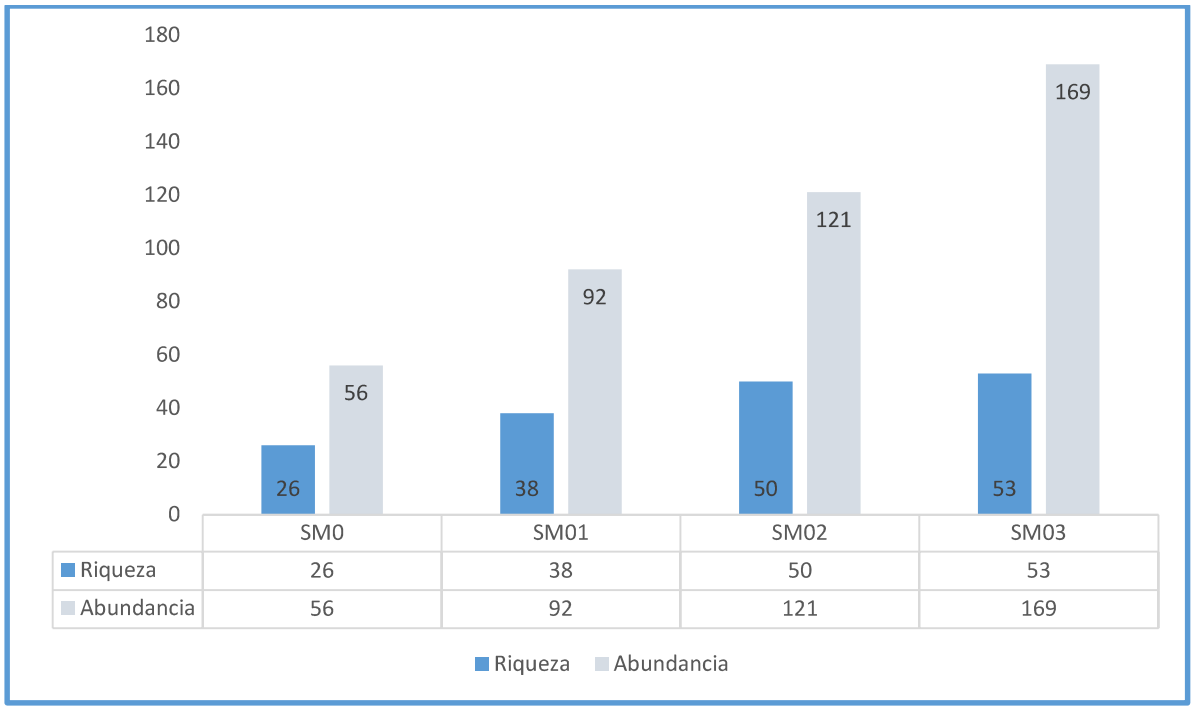


Figura IV. 58. Distribución de especies de fauna silvestre registrada en campo.

Índices de diversidad.

Los índices estimados para todos los sitios fueron los siguientes:

- **Shannon-Wiener:** H'=4.001
- **Margalef:** DMg = 11.51
- **índice de Pielou:** J'= 0.91

Estos resultados nos indican una comunidad biológica con alta diversidad, con una distribución equitativa de las especies. El índice de Margalef el cual también es alto nos sugiere una riqueza de especies alta. Por último, el índice de Pielou muestra una distribución bastante equitativa de las especies, ya que los valores cercanos a 1 indican una alta equidad en la abundancia de las especies, lo que refuerza la idea de que la comunidad no está dominada por una sola especie.

Tabla IV. 39. Resultados de acuerdo con los indicadores

Especies	Shannon-Wiener	Margalef	índice de Pielou	Observaciones
	H'	DMg	J'	
Mamíferos	1.565	1.35	0.83	Estos resultados nos muestran una diversidad relativamente baja, con un número de especies moderada, con una equidad bastante alta en su distribución
Aves	3.389	6.312	0.92	Lo que nos indica una comunidad diversa, con una riqueza de especies considerable y equitativa por lo que se considera una comunidad estable.
Reptiles	1.81	1.616	0.89	Al igual que para los mamíferos, los resultados para los reptiles fue una diversidad relativamente baja, esto podría deberse a los hábitos que presentan ambos grupos, los cuales son más esquivos y también a que tienen tamaños poblaciones más pequeños debidos a las amenazas que enfrentan.

Índices de diversidad para el SA

Diversidad general

- **Shannon-Wiener:** H'=3.71
- **Margalef:** DMg = 8.42
- **índice de Pielou:** J'= 0.93

Estos resultandos reflejan una comunidad ecológica con una alta diversidad y una distribución equitativa entre las especies, siendo característicos de una comunidad balanceada y estable.

Diversidad por grupo en el SA:

Tabla IV. 40. Índices de diversidad para el SA.

Especies	Shannon-Wiener	Margalef	índice de Pielou
	H'	DMg	J'
Mamíferos	1.57	1.39	0.83
Aves	3.409	6.448	0.92
Reptiles	1.892	1.716	0.92

Índices de diversidad para el Proyecto.

Diversidad general

- **Shannon-Wiener**: H'=3.014
- **Margalef:** es de DMg = 4.70
- **índice de Pielou:** J'= 0.95

Los resultados reflejan un ecosistema con una diversidad considerable y una distribución equilibrada entre las especies, lo que sugiere que el ecosistema tiene una variedad de especies bien distribuidas en cuanto a abundancia, sin una especie dominante, lo que favorece la estabilidad del sistema.

Tabla IV. 41. Diversidad por grupo en el Proyecto.

Especies	Shannon-Wiener	Margalef	índice de Pielou
	H'	DMg	J'
Mamíferos	0.81	0.72	1
Aves	2.66	3.78	0.93
Reptiles	1.207	0.96	0.98

Índice de similitud de Jaccard (Sj).

El índice de Jaccard es una medida utilizada para evaluar la similitud o disimilitud entre dos comunidades o ecosistemas en función de las especies que comparten. Este índice se calcula como la razón entre el número de especies comunes a ambas comunidades y el número total de especies presentes en ambas. El valor del índice de Jaccard varía entre 0 y 1, donde un valor de 0 indica que no comparten ninguna especie, mientras que un valor de 1 significa que las dos comunidades son idénticas en términos de composición de especies.

Sitios con mayor similitud: SM2 – SM03 = 0.89

Ambos sitios comparten 51 especies que son el 71.83% del total de las especies. Esta alta similitud entre ambos sitios puede darse a que el tipo de vegetación que presentan, manglar y pastizal halófilo, tienen condiciones ambientales similares como la alta salinidad y las fluctuaciones en el nivel del mar, los cuales son factores clave, por lo que las especies presentes en estos tipos de ecosistemas deben de estar adaptadas, especies de aves migratorias son comunes en este tipo de sitios por lo que explica este alto porcentaje de especies compartidas.

Sitios con menor similitud: SM0 -SM2 = 0. 38

El sitio del Proyecto con un tipo de vegetación secundaria arbórea de selva medianas subcaducifolia, presento la menor similitud con el sitio de SM02 del SA, con un tipo de vegetación de manglar, debido probablemente a las diferencias significativas en las condiciones ambientales y ecológicas que presentan ambos ecosistemas. Las especies de fauna que habitan en cada tipo de vegetación tienen necesidades ecológicas y fisiológicas

muy distintas, lo que reduce la posibilidad de coincidencia en la fauna entre ambos ecosistemas. Además, la separación geográfica y la diferencia en los recursos disponibles entre el manglar y la selva mediana subcaducifolia contribuyen a la baja similitud de especies de fauna entre ambos.

Tabla IV. 42. Índice de similitud Jaccard para los diferentes puntos de muestreo.

		Proyecto	SAL		
		SM0	SM1	SM2	SM3
Proyecto	SMO	1			
SA	SM1	0.62	1		
	SM2	**0.38**	0.5	1	0.82
	SM3	0.39	0.40	**0.82**	1

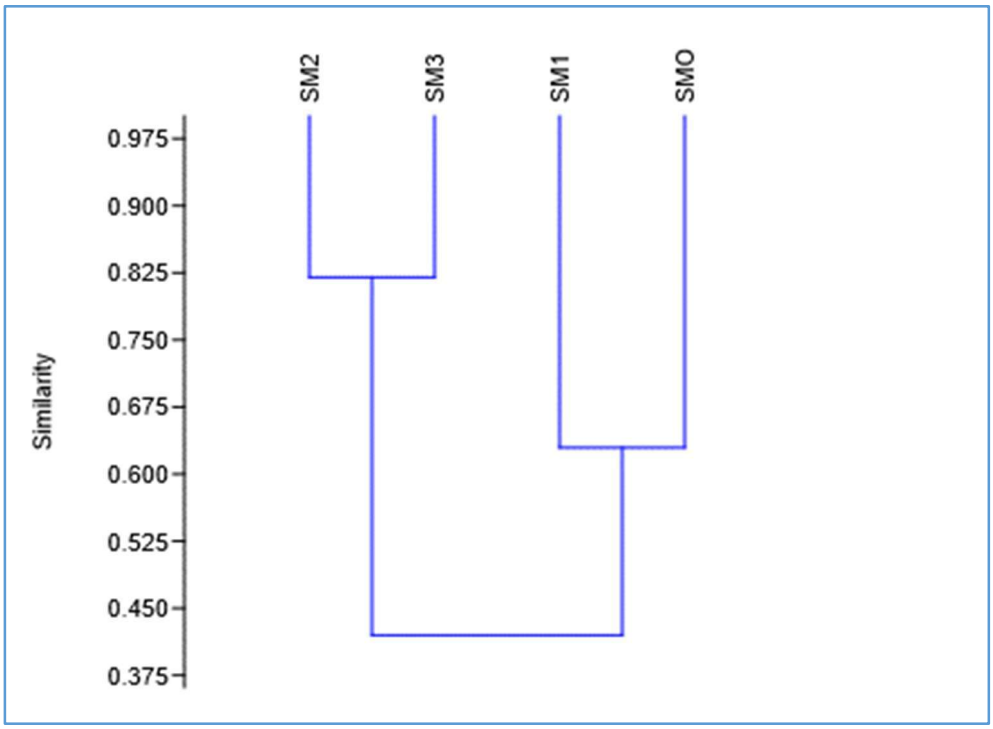


Figura IV. 59. Dendograma de similitud de especies de fauna silvestre por sitio de muestreo, de acuerdo con el Índice de similitud Jaccard.

Corredores biológicos y áreas de desplazamiento de fauna silvestre.

Los corredores biológicos y las áreas de desplazamiento de fauna silvestre son espacios

naturales que permiten a los animales moverse entre diferentes hábitats, facilitando su migración, dispersión y acceso a recursos esenciales como alimento, agua y sitios de reproducción. Estos corredores son esenciales para la conservación de la biodiversidad, ya que ayudan a mantener la conectividad entre fragmentos de ecosistemas, lo que permite la interacción genética entre poblaciones y reduce el aislamiento de las especies. Además, juegan un papel clave en la mitigación de los efectos de la fragmentación del hábitat, promoviendo la resiliencia de los ecosistemas y ayudando a las especies a adaptarse a cambios en su entorno. La creación y conservación de estos corredores y áreas de desplazamiento es crucial para el bienestar de la fauna silvestre, especialmente en un contexto de cambio climático y expansión urbana, donde los hábitats naturales están siendo cada vez más fragmentados y destruidos.

Para la identificación de los corredores se emplearon:

- Análisis satelitales (a través de Google Earth Pro (2022) para identificar posibles corredores biológico) y recorridos en el SA.

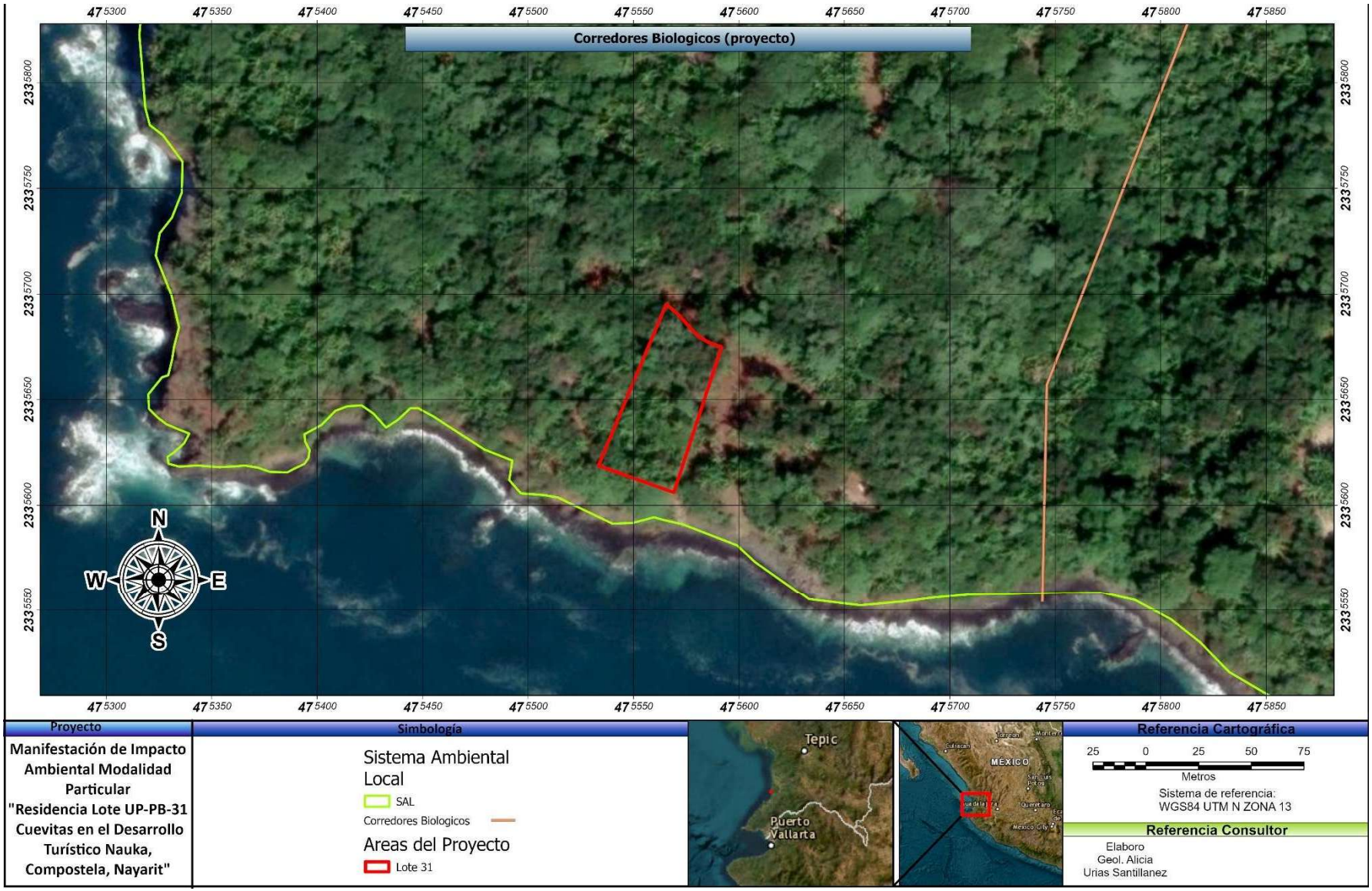


Figura IV.60. Corredores biológicos

Presencia de especies exóticas.

Las especies exóticas son las que se han infiltrado de forma deliberada o inesperada en un ecosistema más allá de su zona de distribución natural. Estas especies pueden ser de animales, plantas o microorganismos que, al no contar con depredadores o competidores naturales en su nuevo entorno, suelen reproducirse con rapidez y pueden modificar los balances ecológicos locales. En ciertas situaciones, las especies foráneas pueden adaptarse adecuadamente y llegar a ser invasoras, reemplazando a las especies autóctonas, perjudicando la biodiversidad y los servicios del ecosistema. Esto podría provocar la modificación de las cadenas tróficas, la rivalidad por recursos y la alteración de los hábitats. Si bien ciertas especies exóticas pueden ofrecer ventajas, como su uso en la agricultura, la medicina o la regulación biológica, sus impactos adversos en los ecosistemas naturales y las economías locales convierten su gestión en un reto significativo para la preservación y la administración del medio ambiente.

En el estudio solo se tuvo la presencia de una especie exótica: presente en el sitio del proyecto y en el SA: la paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*).

Fauna silvestre de valor cinegético y comercial.

Especies de importancia cinegética.

Para el estado de Nayarit, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha autorizado el aprovechamiento extractivo sustentable de un total de 27 especies de fauna para la temporada 2024–2025. De estas especies, 22 corresponden a aves y 5 a mamíferos. Durante los registros en campo, se identificaron 9 especies incluidas en este listado, de las cuales 5 son aves y 4 son mamíferos.

En la siguiente tabla se presenta el calendario de aprovechamiento para las especies autorizadas. Es fundamental destacar que este estudio no tiene como objetivo la extracción de especies, sino que se centra en aspectos relacionados con el manejo y la conservación sostenible de la fauna en la región. (Tabla IV.43.).

Tabla IV. 43. calendario de aprovechamiento para las especies autorizadas.

Nombre común	Nombre científico	Registradas en campo	Temporada de Aprovechamiento	
			Inicio	Término
AVES				
Anser caerulescens	*Ganso blanco*		25/10/2024	16/02/2025
Anser albifrons	*Ganso frente blanco*		25/10/2024	16/02/2025
Ortalis poliocephala	*Chachalaca pálida*		06/12/2024	09/02/2025
Callipepla douglasii	*Codorniz de Douglas*	*	17/01/2025	16/03/2025
Meleagris gallopavo	*Guajolote silvestre*		21/03/2025	25/10/2025
Patagioenas flavirostris	*Paloma morada*	*	23/08/2024	27/10/2025
Zenaida asiatica	*Paloma ala blanca*	*	18/10/2024	23/02/2025
Zenaida mocroura	*Paloma huilota*		18/10/2024	23/02/2025
Aix sponsa	*Pato arcoiris*		12/10/2024	16/02/2025
Spatula discors	*Cerceta ala azul*	*		
Spatula clypeata	*Pato cucharón Norteño*			
Mareca strepera	*Pato friso*			
Mareca americana	*Pato chalcuán*			
Anas platyrhynchos	*Pato de collar*			
Anas crecca	*Cerceta ala verde*			
Aythya valisineria	*Pato coacoxtle*			
Aythya americana	*Pato cabeza roja*			
Aythya marila	*Pato boludo mayor*			
Bucephala albeola	*Pato monje*			
Anas acuta *	*Pato golondrino*			
Aythya affinis *	*Pato boludo menor*			
*Dendrocygna autumnalis**	*Pijeje de alas blancas*	*		
MAMIFEROS				
Canis latrans	*Coyote*		08/11/2024	16/02/2025
Nasua narica	*Tejón o coatí*	*	04/10/2024	02/02/2025
Procyon lotor	*Mapache*	*	04/10/2024	02/02/2025
Pecari tajacu	*Pecari de collar*	*	15/11/2024	02/03/2025
Odocoileus virginianus	*Venado cola blanca*	*	03/01/2025	02/03/2025

*Respecto a *Anas acuta* (pato golondrino), *Aythya affinis* (pato boludo menor) y *Dendrocygna autumnalis* (pijije de alas blancas), el límite de posesión será de tres (03) ejemplares por cintillo de cobro, ya que monitoreos recientes sugieren que sus poblaciones han disminuido de manera significativa en los últimos años. (Carrera, 2022).

Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA´s).

Para el año 2020, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) había registrado un total de 121 Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en el Estado de Nayarit, de las cuales 10 se encontraban en el Municipio de Compostela. Sin embargo, durante los trabajos de campo realizados, no se registró ninguna de estas unidades en el SA.

Aprovechamiento de aves canoras y de ornato para fines de subsistencia.

En el estado de Nayarit, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha autorizado, para la temporada 2024–2025, el aprovechamiento de 20 especies de aves canoras y de ornato con fines de subsistencia. No obstante, los trabajos de campo realizados en el área del proyecto no detectaron la presencia de ninguna de estas especies.

Cabe destacar que el propósito de este proyecto no está relacionado con la extracción o aprovechamiento de aves canoras y de ornato, sino que se enfoca en la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales, promoviendo la protección de la biodiversidad del ecosistema.

Tabla IV. 44. Especies de aves canoras y de ornato registradas en el área de estudio para el estado de Nayarit con aprovechamiento autorizado por la SEMARNAT (SEMARNAT 2025)

Nombre común	Nombre científico	Temporada de Aprovechamiento	
		Inicio	Término
Bombycilla cedrorum	Chinito	01 de septiembre de 2024	28 de febrero de 2025
Calocitta colliei	Urraca Cara Negra		
Spinus psaltria	Jilguerito Dominico		
Haemorhous mexicanus	Pinzón Mexicano		
Corvus corax	Cuervo Común		
Icterus parisorum	Calandria Tunera		
Mimus polyglottos	Centzontle Norteño		
Molothrus ater	Tordo Cabeza Café		
**Myadestes occidentalis (Pr)*	Clarín jilguero		
Passerina amoena	Colorín Pecho Canela		
Passerina caerulea	Picogordo Azul		

Nombre común	Nombre científico	Temporada de Aprovechamiento	
		Inicio	Término
Pheucticus melanocephalus	Picogordo Tigrillo		
Ptiliogonys cinereus	Capulinero Gris		
Sporophila torqueola	Semillero Rabadilla Canela		
Toxostoma curvirostre	Cuicacoche Pico Curvo		
Turdus rufopalliatus	Mirlo Dorso Canela		
Volatinia jacarina	Semillero Brincador		
Passer domesticus	Gorrión Doméstico	Todo el año	
Sturnus vulgaris	Estornino Pinto	Todo el año	
Myiopsitta monachus	Perico Monje Argentino	Todo el año	

Uso de la Fauna.

Si bien es común el aprovechamiento de especies nativas por parte de los lugareños, en el área de estudio no se detectó la utilización de alguna especie de fauna silvestre.

Uso de la Fauna.

Si bien es común el aprovechamiento de especies nativas por parte de los lugareños, en el área de estudio no se detectó la utilización de alguna especie de fauna silvestre.

Conclusión.

- El SA exhibe una diversidad total superior en comparación con la localización del Proyecto. Esto se manifiesta en el índice de diversidad de Shannon (H'), que en el SA alcanza un valor de 3.771, en comparación con 3.014 en el lugar del Proyecto, lo que indica un incremento en la variedad y una distribución justa de especies en el SA. Adicionalmente, el valor de densidad de especies (DMg) es superior en el SA (8.42) que en el lugar del Proyecto (4.70), lo que señala una mayor concentración y abundancia de especies en el primer lugar. Esta información indica que el SA cuenta con una comunidad ecológica más variada y compacta en comparación con la zona del proyecto, lo que podría estar vinculado a variaciones en las condiciones del entorno o en el nivel de alteración de ambos lugares.
- También se obtuvo una mayor diversidad de aves, mamíferos y reptiles en el SA que

en el sitio del Proyecto sin grandes diferencias entre ellos.

- La equitatividad fue más alta en el sitio del Proyecto J'= 95, aunque no hubo una gran diferencia con el del SA J'= 0.93.
- La similitud de los sitios de muestreo puede estar influenciada por el tipo de vegetación, pero también es importante tomar en cuenta todas las condiciones ecológicas de los sitios, por ejemplo, la mayor similitud entre el sitio SM03 Y SM02, puede estar dado porque ambos son ambientes costeros con una alta salinidad, aunque presentaban tipos de vegetaciones diferente. Y para el caso de la baja similitud entre el sitio SM0 y SM02 puede estar dando por la diferencia en las condiciones ecológicas y por las diferencias en el tipo de vegetación.
-

IV.2.3 Medio socioeconómico.

IV.2.3.1 Demografía.

De acuerdo con el INEGI, en el año 2020, la población total de Compostela en 2020 fue 77,436 habitantes, siendo 50.2% mujeres y 49.8% hombres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 10 a 14 años (7,186 habitantes), 5 a 9 años (6,885 habitantes) y 0 a 4 años (6,571 habitantes). Entre ellos concentraron el 26.7% de la población total.

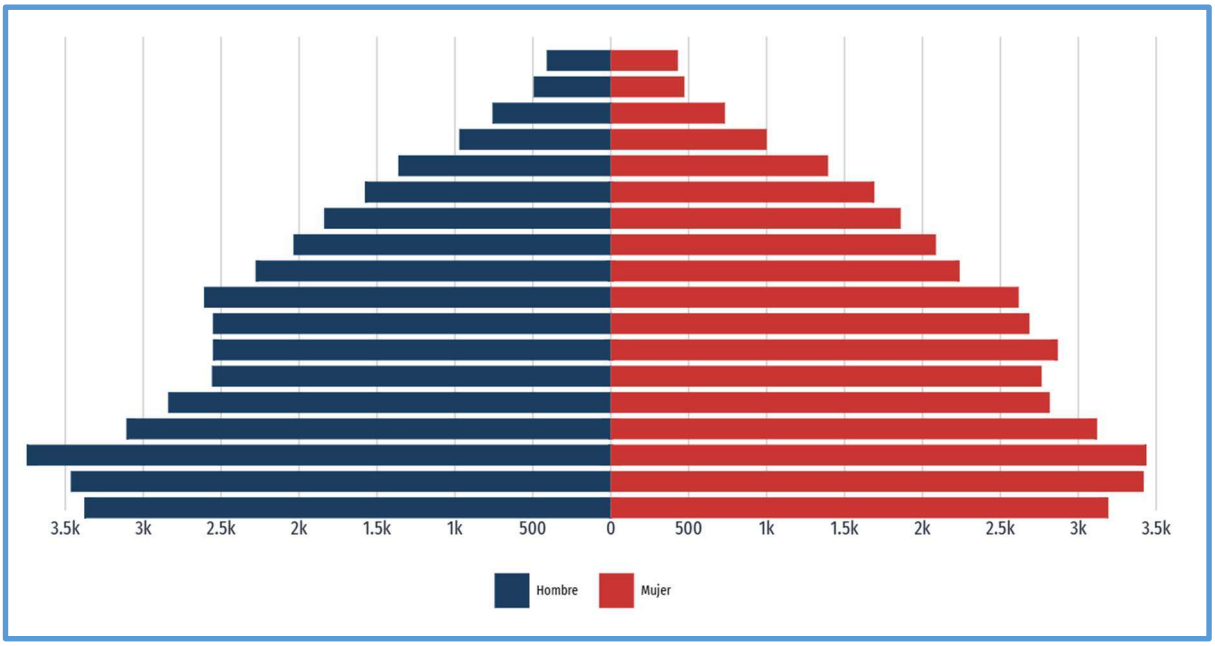


Figura IV. 61. Pirámide poblacional total de Compostela, INEGI 2020.

En los 1,848 km² donde se extiende Compostela hay un total de 192 localidades, de las cuales solo 4 son urbanas. Respecto a la población de las principales localidades del municipio, destacan las siguientes: su cabecera municipal Compostela con 15,489 habitantes, Las Varas 12,586, La Peñíta de Jaltemba 7,160, Zacualpan 5,417, Ixtapa de la Concepción 1,917 y El Capomo 1,253. En estas se asienta el 69% de la población, y el resto reside en 186 pequeñas localidades.

Nivel de Urbanización.

El Nivel de urbanización, es la proporción que representa a la población urbana con respecto a la población total, y permite identificar las áreas con predominio urbano, el municipio de Compostela presenta un índice de urbanización de 1.6 que de acuerdo con el criterio de nivel de urbanización corresponde a un nivel Muy Bajo. El municipio de Nayarit con un nivel de urbanización muy alto es Tepic.

Etnicidad.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 979 personas, lo que corresponde a 1.26% del total de la población de Compostela. Las lenguas indígenas más habladas fueron Náhuatl (490 habitantes), Mixteco (265 habitantes) y Cora (75 habitantes). La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Compostela.

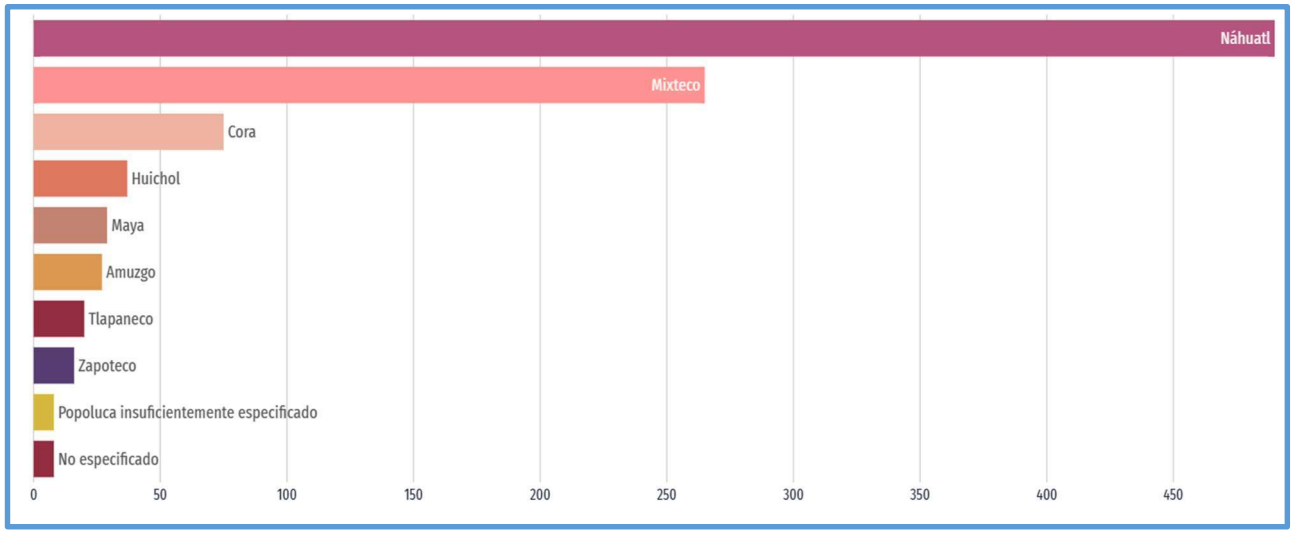


Figura IV. 62. Principales lenguas indígenas en Compostela, INEGI 2020.

Dentro de las ocupaciones principales de la población indígena destaca la de los trabajadores agropecuarios, más de la mitad de los hablantes de las principales lenguas indígenas en la entidad se dedican a actividades agropecuarias.

Migración.

El mapa muestra los países de origen de los migrantes a Compostela en los últimos años. La mayor cantidad de migrantes que ingresó a Compostela en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (434 personas), Francia (28 personas) y Chile (4 personas). Las principales causas de migración a Compostela en los últimos años fueron familiares (253 personas), laborales (75 personas) y vivienda (60 personas).

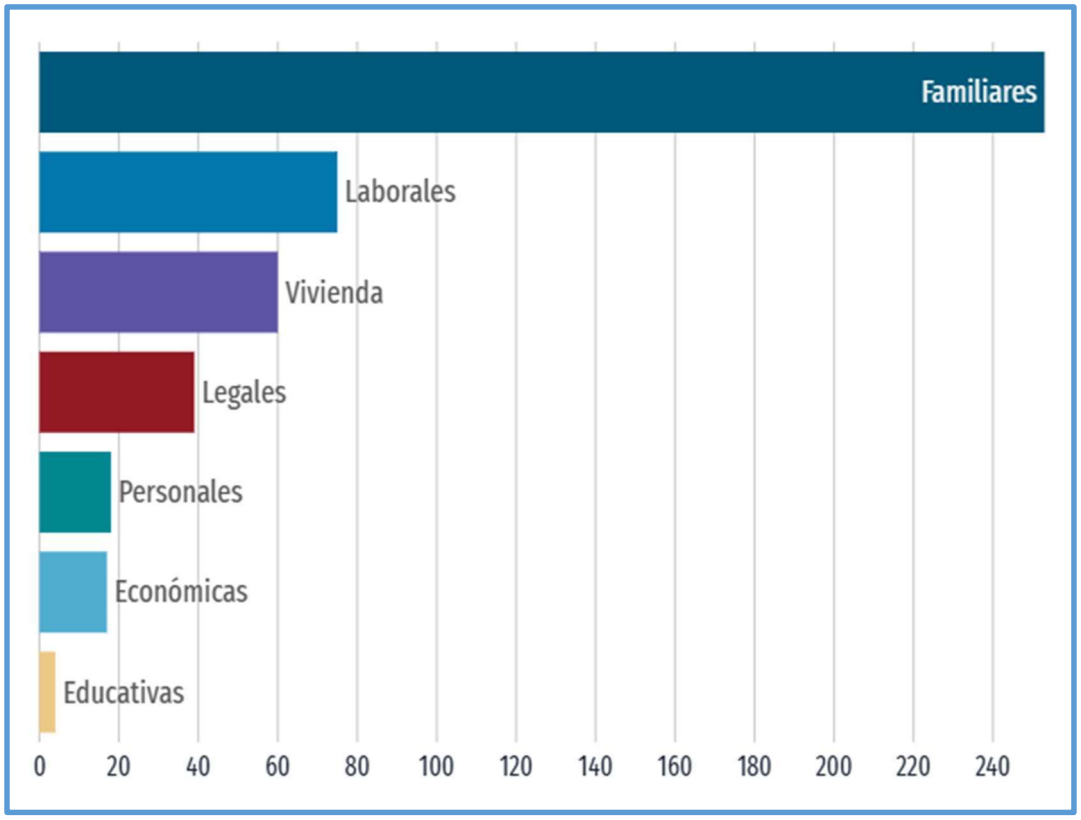


Figura IV. 63. Principales causas de inmigración a Compostela, INEGI 2020.

IV.2.3.2 Educación.

Según el tipo de institución de educación superior, la mayor cantidad de egresados en el ciclo escolar 2020-2021 en Compostela egresaron de: Universidades Públicas Estatales (37.9%, 171,130 egresados), Universidades Tecnológicas (19.2%, 86,875 egresados) y Tecnológico Nacional de México (15.5%, 70,205 egresados).

La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Compostela según el grado académico aprobado. En 2020, los principales grados académicos de la población de Compostela fueron Secundaria (17k personas o 32.6% del total), Primaria (15.1k personas o 29.1% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (11.2k personas o 21.6% del total).

Las áreas con mayor número de hombres matriculados en licenciaturas fueron Agronomía y veterinaria (310), Administración y negocios (41) y Ciencias sociales y derecho (22). De manera similar, las áreas de estudio que concentraron más mujeres matriculadas en licenciaturas fueron Agronomía y veterinaria (232), Administración y negocios (38) y Ciencias sociales y derecho (37).

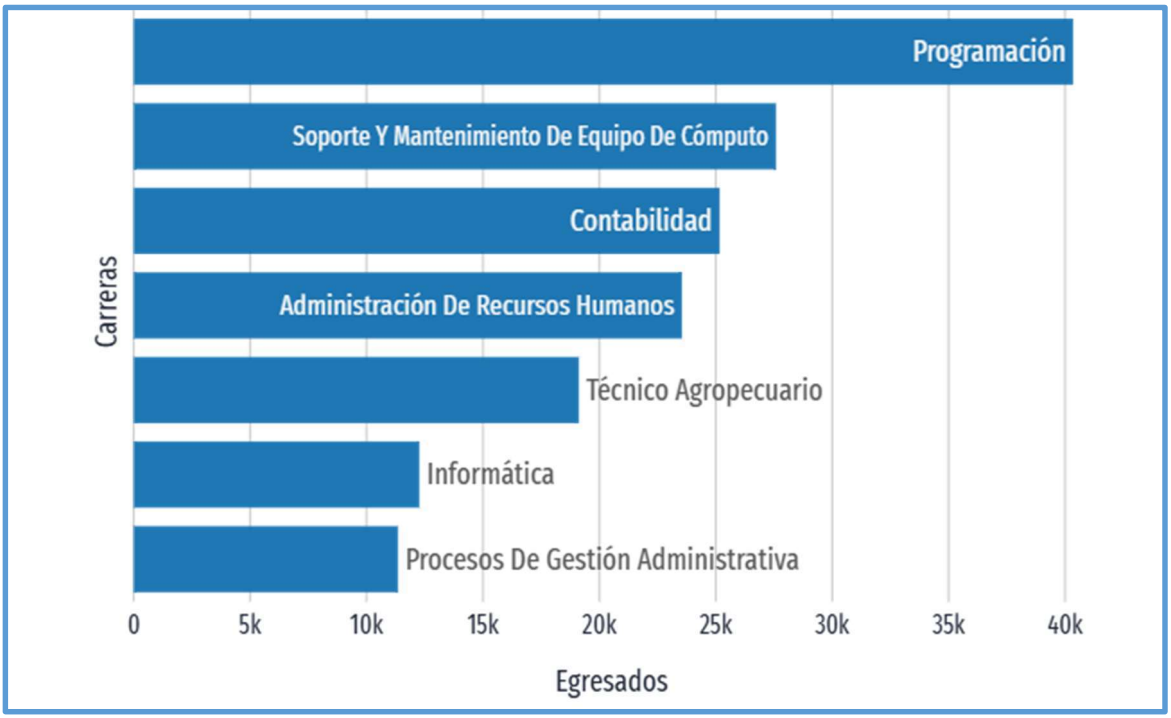


Figura IV. 64. Licenciaturas en Compostela, INEGI 2020.

Las proyecciones de población son una referencia fundamental para las acciones de gobierno y sirven de base para calcular las futuras demandas de empleo, educación, salud y vivienda, entre otras. Además, las previsiones demográficas constituyen un instrumento de la política de población, ya que permiten construir y evaluar los posibles escenarios

futuros que se derivarían de alterar o mantener las tendencias actuales de los factores demográficos que inciden sobre el volumen, la dinámica y la estructura de la población. De esta manera, la información generada permite estudiar los efectos de las variaciones de la fecundidad, la mortalidad y la migración en la estructura por edades por entidades federativas y municipios. De acuerdo con el Consejo Nacional de Población, la población del municipio de Compostela aumentará un 22% del año 2016 al 2030.

Tasa de analfabetismo promedio.

La tasa de analfabetismo de Compostela en 2020 fue 4.74%. Del total de población analfabeta, 51.8% correspondió a hombres y 48.2% a mujeres.

Salud.

En Compostela, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (27.4k), IMSS (Seguro social) (18k) y Consultorio de farmacia (16.4k). En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (28.2k) y Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) (20.6k).

En la ronda más recientemente publicada, que corresponde al año 2022, 24.6 por ciento de la población total reportó haber tenido una necesidad de salud en los últimos tres meses, y sólo 44 por ciento de ellos recibió atención en servicios públicos. Este resultado no ha cambiado sustancialmente, al menos desde 2006.

Desigualdad.

El coeficiente o índice de Gini, es una medida estadística diseñada para representar la distribución de los ingresos de los habitantes, en concreto, la inequidad entre estos. Índices más cercanos a 0, representan más equidad entre sus habitantes, mientras que valores cercanos a 1, expresan máxima inequidad entre su población.

En 2020, en Nayarit, las municipios con menor desigualdad social, de acuerdo al índice de GINI, fueron: Santiago Ixcuintla (0.316), San Blas (0.324), Ahuacatlán (0.327), San Pedro Lagunillas (0.329) y Santa María del Oro (0.333). Por otro lado, los municipios con menor

igualdad social por esta métrica, fueron: Del Nayar (0.481), Huajicori (0.440), La Yesca (0.399), Jala (0.399) y Acaponeta (0.380). Compostela su índice Gini es de 0.35.

Pobreza.

En 2020, 34.6% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 1.91% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 42.1%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 5.36%. Las principales carencias sociales de Compostela en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios de salud y rezago educativo.

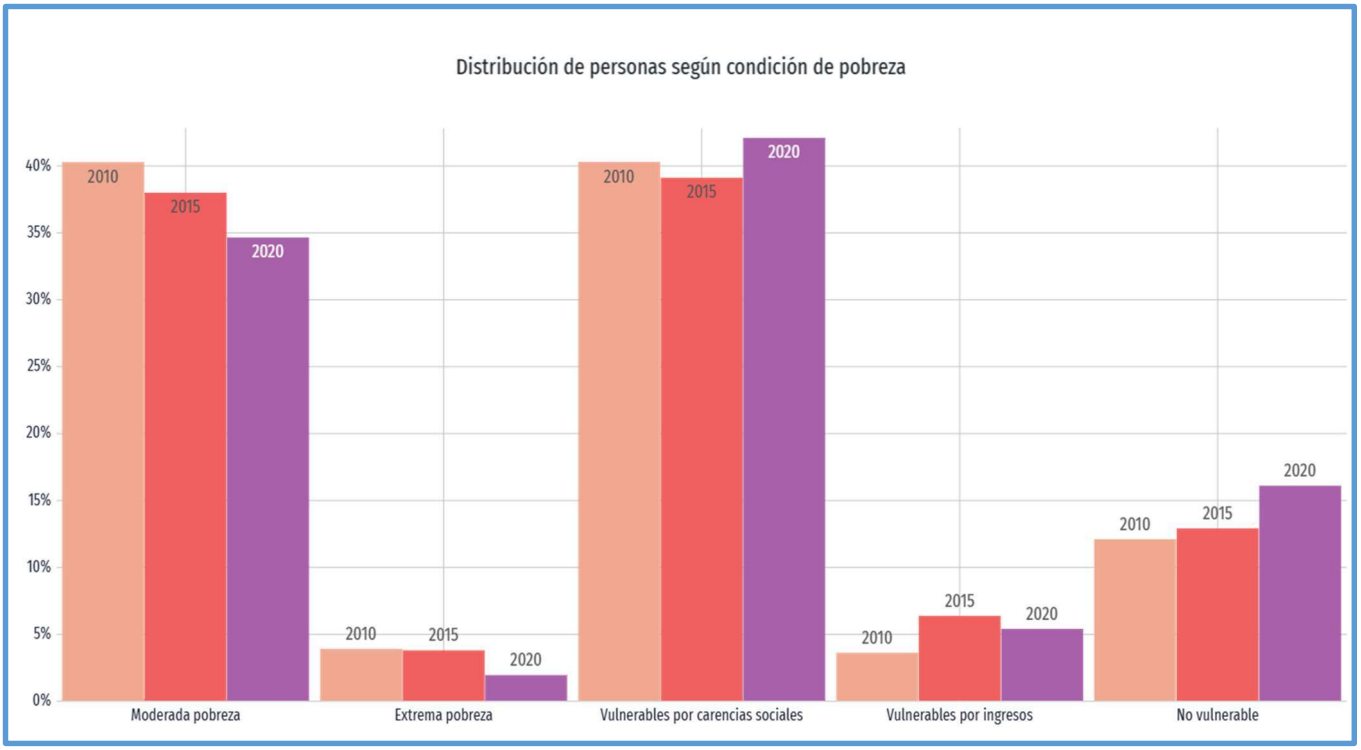


Figura IV. 65. Distribución de las personas según las carencias sociales.

IV.2.3.3 Economía.

La economía del municipio es principalmente rural, destacando la ganadería y agricultura, aun cuando existen otras actividades primarias tales como minería y pesca en pequeña escala. Se encuentran ubicadas en Compostela pequeñas industrias que se dedican a la elaboración de habanos (puros), artículos de piel, prendas de vestir, empacadoras de frutas y alimento para ganado. Aunque el municipio de Compostela sigue siendo principalmente un generador de insumos primarios, es posible ver en el desarrollo económico una dinámica

similar a la que se presenta en el resto del país, caracterizada por un mayor dinamismo en los sectores secundario, representado por la industria y en el terciario, por el comercio y los servicios.

Por otro lado, debe aprovecharse la dinámica que el sector de servicios y comercio, específicamente el turismo ha venido mostrando durante los últimos años, procurando incorporar las potencialidades del municipio en los grandes desarrollos turísticos, como son el corredor turístico y la escalera náutica, sin descuidar la oferta tradicional con la que ya se cuenta en esta actividad.

Población Económicamente Activa (PEA).

En el tercer trimestre de 2024, la tasa de participación laboral en Nayarit fue 65.9%, lo que implicó una disminución de 0.46 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (66.4%). La tasa de desocupación fue de 2.72% (17.3k personas), lo que implicó un aumento de 0.56 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (2.15%).

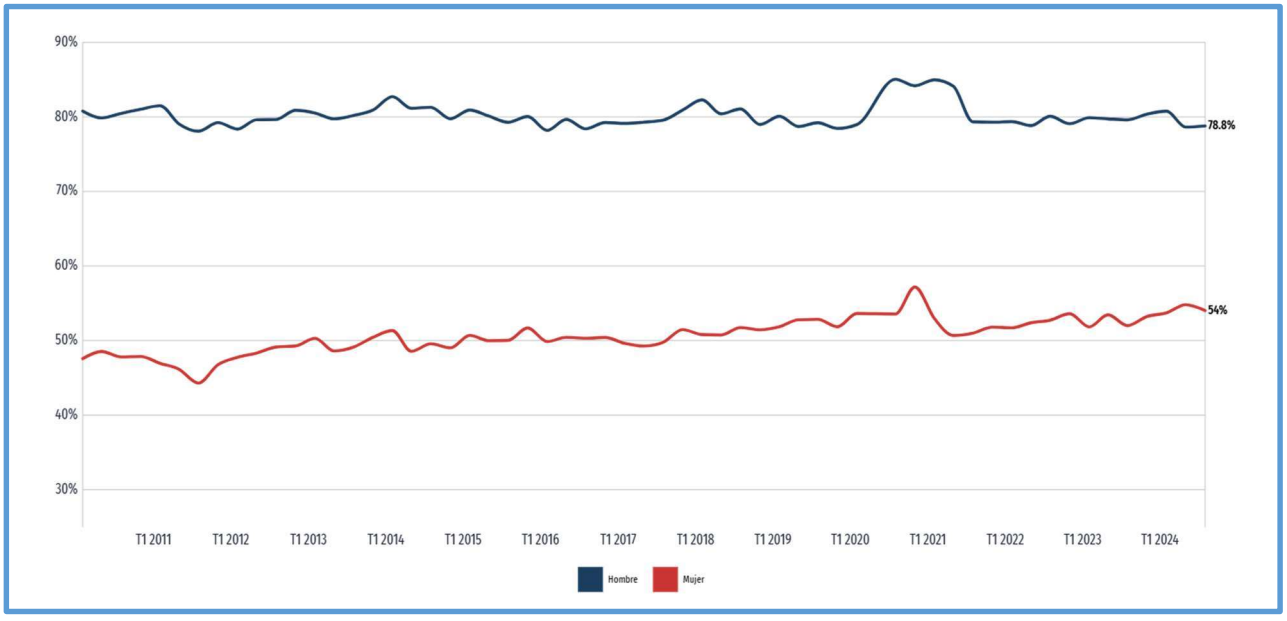


Figura IV. 66. Evolución de la población económicamente activa en Nayarit

La población ocupada en Nayarit en el tercer trimestre de 2024 fue 620k personas, siendo inferior en 2.07% al trimestre anterior (633k ocupados). El salario promedio mensual en el

tercer trimestre de 2024 fue de $8.89k MX siendo superior en $284 MX respecto al trimestre anterior ($8.6k MX). En tercer trimestre de 2024, Nayarit tuvo 619,565 ocupados.

Las ocupaciones con más trabajadores durante el tercer trimestre de 2024 fueron Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios (44.1k), Trabajadores de Apoyo en Actividades Agrícolas (36.1k) y Comerciantes en Establecimientos (28.4k).

Turismo.

La demanda de servicios turísticos por personas provenientes del extranjero ha venido creciendo 15% como promedio anual. El de Bahía Banderas, en su conjunto, captó al 87.1%. 1986, Nayarit captó el 0.40% de turismo extranjero; en 1996 recibió al 1.52%. los últimos años, el factor de crecimiento se ha visto incrementado muy por encima de los años anteriores, debido a la llegada de nuevas inversiones como consecuencia del impulso al desarrollo de las actividades turísticas en Bahía de Banderas, Compostela, lo cual viene a darle dirección y visión de largo plazo a la actividad. A finales del 2003 se registró una afluencia en el estado de 3' 535,739 personas de las cuales 2'475,017 correspondían a visitantes nacionales y 1 '060,722 a extranjeros, para el 2004 se registró un total de 3,920, 343 personas (Nayarit turístico en cifras, 1999-2005).

En el turismo alternativo se encuentra el famoso ecoturismo, siendo aquellos escaparates en donde las personas pueden realizar varias actividades de adrenalina y también de descanso y relajación porque la naturaleza permite hacer de todo. Es así como las actividades que se recomiendan y que se encuentran bajo el concepto antes señalado son, la observación de fauna porque en Compostela viven y llegan muchas aves, en el mar se pueden observar las ballenas que en temporadas llegan a las aguas nayaritas, las tortugas, los cocodrilos y las mariposas. También está la observación de flora porque en el municipio se encuentran muchos ecosistemas y atractivos naturales, permitiendo que los interesados puedan hacer cosas relacionadas con la geológica, la búsqueda de fósiles, piedras o minerales, está el safari fotográfico, así como se ofertan varios talleres de educación ambiental, en donde las personas aprenden todo sobre este aspecto, que es uno de los más importantes no sólo en Compostela sino a nivel mundial por tratarse de la ecología y el turismo. Es elemental indicar que en Compostela también podrán realizar actividades como

patinaje, practicar el golf, hacer ciclismo, visitar otras playas, subirse a vehículos acuáticos motorizados, hacer paseos en barca, navegar, hacer Surf, windSurf, visitar instalaciones deportivas, practicar la caza de especies permitidas, visitar y contemplar las famosas iglesias y misiones que forman parte de las atracciones religiosas, visitar zonas arqueológicas, y mucho más.

IV.2.4 Paisaje.

El concepto de paisaje es empleada tanto en la geografía, como en el arte, e incluso en la literatura. Aunque todas estas interpretaciones son distintas, su fundamento común es que hallamos uno o varios observadores que hacen referencia a una extensión de terreno, sobresaliendo usualmente por atributos que lo distinguen (ya sean positivos o negativos). En el campo de la geografía, el paisaje se caracteriza como un "documento geográfico fundamental", lo que significa que es el componente relevante que se utilizará posteriormente. Son superficies donde varios elementos interactúan entre ellos, en un espacio geográfico específico. En estos se pueden hallar componentes bióticos, abióticos y antrópicos (los que se derivan de la interacción humana con el medio ambiente).

Como el concepto de paisaje suele ser subjetivo, resulta complicado de medir y evaluar. A pesar de lo anterior, existen métodos y modelos centrados en tres elementos fundamentales, de acuerdo con (Pérez González y Martí Vargas, 2001); la visibilidad, la calidad y la fragilidad, conceptos que se detallan a continuación:

IV.2.4.1 Visibilidad.

Se define la visibilidad como el espacio territorial que se puede observar desde un lugar o área específica. Al realizar visitas alrededor del terreno y capturar imágenes desde diversas perspectivas, se logró determinar la estimación visual del proyecto en relación con el paisaje. Según la localización del terreno del proyecto en una región costera en urbanización, se anticipa que la infraestructura de La Villa CE-31 pueda incorporarse al paisaje contemporáneo al aparecer otras construcciones similares en las proximidades y aledañas.

IV.2.4.2 Calidad.

La calidad paisajística o visual de un paisaje se refiere a "el nivel de excelencia de este, su

mérito para no ser modificado o aniquilado, o de otra forma, su mérito para mantener su esencia y su estructura actual intactas" (Blanco, 1979). El lugar del proyecto se verá impactado por el desarrollo de éste, perdiendo sus condiciones ambientales iniciales. Se observa vías de comunicación y carreteras que fragmentan el ecosistema, también por el turismo en el lugar se puede encontrar desechos sólidos dispersos debido a la mala gestión, entre otros impactos, lo que permite afirmar que la calidad del paisaje ha sufrido una disminución.

Tabla IV. 45. Criterios, ordenación y puntuación para evaluar los elementos del paisaje.

ELEMENTOS	CRITERIOS, ORDENACIÓN Y PUNTUACIÓN		
MORFOLOGÍA	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular
	5	3	1
VEGETACIÓN	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	3	1
AGUA	Factor dominante en el paisaje limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento o reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable
	5	3	1
COLOR	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	3	1
FONDO ESCÉNICO	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	5	3	1
RAREZA	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Característico, o, aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región.

	6	2	1
ACTUACIÓN HUMANA	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	2	0	0

Con base en los criterios, la ordenación y la puntuación de la tabla anterior, se procedió a calificar el proyecto obteniéndose lo siguiente:

- Morfología: 3
- Vegetación: 5
- Agua: 3
- Color: 3
- Fondo escénico: 3
- Rareza: 1
- Actuación humana: 2

Tabla IV. 46. Clases utilizadas para evaluar la calidad visual.

Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33).
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18).
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, Línea y textura. (Puntaje de 0-11).

Al aplicar la evaluación se obtuvo la calidad visual del paisaje correspondiente a la zona del proyecto se encuentra en la Clase A como un área de calidad alta, con rasgo sobresalientes como la colindancia al océano, y la presencia de vegetación abundante.

IV.2.4.3 Fragilidad.

Para establecer la fragilidad de un paisaje, es necesario considerar su habilidad para mitigar las variaciones, modificaciones o alteraciones que sucedan en sí mismo. Esta fragilidad abarca los elementos biofísicos (suelo, agua, flora, fauna, entre otros), las propiedades

morfológicas (cuenca visual, altura relativa, entre otros) y el componente "ser humano" en relación con su regularidad en el terreno estudiado. Según esta definición, el proyecto La Villa CE-31 no enfrentará dificultades debido al paisaje actual del lugar, ya que en el mismo lugar ya se encuentra infraestructura vinculada a los distintos elementos urbanos que han causado la alteración de las condiciones habituales del Área de Estudio.

Para determinar la Capacidad de Absorción Visual del paisaje (CAV), se desarrolló una técnica basada en la metodología de YEOMANS, teniendo en cuenta las condicionantes del escenario en estudio.

Tabla IV. 47. Valores de la capacidad de absorción visual (CAV).

FACTOR	CARACTERÍSTICAS	VALORES DE CAV	
		NOMINAL	NUMÉRICO
PENDIENTE (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2
	Poco inclinado 0-25% de pendiente)	Alto	3
DIVERSIDAD DE VEGETACIÓN (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
ESTABILIDAD DEL SUELO Y EROSIONABILIDAD (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión y inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
CONTRASTES DE COLOR (C)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1
	Contraste visual moderado	Moderado	2
	Contraste visual alto	Alto	3
POTENCIAL ESTÉTICO (R)	Potencial bajo	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
ACTUACIÓN HUMANA (V)	Fuerte presencia antrópica	Alto	3
	Presencia moderada	Moderado	2
	Casi imperceptible	Bajo	1

Resultados de la CAV en el predio:

- El cálculo de la CAV. se aplica la siguiente fórmula:

$$C.A.V. = P\ x\ (E\ + R\ +\ D\ +\ C\ +\ V)$$

$$CAV\ =\ 2\ x\ (2 + 1\ +\ 2 +\ 3\ +\ 2).$$

$$CAV. =\ 20$$

ESCALA DE LA CAV

- Baja: < 15
- Moderada: 15-30
- Alta: >30
-

El valor obtenido responde a una capacidad de absorción visual moderada, lo que manifiesta que el escenario en estudio presenta cierto grado de perturbación y que algunos de los elementos que originalmente existían se han ido perdiendo, principalmente por las actividades antropogénicas en el área de estudio.

IV.2.4.4 Diagnóstico del paisaje.

Tras aplicar las tablas para obtener el análisis correspondiente, se puede determinar que es una zona con calidad visual alta, debido a sus características en su composición, mantiene un nivel estético alto que la define como una zona con alta calidad paisajística y una capacidad moderada para absorber los cambios, en este caso, el proyecto. Actualmente, en la región se pueden observar actividades de individuos, vehículos, desarrollos turísticos y residenciales, lo que resulta crucial, incluso si son parcialmente absorbidos por las particularidades principales de los escenarios acuáticos y terrestres presentes, con ciertos componentes de vegetación autóctona.

Lo mencionado anteriormente determina el escenario que seguirá recibiendo el beneficio del mismo tipo de acciones o alteraciones provocadas por la implementación de nueva infraestructura en la región, por lo que se contemplan, en el capítulo VI, acciones que conducirán a la mejora, medidas de prevención, mitigación y mejora del sitio.

IV.2.4.5 Diagnóstico ambiental.

A través de un estudio minucioso de toda la información recolectada en este capítulo, se busca llevar a cabo el diagnóstico del Sistema Ambiental, antes de la realización del Proyecto. Con esto, se identifica el punto de inicio y la línea de base del sistema considerando la caracterización y antecedentes del área del proyecto, además de ser el fundamento para reconocer los impactos ambientales, establecer las acciones para mitigarlos y establecer el Programa de Supervisión Ambiental.

El proyecto se basa en el Sistema Ambiental, que se compone de una serie de condiciones bióticas y abióticas específicas, a las que se les añade una serie de actividades humanas como las actividades económicas y los procesos sociales característicos de la región. Se llevó a cabo una selección de los componentes ambientales susceptibles a posible cambio y sus indicadores de estado, originarios en el Sistema Ambiental, incluyendo solo los factores y componentes ambientales. La elección de estos elementos ambientales, ya sean críticos o importantes, se fundamenta en los antecedentes del sistema ambiental y el área de influencia del proyecto, su descripción general, problemática y tipo de proyecto.

En el estado de Nayarit se encuentran áreas naturales protegidas, por lo que el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, por lo cual hacer un diagnóstico en el SA es importante para el desarrollo del proyecto.

Es claro que se deben valorar los elementos suelo y vegetación, ya que son los que se ven lógicamente afectados por la naturaleza del proyecto. A partir de la historia y problemática del sistema ambiental, resulta apropiado incorporar en la evaluación a los elementos agua, aire, fauna, paisaje y socioeconómico.

Tabla IV. 48. Criterios de evaluación para los componentes ambientales.

Criterio	Valor = 1	Valor = 0
Normativo	Se encuentra normado	No se encuentra normado
Diversidad	Se presenta variedad de elementos	No se presenta variedad de elementos

Naturalidad	Se presenta conservación	El factor está perturbado
Aislamiento	Se presenta dispersión	No se presenta dispersión
Calidad	El factor está en el rango de valores normales	El factor NO está en el rango de valores normales

Escala de valores para la sumatoria de los criterios

Critico (5-6), Relevante (4), Importante (3), Moderado (2) e Irrelevante de (0-1)

Tabla IV. 49. Resultados de la evaluación de diagnóstico ambiental por componentes

Subsistema	Componente	Criterios					SUMA
		Normatividad	Diversidad	Naturalidad	Aislamiento	Calidad	
Abiótico	Clima	0	0	0	1	1	2
	Aire	1	0	0	1	1	3
	Hidrología superficial	1	1	1	0	0	3
	Hidrología subterránea	1	1	0	0	0	2
	Suelo	1	1	1	0	0	3
	Relieve	1	1	0	1	0	3
Biótico	Flora	1	1	1	0	1	4
	Fauna	1	1	1	0	1	4
Socioeconómico	Economía	1	1	0	0	1	3

Obteniendo como resultado que los factores con valor relevante son subsistema biótico ya que es el que recibirá mayor modificación en el área del proyecto. Finalmente, se clasificó para los componentes más importantes, considerando aspectos como la calidad del aire, hidrología superficial, suelo, relieve y la economía de la localidad, no obstante, se implementarán las acciones necesarias para prevenir impactos medioambientales con el proyecto en el área de estudio.

NAUKA

Manifestación de
Impacto Ambiental
Modalidad Particular



Capítulo V.
Identificación, Descripción y Evaluación de los Impactos Ambientales.

Von Borstel Asesores Ambientales
ABOGADOS & ASESORES AMBIENTALES

INDICE

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES......1

V.1 Identificación de los impactos ambientales. 1

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....2

V.2 Indicadores de impacto. 3

V.2.1 Valoración de los impactos.....4

V.2.2 Evaluación de los impactos ambientales.....8

V.2.3 Descripción de los impactos ambientales identificados.....13

V.2.4 Descripción y caracterización de los impactos por medio ambiental.....16

V.3 Discusión de los Impactos ambientales significativos y de los riesgos identificados. 18

V.4 CONCLUSION 21

Índice de Tablas

Tabla V. 1. Actividades del proyecto que pueden originar los impactos ambientales.....3
Tabla V. 2. Componentes ambientales para la identificación y evaluación de impactos. 4
Tabla V.3. Indicadores de impacto considerados. 5
Tabla V.4. Valores de magnitud e importancia 7
Tabla V.5. Clasificación del tipo de Impacto ambiental negativo 8
Tabla V.6. Identificación de los impactos ambientales. 9
Tabla V.7. Matriz modificada de Leopold, etapa preparación del sitio.....10
Tabla V.8. Matriz modificada de Leopold, etapa construcción.....11
Tabla V.9. Matriz modificada de Leopold, etapa de operación y mantenimiento.....12
Tabla V. 10. Impactos por factor ambiental. 16

Índice de Figuras

Figura V. 1. Porcentaje de impactos por etapas del proyecto. 13
Figura V. 2. Impactos, etapa de Preparación del Sitio.....14
Figura V. 3. Impactos, etapa de Construcción.....14
Figura V. 4. Impactos, en la etapa de Operación y mantenimiento. 15
Figura V. 5. Porcentaje de impacto sobre en el factor ambiental: flora 17
Figura V. 6. Porcentaje de impacto sobre en el factor ambiental: suelo.....17

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

El propósito del presente capítulo consiste en ofrecer información que resulte del análisis de los efectos que se derivarán de las obras y actividades que comprende el proyecto "Residencia Lote UP-PB 31 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit.", teniendo en cuenta las condiciones ambientales del área donde se planea realizar, además de establecer la probabilidad de que ocurran impactos ambientales y su nivel de relevancia. Con lo anterior, se pretende establecer un marco que será útil para proporcionar estrategias de control de los impactos negativos que lleguen a generarse sobre los componentes y procesos ambientales y socioeconómicos del entorno.

Los procedimientos utilizados para la identificación, evaluación, caracterización y análisis de los impactos ambientales son los siguientes:

- El análisis de la información técnica que se describe en el capítulo II, utilizada para la caracterización y diagnóstico ambiental del proyecto, para determinar los indicadores ambientales.

- Aplicación y desarrollo de los métodos, técnicas y procedimientos para la determinación de la relación causa-efecto entre las acciones y los factores del medio, para determinar indicadores de presión, así como la magnitud del impacto sobre cada factor.

V.1 Identificación de los impactos ambientales.

El impacto ambiental se considera como la transformación del entorno provocada por la actividad humana o natural. No obstante, el instrumento para desarrollar es la evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la cual se enfoca en los efectos ambientales que podrían surgir

eventualmente debido a obras o actividades que aún están en fase de proyecto (impactos potenciales), es decir, que aún no han comenzado. (SEMARNAT, 2018).

A fin de determinar cuál será la metodología para la evaluación de impacto ambiental, se tienen que identificar, cuantificar y valorar las alteraciones del medio, las cuales serán causadas por las obras o actividades que se pretenden llevar durante el proyecto. Se tomarán en cuentan variables físicas, químicas, biológicas; así como los procesos socioeconómicos, culturales, y paisajísticos, son las variables que pueden llegar a tener impactos significativos durante la realización de las actividades a desarrollar.

Se tomará en cuenta la relación causa-efecto para determinar los indicadores de presión, los cuales describen las acciones que ejercen efecto negativo sobre el ambiente por las actividades humanas. Este indicador puede asociarse con las causas generadoras de Impactos Ambientales.

El proyecto "Residencia Lote UP-PB 31 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit" se llevará a cabo en el Lote UP-PB 31 el cual se encuentra frente al mar, ubicada en el estado de Nayarit, pertenece al municipio de Compostela, entre las localidades de Localidad de la Peñita de Jaltemba y la Lima, en colindancia con el lote contiguo se presenta un escurrimiento natural que se activa cuando llegan lluvias sustanciosas. Tomando en cuenta esta condición ambiental y lo descrito en el capítulo II, es importante realizar una adecuada evaluación de los impactos ambientales que el proyecto podría generar.

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

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto "Residencia Lote UP-PB 31 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit" que se derivarán por la realización de cada una de las actividades, se realizará un listado de verificación para cada una de las obras que comprende el proyecto y se determinarán acciones comunes que pueden causar afectaciones, posteriormente se

establecieron redes de causa-efecto, con el objeto de diferenciar los impactos ambientales directos y los impactos ambientales indirectos.

En el presente estudio, se aplicará una metodología matricial, así como la asignación de valores de acuerdo con los criterios. La metodología matricial para aplicar es una Matriz de Leopold et al, (1971), modificada, se convierte en un elemento central ya que permite evaluar la magnitud e importancia de los impactos.

V.2 Indicadores de impacto.

Para establecer la lista de indicadores de impacto, se consideraron aquellos que fueron representativos y de importancia durante la realización del proyecto. Se realizará una identificación general de los impactos esperados del proyecto de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollarán durante la ejecución de la obra. De esta manera se pueden analizar cada una de las acciones del proyecto que permitan determinar los impactos potenciales (positivos y negativos) a los diferentes factores ambientales.

En la Tabla V.1 se muestra las actividades que la obra necesita para su evolución y vinculación con los elementos ambientales. En la primera columna se señalan las distintas fases en las que se subdivide el proyecto, mientras que en la segunda columna se ubican las actividades que se realizarán durante el proyecto.

Tabla V. 1. Actividades del proyecto que pueden originar los impactos ambientales

ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación del sitio	Actividades preliminares
	Marcado de Polígonos y Rescate de Flora
	Desmonte y despalme
	Trazo
	Excavación
	Nivelación y Compactación
Construcción	Cimentación

	Estructura
	Mampostería
	Redes de instalaciones
	Acabados y cubiertas
	Equipos especiales
	Limpieza
	Landscape
Operación y mantenimiento	Limpieza diaria y recolección de basura
	Revisión estructural y retoque de pintura
	Mantenimiento de tuberías y sistema hidráulico
	Mantenimiento de áreas verdes
	Mantenimiento de drenaje y alcantarillado
	Mantenimiento de la infraestructura eléctrica

En la Tabla V.2 se muestran los factores ambientales, en la primera columna se listan los medios que pudieran ser modificados y en la segunda los componentes ambientales que puedan sufrir alteración.

Tabla V. 2. Componentes ambientales para la identificación y evaluación de impactos.

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL
ABIÓTICO	Suelo
	Agua
	Calidad del aire
	ruido
BIÓTICO	Flora
	Fauna
SOCIOECONÓMICO	Empleo
	Calidad de vida
	Paisaje

V.2.1 Valoración de los impactos.

Un indicador ambiental es una variable que, a través de la elaboración de datos ambientales, busca representar la condición del entorno, en un contexto específico. A continuación, se enumeran los indicadores de impacto a tener en cuenta para la identificación y valoración

de los impactos, los indicadores se seleccionaron con base en los componentes ambientales que figuran en la Tabla V.2.

Los criterios de selección de los indicadores ambientales fueron:

- Fragilidad del factor frente a actividades antropogénicas.
- Beneficios que generará el proyecto sobre algunos componentes ambientales.
- Frecuencia con que se presenta un impacto sobre el mismo factor

Los indicadores de impacto considerados son los elementos del medio ambiente afectados, o potencialmente afectados, por las acciones y actividades del proyecto. Para esto es necesaria la identificación de cada uno de los posibles elementos de las interacciones más relevantes que se puedan dar dentro del área del proyecto y su área de influencia.

Los indicadores fueron seleccionados con referencia a lo expuesto en el marco ambiental en el Capítulo IV del presente estudio y bajo la definición genérica de indicador de impacto propuesta por Ramos (1987): "*un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio*". En este sentido, se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto.

A continuación, se muestra la definición de los indicadores ambientales considerados.

Tabla V.3. Indicadores de impacto considerados.

Indicadores seleccionados			
Factores	**Componente**	**Elemento que afectara al componente**	**Indicador**
Abióticos	**Agua (superficial y subterránea)**	Calidad	Composición o presencia de contaminantes.
	Aire (atmósfera)	Calidad	Composición (emisiones de NOx, CO_2, COV's, HC, PST, presencia de polvos o partículas)

		Ruido	Incremento en los niveles de ruido
	Suelo y geología	Alteración del relieve	despalme y cortes
			Relleno y nivelación
		Condición Física	Erosión
		Generación de residuos	Presencia de residuos / Contaminación.
Bióticos	**Flora y vegetación**	Diversidad	Presencia de especies de importancia ecológica.
		Abundancia	Porcentaje de superficies.
		Especies protegidas	Presencia de especies bajo estatus de conservación (NOM-059).
	Fauna	Especies protegidas	Presencia de especies bajo estatus de conservación (NOM-059).
		Diversidad	Presencia de especies (aves, mamíferos, anfibios y reptiles).
		Abundancia	Número de individuos de la misma especie.
Socioeco-nómicos	**Paisaje**	Calidad	Aspectos estéticos.
	Económico	Generación de empleo	Índice de empleo
		Turismo	Flujo de capital y mercancías
	Recreativo y cultural	Uso del suelo.	Actividad turística.

A continuación, se señalan los criterios para determinar la intensidad de los efectos que se ocasionarían por los impactos ambientales:

1. Tomaremos como evaluación magnitud (M) e importancia (I) de los impactos o alteraciones causados o que pueden causar el proyecto a realizar.

   - Sin impacto ambiental (0). Cuando las actividades no afectan a los factores ambientales antes mencionados.

- Bajo (1). Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa como una afectación mínima a las variables ambientales.
- Moderado (5). Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa como una alteración amortiguada sobre las variables ambientales.
- Alto (10). Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa de manera total en los aspectos ambientales.

Tabla V.4. Valores de magnitud e importancia

MAGNITUD (M)	VALOR
Muy baja magnitud	0
Baja magnitud	1
Moderada magnitud	5
Muy alta magnitud	10

IMPORTANCIA (I)	VALOR
Sin importancia	0
Poca importancia	1
Importante	5
Muy importante	10

2. Por la variación de la calidad ambiental (CA):
   - Positivo: provoca un efecto que puede ser admitido por la comunidad técnica, científica y los habitantes.
   - Negativo: sus efectos provocan la pérdida de un valor natural, estético- cultural, paisajístico, contaminación, erosión, degradación, etc.

3. Por su permanencia o duración
   - Impactos Temporales (T): Cuando el efecto del impacto ambiental tiene una manifestación determinada en el tiempo.
   - Impacto Reincidente (Re): Cuando el efecto del impacto se manifiesta de manera recurrente en el tiempo.
   - Impacto Permanente (P): Cuando el efecto del impacto se manifiesta siempre una vez que ha ocurrido.

El valor final de cada uno de los impactos, el cual nos permite determinar el grado de afectación que podría tener cada impacto sobre el ambiente, se realizará por medio de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{Total: CA} * \boldsymbol{(M + I)}$$

Tabla V.5. Clasificación del tipo de Impacto ambiental negativo

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO (CLI)		
VALOR	**CLASIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
CO	Compatible	Si el valor es menor o igual que 25
M	Moderado	Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
S	Severo	Si su valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
C	Crítico	Si su valor es mayo que 75

V.2.2 Evaluación de los impactos ambientales.

El propósito de evaluar los posibles impactos generados por las actividades del proyecto durante su desarrollo permitirá planificar mejor las actividades que se realizarán, en relación con las condiciones particulares del sitio donde se desarrollará el proyecto, lo cual permitirá proponer las medidas preventivas, de control y mitigación pertinentes.

A continuación, se presentan las matrices desarrolladas para la actividad correspondiente, abordadas en un primer momento por cada etapa del proceso: preparación del sitio, construcción y operación, de manera concentrada, identificando así los tres factores ambientales más impactados y las tres actividades más impactantes.

En la Tabla V.6, identificación de los impactos ambientales potenciales del proyecto por componente, impactos que se identifican con un "x".

Tabla V.6. Identificación de los impactos ambientales.

COMPONENTES AMBIENTALES	ABIÓTICO				BIOTICO		SOCIOECONÓMICO		
ETAPAS Y ACTIVIDADES	SUELO	AGUA	CALIDAD DEL AIRE	RUIDO	FLORA	FAUNA	EMPLEO	ACTIVIDAD TURÍSTICA	PAISAJE
PREPARACION DEL SITIO									
Actividades preliminares	x		x	x	x	x	x	X	x
Marcado de Polígonos y Rescate de Flora	x				x	x	x	X	x
Desmonte y despalme	x	x		x	x	x	x	X	x
Trazo	x		x		x	x	x	X	x
Excavación	x	x	x	x	x	x	x	X	x
Nivelación y Compactación	x	x	x	x		x	x	X	x
CONSTRUCCIÓN									
Cimentación	x	x	x	x	x		x	X	x
Estructura	x	x	x	x			x	X	x
Mampostería	x	x	x	x			x	X	x
Redes de instalaciones	x	x	x	x	x	x	x	X	x
Acabados y cubiertas	x	x	x	x	x	x	x	X	x
Equipos especiales		x		x			x	X	x
Limpieza	x	x	x	x			x	X	x
Landscape	x	x		x	x		x	X	x
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO									
Limpieza diaria y recolección de basura	x		x	x			x	X	x
Revisión estructural y retoque de pintura		x	x	x			x	X	x
Mantenimiento de tuberías y sistema hidráulico	x	x		x	x		x	X	x
Mantenimiento de áreas verdes	x	x			x	x	x	X	x
Mantenimiento de drenaje y alcantarillado	x	x	x	x			x	X	x
Mantenimiento de la infraestructura eléctrica				x			x	X	x

A pesar de que todas las actividades podrán generar efectos, no todos los componentes serán afectados, como se observa en la Tabla V.6. A continuación se elaborarán las Matrices de Leopold et al, (1971), modificadas, para la interacción Proyecto-Ambiente con el fin de evaluar los impactos potenciales del proyecto.

En cada matriz se indicará el valor correspondiente de acuerdo con la clasificación por criterio de evaluación (Magnitud, importancia, permanencia y calidad ambiental), así como el total de impactos por factor ambiental y el total por etapa del proyecto, como se muestra en la tabla V.7., V.8., y V.9.

Tabla V.7. Matriz modificada de Leopold, etapa preparación del sitio

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	MAGNITUD	IMPORTANCIA	PERMANENCIA	CALIDAD AMBIENTAL	IMPACTO POR COMPONENTE	CASIFICACIÓN DE IMPACTO
SUELO	Cambio en la composición de suelo	10	10	P	-	37	M
	Afectación en la geomorfología	1	5	P	-		
	Infiltración de agua de lixiviación	1	1	T	-		
	Impacto por erosión del suelo	1	1	T	-		
	Compactación	0	1	T	-		
	Contaminación por disposición inadecuada de residuos.	1	5	T	-		
AGUA	Calidad de agua superficial y subterránea	0	5	T	-	25	CO
	Impacto en el escurrimiento	0	5	P	-		
	Infiltración al subsuelo por aguas residuales	5	10	P	-		
CALIDAD DEL AIRE	Afectación en la calidad de la atmosfera	1	5	T	-	22	CO
	Vibración	0	1	T	-		
	Emisión de polvos y partículas	5	10	T	-		
RUIDO	Niveles de ruido	5	1	T	-	6	CO
FLORA	Impacto en la cobertura y población de flora	10	10	P	-	70	S
	Perdida de flora	10	10	P	-		
	Deforestación	5	10	P	-		
	Daño y pérdida de biodiversidad	5	10	P	-		
FAUNA	Afectación en el habitad	10	10	P	-	40	M

	Recuperación de fauna	10	10	T	+		
EMPLEO	Ofertas de empleo	5	5	T	+	10	CO
CALIDAD DE VIDA	Economía local	1	5	P	+	8	CO
	Incremento en la calidad de vida usuarios y vecinos	1	1	T	+		
PAISAJISMO	Impacto en la estética del lugar	5	1	P	+	6	CO

Tabla V.8. Matriz modificada de Leopold, etapa construcción.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	MAGNITUD	IMPORTANCIA	PERMANENCIA	CALIDAD AMBIENTAL	IMPACTO POR COMPONENTE	CASIFICACIÓN DE IMPACTO
CONSTRUCCIÓN							
SUELO	Cambio en la composición de suelo	10	10	P	-	85	C
	Afectación en la geomorfología	10	10	P	-		
	Infiltración de agua de lixiviación	5	10	P	-		
	Impacto por erosión del suelo	5	5	P	-		
	Compactación	5	5	P	-		
	Contaminación por disposición inadecuada de residuos.	5	5	Re	-		
AGUA	Calidad de agua superficial y subterránea	5	5	P	-	40	M
	Impacto en el escurrimiento	5	10	P	-		
	Infiltración al subsuelo por aguas residuales	5	10	P	-		
CALIDAD DEL AIRE	Emisiones de gases de combustión.	10	10	Re		45	M
	Vibración	5	5	T			
	Emisión de polvos y partículas	5	10	Re	-		
RUIDO	Altos niveles de ruido	10	10	T	-	20	CO
FLORA	Impacto en la cobertura y población de flora	10	10	P	-	55	S
	Conservación y acopio de flora	10	5	P	+		
	Daño y pérdida de biodiversidad	10	10	P	-		
FAUNA	Afectación en el habitad	5	5	P	-	30	M
	Impacto en la fauna	10	10	P	-		
EMPLEO	Ofertas de empleo	5	5	T	+	10	CO
CALIDAD DE VIDA	Economía local	5	5	P	+	16	CO
	Incremento de la calidad vida usuarios y vecinos	1	5	P	+		
PAISAJISMO	Impacto en la estética del lugar	5	5	P	+	10	CO

Tabla V.9. Matriz modificada de Leopold, etapa de operación y mantenimiento.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	MAGNITUD	IMPORTANCIA	PERMANENCIA	CALIDAD AMBIENTAL	IMPACTO POR COMPONENTE	CL
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
SUELO	Modificación del uso de suelo	1	1	P	+	9	CO
	Infiltración de agua de lixiviación	1	5	P	+		
	Contaminación por disposición inadecuada de residuos.	0	1	Re	+		
AGUA	Calidad de agua superficial y subterránea	0	1	P	+	22	CO
	Impacto en el escurrimiento	1	5	P	-		
	Infiltración al subsuelo por aguas residuales	5	5	P	-		
CALIDAD DEL AIRE	Emisiones de gases de combustión.	1	5	P	-	12	CO
	Emisión de polvos y partículas	1	5	P	-		
RUIDO	Altos niveles de ruido	1	1	P	+	2	CO
FLORA	Impacto en la cobertura y población de flora	5	5	P	+	31	M
	Conservación y acopio de flora	10	10	P	+		
	Daño y pérdida de biodiversidad	0	1	P	+		
FAUNA	Afectación en el habitad	1	1	P	+	4	CO
	Impacto en la fauna	1	1	P	+		
EMPLEO	Ofertas de empleo	5	5	T	+	20	CO
CALIDAD DE VIDA	Economía local	5	5	P	+	20	CO
	Incremento de la calidad vida usuarios y vecinos	5	5	P	+		
PAISAJISMO	Impacto en la estética del lugar	10	10	P	+	20	CO

V.2.3 Descripción de los impactos ambientales identificados

De acuerdo con los resultados obtenidos en las tablas V.7, V.8, y V.9, se puede determinar los efectos que tendrá la realización del proyecto "Residencia Lote UP-PB 31 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit" sobre el medio ambiente, y como se verá afectado cada factor biótico y abiótico que lo conforman.

- Se puede observar que, en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, para todos los componentes, se manifestará la mayor proporción de impactos ambientales derivado de la interacción de las actividades propias de la etapa para los factores ambientales.
- En la etapa de Preparación del Sitio se identificaron 46 impactos al medio ambiente, en la etapa de Construcción 59 impactos, mientas que en la etapa de Operación y Mantenimiento se identificaron 37 impactos siendo esta etapa la de menor cantidad. Figura V.1.
-

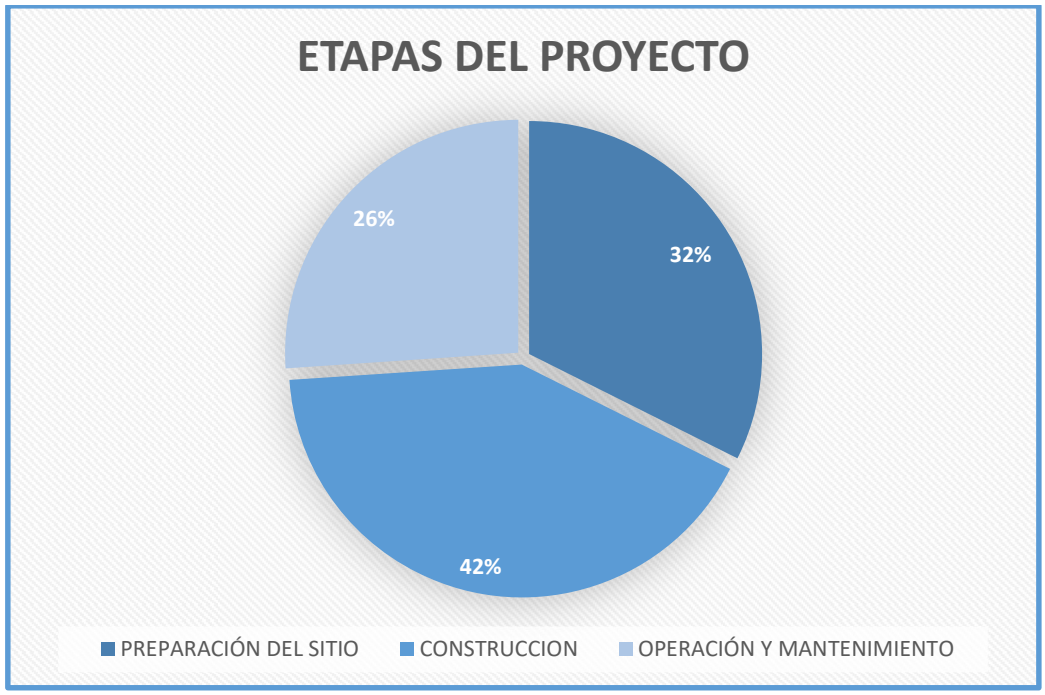


Figura V. 1. Porcentaje de impactos por etapas del proyecto.

- Se destacan los impactos positivos para el medio socioeconómico en cada una de las etapas, mientras que la cantidad de impactos positivos durante todo el proyecto es menor a los negativos.
- Para la etapa de preparación del sitio y construcción predominan los impactos negativos, ya que se tiene mayor afectación en los componentes abióticos y bióticos, como se puede observar en la figura V.2., y V.3.

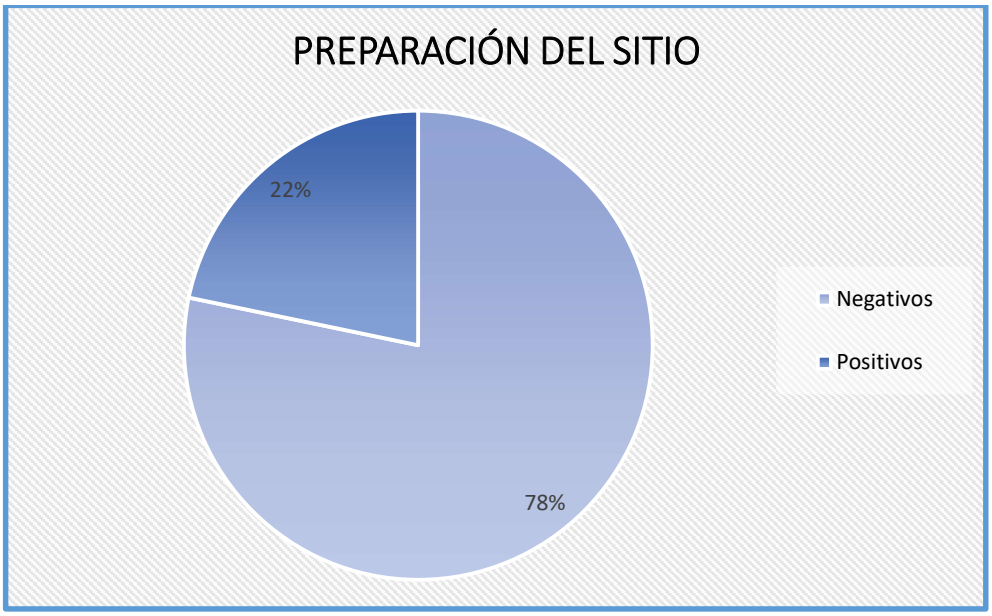


Figura V. 2. Impactos, etapa de Preparación del Sitio.

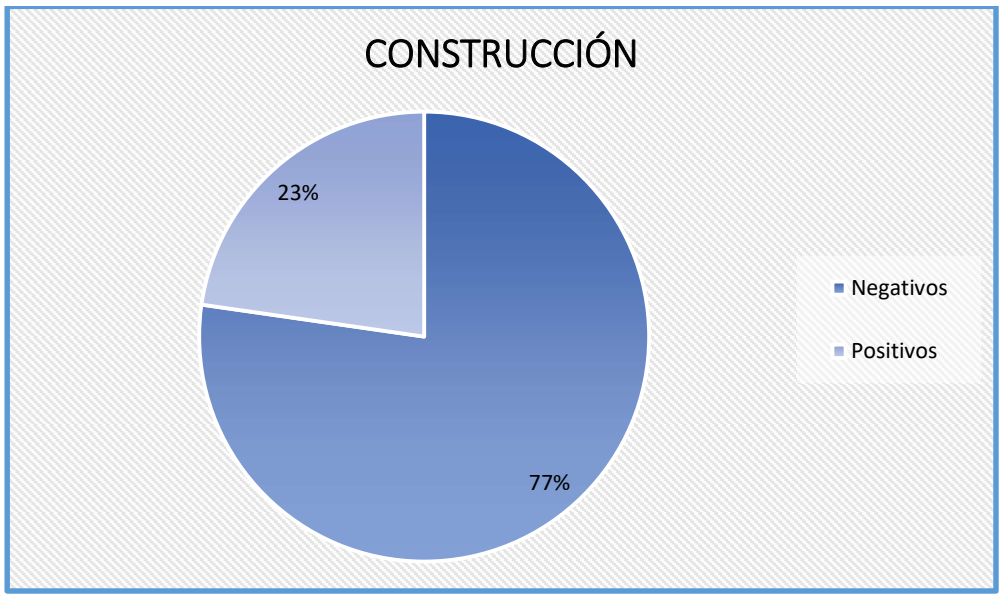


Figura V. 3. Impactos, etapa de Construcción.

- En la etapa de operación y mantenimiento los impactos positivos son más que los negativos, de igual manera esta etapa es la que tiene menores impactos. Figura V.4.

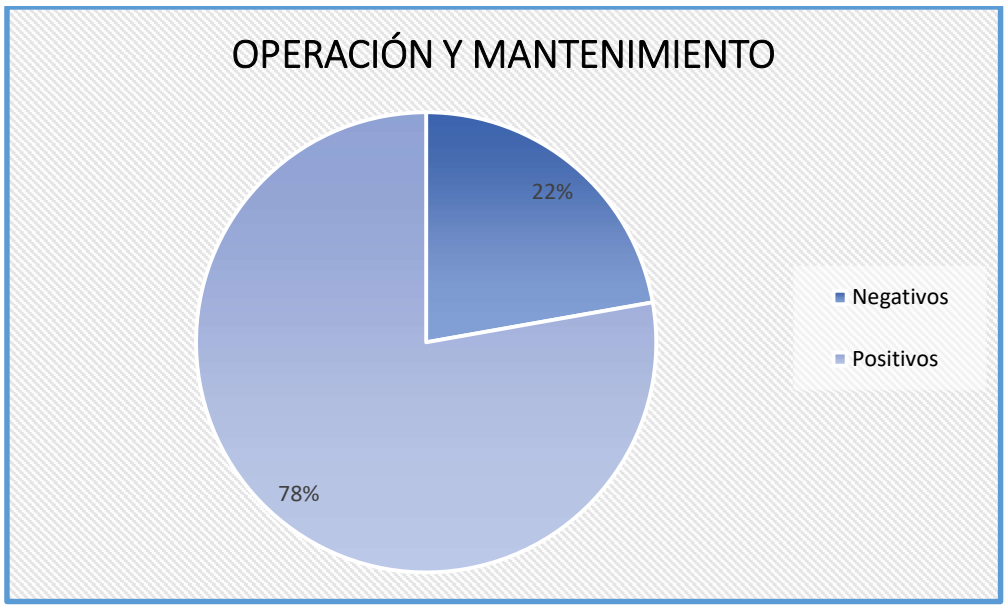


Figura V. 4. Impactos, en la etapa de Operación y mantenimiento.

- Para los efectos positivos, se observará que las actividades a realizar en la etapa de operación y mantenimiento como la conservación de las instalaciones y tuberías garantizarán la durabilidad de las distintas infraestructuras y zonas, la correcta gestión de los desechos generados, la calidad de los servicios ambientales proporcionados por el terreno natural, entre otros nos ayudan a generar impactos positivos.
- Además, se incrementará la demanda de bienes de consumo básico, de recursos para la limpieza y conservación de la vivienda y de personal para mantenimiento y de servicios urbanos, generando mayor dinámica en la economía local y oportunidades de empleos permanentes.
- Los impactos que destacan por su permanencia o duración son los permanentes (P) sobre los temporales (T), ya que el proyecto en lo particular y el desarrollo turístico en general, afectará visiblemente y modificará en gran medida el entorno del lugar.

V.2.4 Descripción y caracterización de los impactos por medio ambiental.

Durante la preparación del sitio, los principales efectos se verán con el inicio de las actividades preliminares o trabajos en los límites del predio, ocasionando afectaciones directas al suelo y a la calidad del agua. Esto ocurre porque en la etapa de preparación del sitio y construcción se llevan a cabo acciones como la eliminación de la cobertura de vegetación, excavaciones y compactaciones, que impactan directamente al terreno y generan aumentos en los polvos y partículas suspendidas en el aire, entre otros impactos negativos.

- De acuerdo con la clasificación de los impactos el factor abiótico con una clasificación de crítico es el suelo en la etapa de construcción y con clasificación de severo se observó a la flora tanto para preparación del sitio como para construcción del proyecto como se observa en la tabla V.10

Tabla V. 10. Impactos por factor ambiental.

COMPONENTES AMBIENTALES	ABIÓTICO				BIOTICO		SOCIOECONÓMICO		
ETAPAS Y ACTIVIDADES	SUELO	AGUA	CALIDAD DEL AIRE	RUIDO	FLORA	FAUNA	EMPLEO	CALIDAD DE VIDA	PAISAJE
PREPARACION DEL SITIO	37	25	22	6	70	40	10	8	6
CONSTRUCCION	85	40	45	20	55	30	10	16	10
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	9	22	12	2	31	4	20	20	20

- Afectaciones a la atmósfera tiene un impacto significativo en las tres etapas del proyecto por el incremento en los niveles de polvo y partículas totales suspendidas en la atmósfera del área, de los niveles de ruido por la maquinaria a ocupar, entre otras.
- La mayor afectación se considera respecto a los componentes bióticos, suelo atmósfera y agua, los subcomponentes que serán afectados desde la perspectiva de la manifestación de impacto ambiental de manera adversa permanente serán la cobertura vegetal, las especies de fauna y sus hábitats ya que se considera la

pérdida de la cobertura vegetal en aproximadamente el 36 % de la superficie del terreno .

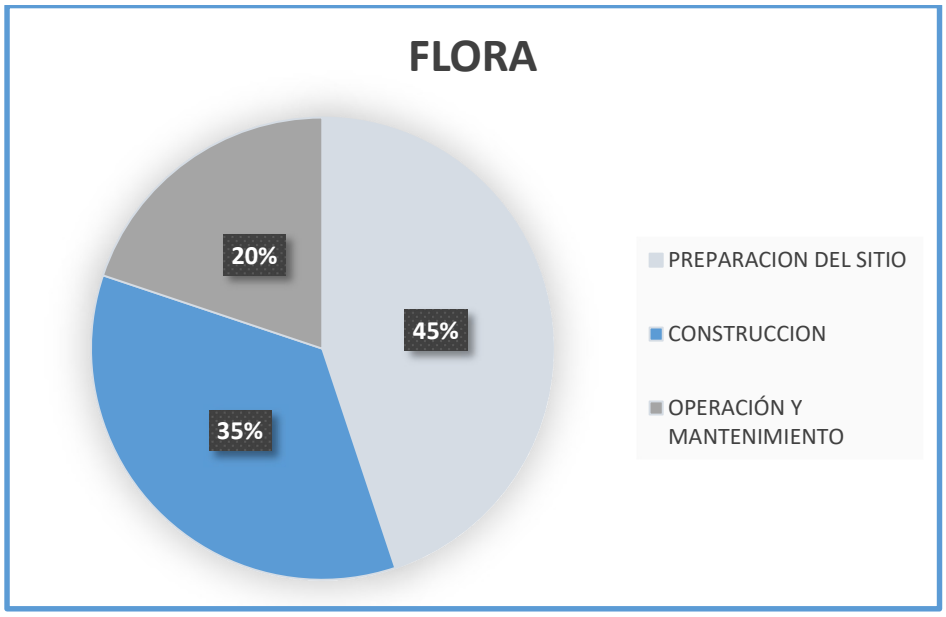


Figura V. 5. Porcentaje de impacto sobre en el factor ambiental: flora

- Se puede observar que en la etapa en donde se verá afectado el suelo un 57% será en la etapa de construcción por la maquinaria a implementar y es la etapa en donde se desarrolla casi todo el proyecto, con un 25% la preparación del sitio y con 18% operación y mantenimiento.

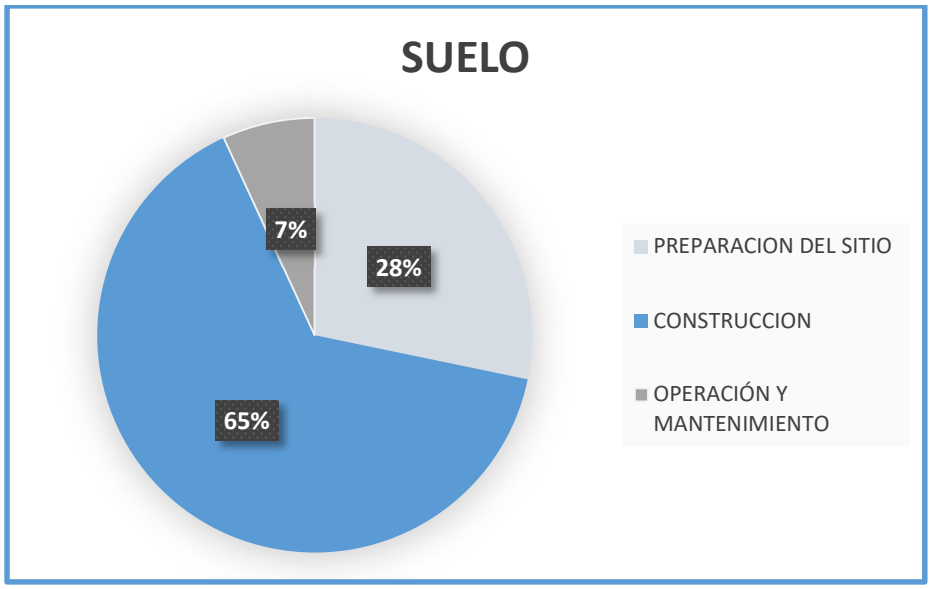


Figura V. 6. Porcentaje de impacto sobre en el factor ambiental: suelo.

- En las actividades requeridas en la etapa de operación y mantenimiento se prevé de un área de jardinería, que en conjunto con la cobertura que pudiera existir en las áreas naturales estarán proporcionando servicios ambientales en cuanto a la calidad del aire, el suelo y aguas subterráneas.
- En cuanto a los efectos benéficos estos surgirán por la generación de empleos temporales en las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción y, de empleos permanentes en la etapa de Operación y Mantenimiento, así como el incremento en la demandade insumos y servicios como alimentación, transporte, recolección de residuos, materiales de limpieza y conservación, etc. En el caso del paisaje, con actividades como la limpieza, delimitación, acabados y mantenimientos, se preservará la calidad visual del sitio y, por tanto, su adecuada integración al paisaje.

Lo antes mencionado está previsto en las actividades a realizar en las etapas del proyecto, lo cual ayudará a disminuir los impactos ocasionados durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

V.3 Discusión de los Impactos ambientales significativos y de los riesgos identificados.

Las actividades del proyecto que podrían generar impactos ambientales significativos o riesgos de afectación a los factores ambientales y procesos del entorno en el que se encuentran son las siguientes:

PREPARACION DEL SITIO

1. SUELO
   - Composición del suelo: debido al trazo y excavación que se llevara a cabo se alterara su composición.
   - Afectación en la geomorfología: modificación del relieve por la remoción de cobertura vegetal y excavación.

- Contaminación por disposición inadecuada de residuos: un mal manejo en el transporte y disposición de los residuos producto de la limpieza del terreno, residuos del personal lo que facilitaría el proceso erosivo.

2. AGUA
   - Calidad del agua superficial y subterránea: Existe el riesgo de afectación por el despalme y excavación, genera desechos cercanos al lugar contaminando y modificando los patrones de escorrentía.
   - Infiltración al subsuelo por agua residual: incremento de las aguas residuales por los baños portátiles que ocupe el personal al trabajar en el lugar.

3. FLORA
   - Impacto en la cobertura y población de flora: Disminución de cobertura vegetal por desmonte y despalme de la vegetación presente.
   - Daño y pérdida de biodiversidad: como resultado de un inadecuado trazo del área de trabajo y de movimiento de maquinaria y materiales.
   - Pérdida de flora: debido a la delimitación de área, desmonte, despalme y por las excavaciones algunas especies serán retirados para liberar vistas y cuya reubicación es muy complicada debido a la cercanía con la zona de risco.

4. FAUNA
   - Afectación en el habitad: Desplazamiento de la fauna a causa de las actividades y alteraciones, así como del ruido y del personal presente en la zona donde se llevará a cabo el proyecto.

CONSTRUCCIÒN

1. SUELO
   - Cambio en la composición del suelo y subsuelo: debido a las actividades de excavaciones y rellenos para preparar el terreno según el proyecto, se ocuparán materiales que puedan afectar la composición de este.

- Afectación en la geomorfología: Cambio en las topoformas debido como resultado de los trabajos de excavación y relleno del suelo para la construcción del proyecto.
- Impacto en la erosión del suelo: generado por acciones del viento o bien se pueden generar por un mal manejo de los residuos, de igual manera por la compactación que terreno que se llevara a cabo en el lugar.

2. AGUA
   - Impacto en escurrimiento: se menciona que se encuentra un escurrimiento natural en el área, puede verse afectado por actividades de relleno y construcción de muros, aunque se pretende cubrir superficialmente.
   - Infiltración al subsuelo por aguas residuales: por el aumento del personal para esta etapa y la duración, se generan mayor cantidad de aguas residuales, así como residuos de la construcción sean mal desechados

3. CALIDAD DEL AIRE
   - Emisión de gases de combustión: por el constante uso de maquinaria que tendrá el proyecto.
   - Emisión de polvos y partículas: durante las actividades de excavación, relleno y nivelación, y las actividades por manejo y transporte de materiales.

4. RUIDO
   - Altos niveles de ruido: se debe al uso de equipos y maquinaria en el lugar, haciendo que aumente la actividad de ruido en el lugar, se ve mayor impacto en esta etapa.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1. AGUA
   - Calidad del agua: Afectación a las condiciones biológico, físico y químicas de los cuerpos de agua debido a la urbanización del lugar.

2. FLORA:
   - Impacto en la cobertura y población de flora: al hacer un jardín en el proyecto se puede ver afectada la flora del lugar, trayendo nuevas especies o no nativas del lugar. De igual manera el proceso de urbanización afecta.

3. EMPLEO
   - Generación de empleos: Se requerirá de personal para darle mantenimiento y cuidado del lugar, generando empleos temporales que beneficiarán a los pobladores de la localidad, considerándolo como un impacto benéfico.

V.4 CONCLUSION

De acuerdo con toda la información proporcionada y examinada previamente, se puede deducir que el proyecto La Villa CE-31, podría generar impactos en el medio en diversos niveles, que podrían ser negativos o positivos, por lo que se deben sugeriré implementar las acciones y medidas adecuadas para los impactos de mayor riesgo.

Se logró identificar los impactos por cada etapa del proyecto, así como su relación con los componentes ambientales, tomando en cuenta las actividades que se llevaran a cabo en el lugar. Siendo el suelo y la flora los componentes de mayor impacto durante el proyecto, de igual manera la calidad del agua se ve afectada durante la realización del proyecto y la operación de este.

Ninguno de los impactos mencionados tiene una gran afectación al medio ambiente del lugar, por lo que implementando medidas de prevención y control resultaría positivo al proyecto.

El proyecto producirá durante su desarrollo una gran cantidad de empleos que ayudará a la economía del lugar.

NAUKA

Manifestación de
Impacto Ambiental
Modalidad Particular



Capítulo VI.
Medidas Preventivas y de Mitigación de los Impactos Ambientales.

Von Borstel Asesores Ambientales
ABOGADOS & ASESORES AMBIENTALES

INDICE

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 1

VI.1 Descripción de las medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 1

VI.1.1 Medidas de prevención y mitigación durante el proyecto. 2

VI.2 Programa de vigilancia ambiental 12

VI.2.1 Objetivo. 12

VI.2.2 Campo de aplicación. 13

VI.2.3 Acciones de la supervisión ambiental- 13

VI.3 Responsables. 15

VI.4 Seguimiento y control (monitoreo). 15

Índice de Tablas

Tabla VI. 1. Listado de medidas de prevención y mitigación para la etapa de preparación del sitio. 3

Tabla VI. 2. Listado de medidas de prevención y mitigación para la etapa de construcción. 5

Tabla VI. 3. Listado de medidas de prevención y mitigación para la etapa de operación y mantenimiento del sitio. 8

Tabla VI. 4. Listado de mejoras para los factores ambientales. 10

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

A partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold modificada se detectaron los impactos ambientales de acuerdo con las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, así como la relación que tiene con los factores ambientales durante la realización del proyecto "Residencia Lote UP-PB 31 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit". Al detectarse impactos en algún factor ambiental o en varios de éstos, se deben llevar a cabo acciones de mitigación y/o compensación, con el objetivo de reducir estos impactos y prevenir así el deterioro ambiental del lugar.

VI.1 Descripción de las medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

De acuerdo con los impactos ambientales que fueron identificados y evaluados en el Capítulo V del presente estudio, se establecerán las medidas preventivas o de mitigación más adecuadas y factibles para el manejo de los impactos ambientales con efectos negativos detectados para el proyecto, así como las acciones de mejora más adecuadas.
Con base en lo anterior, se detallan a continuación los tipos de medidas que se prevén emplear:

- MEDIDAS DE PREVENCIÓN
  Las medidas preventivas como su nombre lo dice, son aquellas cuyo propósito es prevenir que un impacto ambiental específico se manifieste en el medio ambiente. Por lo tanto, su propuesta, organización e implementación deben llevarse a cabo antes del comienzo del inicio de una actividad, obra o proyecto que podría generar efectos negativos.

- MEDIDAS DE MITIGACIÓN
  Las medidas de mitigación, también conocidas como mitigadoras, deben monitorear su evolución cuando un impacto surge de forma inevitable durante la ejecución de

una actividad, obra o proyecto. Solo se puede disminuir el impacto perjudicial o indeseable de tal impacto, ya sea de forma parcial o en ciertos casos de manera completa.

- MEDIDAS DE MEJORA

  Las medidas de mejora se plantean únicamente para los impactos cuyos efectos fueran positivos, calificados como de carácter benéfico para los componentes del medio, siendo su objetivo obtener mayores o más beneficios de éste.

VI.1.1 Medidas de prevención y mitigación durante el proyecto.

En la Tabla VI.1., VI.2., y VI.3., que se presenta a continuación se indican las medidas preventivas y de mitigación, para los impactos ambientales identificados para el proyecto, podemos observar el factor ambiental al que afecta, la descripción de la medida y la etapa del proyecto en la que éstas serán ejecutadas.

Tabla VI. 1. Listado de medidas de prevención y mitigación para la etapa de preparación del sitio.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
PREPARACIÓN DEL SITIO		
SUELO	Cambio en la composición de suelo	El proyecto plantea la preservación de la vegetación existente en el sitio, por lo cual las actividades se desarrollarán única y exclusivamente en las superficies solicitadas para tal efecto, preservando más del 60 % de la superficie del predio con vegetación nativa.
		El suelo producto del despalme y el material vegetal se separarán y se utilizarán preferentemente para relleno de las áreas del proyecto desinadas para jardines.
	Afectación en la geomorfología	Las tareas de desmonte y despalme deben adaptarse únicamente a la superficie necesaria y eliminar la capa superficial del terreno, conforme al área delimitada de acuerdo con los planos del proyecto.
	Contaminación por disposición inadecuada de residuos.	Los desechos sólidos urbanos producidos por los empleados se ubicarán en recipientes plásticos con tapa, categorizándolos en orgánicos e inorgánicos, para luego ser procesados. Debe tener contenedores identificados con tapas para evitar su dispersión y contaminación del terreno.
		Los contenedores deberán verse diferenciados para promover la separación de los residuos, y debe llevarse a su disposición final correspondientes o bien entregados a las empresas autorizadas de la zona para la recolección de residuos, para ellos se realizarán bitácoras con los horarios establecidos.

		Con el fin de que los residuos de manejo especial sean disminuidos, el encargado será el responsable de solicitar la cantidad de material estrictamente necesario para el proyecto, evitando la producción de sobrantes.
AGUA	Calidad de agua superficial y subterránea	El personal que se encuentre en el área del proyecto deberá ser capacitado sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos, y la consecuente obligatoriedad de colocar los residuos que generen en los contenedores, para así evitar contaminar el agua superficial y subterránea.
	Infiltración al subsuelo por aguas residuales	Se tendrán baños portátiles para la utilización de los empleados en el lugar del proyecto. Los baños portátiles necesitarán ser mantenidos regularmente por la compañía arrendadora, quien tiene la obligación de eliminar las aguas residuales producidas y enviarlas al lugar de tratamiento y disposición final autorizado.
FLORA	Impacto en la cobertura y población de flora	Mantener especial cuidado en el retiro de vegetación y delimitar las áreas de conservación de arbolado para evitar alteraciones no contempladas.
	Pérdida de flora	Se llevará a cabo un programa de rescate de flora del lugar antes de iniciar con la preparación del sitio y construcción del proyecto, haciendo especial énfasis en las especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
	Daño y pérdida de biodiversidad	Se realizará el trazo del límite de obra, específicamente en el área donde se llevará a cabo el desplante de edificaciones del proyecto, de acuerdo con los datos topográficos del lugar.
FAUNA	Afectación en el hábitat	Se realizará y ejecutará un programa de rescate de fauna antes de iniciar con la preparación del sitio y construcción del proyecto, haciendo especial énfasis en las especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

	Recuperación de fauna	Se ejecutará el Programa de rescate, protección y conservación de fauna silvestre.
PAISAJISMO	Impacto en la estética del lugar	Se colocará una malla perimetral conformada por malla ciclónica y malla sombra color verde, una vez colocada la malla perimetral se procederá a proteger los árboles que se conservarán con una cerca provisional de varilla y cinta de precaución.

Tabla VI. 2. Listado de medidas de prevención y mitigación para la etapa de construcción.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
CONSTRUCCIÒN		
SUELO	Cambio en la composición de suelo y subsuelo	Se ejecutará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos, que buscará evitar la acumulación de residuos provenientes de las diferentes actividades del proyecto, así como su disposición en lugares inadecuados.
		Se delimitarán las áreas que requieran de trabajos excavación y relleno, así como nivelación y compactación para evitar alteraciones del relieve y pérdida de suelo en las áreas circundantes.
		Las actividades de excavación requeridas para la cimentación de la infraestructura deberán ajustarse a la profundidad establecida de los planos del proyecto a fin de evitar alteraciones del suelo y sus capas subterráneas
		Los residuos de materiales de construcción deberán ser almacenados en montículos, dentro de un área previamente establecida, los cuales deberán ser retirados periódicamente para prevenir contaminación del suelo.

	Afectación en la geomorfología	Se ejecutarán todas y cada una de las recomendaciones del estudio de Mecánica de Suelos para asegurar la estabilidad del suelo.
	Impacto por erosión del suelo	Efectuar riegos periódicos en la mañana y tarde para evitar la erosión de suelo por acción del aire.
	Contaminación por disposición inadecuada de residuos.	Durante las etapas constructivas del proyecto, deberá contarse con contenedores apropiados con la capacidad suficiente, provistos de tapas y cubiertos en su interior con bolsas de plástico para facilitar el manejo de los residuos. Dichos contenedores deberán verse diferenciados para promover la separación de los residuos, y su contenido deberá ser entregado previa contratación al servicio o empresa encargada de la recolección de residuos de la zona, esto, por lo menos dos veces por semana.
AGUA	Impacto en el escurrimiento	Deberá ser delimitado de forma que los residuos de materiales de construcción que sean almacenados no lleguen al escurrimiento natural que se encuentra en el lugar.
		Se plantea recubrir superficialmente esta canalización natural con materiales pétreos permeables, con el propósito de encausar esa corriente, frenar el caudal de las aguas, prevenir erosión y permitir que fluya de manera apropiada y segura.
	Infiltración al subsuelo por aguas residuales	Los baños portátiles que se contraten deberán tener mantenimiento regularmente por la compañía de alquiler, realizándose al menos dos veces a la semana. En este contexto, la compañía asumirá la tarea de recolectar, transportar, gestionar, tratar y finalmente evacuar las aguas. Por lo tanto, la obligación de la promotora del proyecto será garantizar que la compañía a contratar posea las autorizaciones requeridas en vigor.

CALIDAD DEL AIRE	Emisiones de gases de combustión.	En caso de que el promovente y/o contratista utilicen vehículos asociados al proyecto, estos deberán contar con los mantenimientos periódicos correspondientes y verificar que se encuentren libre de emisiones a la atmosfera.
		Se exigirá realizar el adecuando mantenimiento de los vehículos automotores y maquinaria utilizados durante la construcción.
	Emisión de polvos y partículas	Las superficies del proyecto, previo a ser afectadas podrán ser humedecidas, con el fin de minimizar en cierta medida el nivel de partículas suspendidas en la atmósfera. De igual modo, los materiales de construcción como los residuos de manejo especial podrán mantenerse húmedos con el fin de evitar su dispersión por acción del viento, su almacenamiento temporal y su transporte.
		Se colocará malla ciclónica con cinta rompeviento en las colindancias con los Lotes aledaños, esto con la finalidad de no causar disturbios y evitar que la suspensión de polvos moleste a los habitantes del lugar.
		Los materiales de construcción y sus residuos deben ser almacenados dentro del predio del proyecto, en un área previamente establecida, cubiertos con lonas para evitar dispersión de partículas y polvos
RUIDO	Altos niveles de ruido	Siempre que fuese posible, y al contemplar la naturaleza del proyecto, deberá evitarse el uso de maquinaria pesada, prefiriéndose la realización manual de las obras constructivas del proyecto.
FLORA	Impacto en la cobertura y población de flora	Se elaborará y ejecutará durante todas las etapas del proyecto, un programa de protección de flora y fauna, en el cual se incluirán las medidas necesarias para garantizar la integridad de cualquier ejemplar de fauna de importancia dentro del sitio del proyecto.

		Se llevará a cabo el rescate y trasplante de ejemplares arbóreos de importancia ambiental y paisajística. Serán reubicados dentro del sitio del proyecto, fuera de las áreas de construcción.
FAUNA	Impacto en la fauna	El personal implicado en el desarrollo constructivo del proyecto será capacitado previo al inicio de sus actividades respecto al trato digno de la fauna que, en su caso, pudiera encontrarse en el sitio.
CALIDAD DE VIDA	Incremento en la calidad de vida de los habitantes	Los insumos requeridos para la etapa de construcción serán adquiridos de vendedores locales, con la finalidad de mejorar los ingresos de la localidad.

Tabla VI. 3. Listado de medidas de prevención y mitigación para la etapa de operación y mantenimiento del sitio.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
SUELO	Contaminación por disposición inadecuada de residuos.	Para los residuos domésticos provenientes de las instalaciones del proyecto, se tendrá un servicio de recolección de residuos, se colocarán contenedores plásticos con tapa catalogando en orgánico e inorgánico los residuos y posteriormente se transferirán a un centro de transferencia donde se almacenarán los residuos temporalmente. Se contratarán a terceros autorizados para su retiro y transporte al Relleno Sanitario Municipal.
	Infiltración de agua de lixiviación	Para evitar lixiviados por mala disposición de residuos y deterior de instalaciones sanitarias, se realizará limpieza diaria y recolección de basura en las edificaciones durante su funcionamiento, y anualmente revisión estructural, retoque de pintura, mantenimiento de tuberías.

AGUA	Calidad de agua superficial y subterránea	El Desarrollo Nauka contará con una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, para el correcto manejo de las aguas negras y grises, que se generen de la Operación y mantenimiento de la vivienda y demás usuarios del Desarrollo; los efluentes del proyecto serán conducidos a la Planta de tratamiento mediante una red de drenaje interno.
		Se revisará periódicamente el sistema hidráulico para detectar y reparar fugas, y mantener el drenaje y alcantarillado en buen estado.
	Infiltración al subsuelo por aguas residuales	El agua potable será suministrada por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del condominio NAUKA, para lo cual se tiene un pozo en el predio y se hace tratamiento del agua cruda antes de entubarla y enviarla a cada Villa.
CALIDAD DEL AIRE	Emisión de gases de combustión y partículas	Se llevará a cabo trabajos de mantenimiento e inspección periódicos de los equipos que produzcan emisiones a la atmósfera para garantizar su óptimo funcionamiento.
FLORA	Conservación y acopio de flora	Se plantea la habilitación de áreas verdes que contarán con vegetación nativa, lo cual cumplirá un propósito tanto ornamental como para la recuperación de elementos naturales en el sitio. Dichas áreas podrán enriquecerse a través de ejemplares propios de la vegetación de la zona, mejorando la calidad de éstas y por consiguiente de los suelos.
EMPLEO	Ofertas de empleo	Para la contratación de personal, se dará prioridad a la gente de la localidad, a fin de contribuir en la mejora socioeconómica de la zona.
PAISAJISMO	Impacto en la estética del lugar	Tanto la infraestructura del proyecto, como los individuos de flora, recibirán mantenimientos periódicos que conserven la calidad paisajística del proyecto.

En la tabla VI.4 se mencionan medidas de mejora para los factores ambientales que se encuentren en el área del proyecto "Residencia Lote UP-PB 31 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit."

Tabla VI. 4. Listado de mejoras para los factores ambientales.

FACTOR AMBIENTAL	MEDIDAS DE MEJORA
SUELO	Una de las primeras tareas del proyecto será la limpieza del lugar, ya que en él se hallan desechos que obstaculizan la restauración de las condiciones naturales. Por ello, estos serán removidos del terreno y trasladados a lugares apropiados para su disposición final. Para así evitar su dispersión en el área del proyecto.
	Se cuidará en todo momento que los residuos generados no sean utilizados para relleno de cauces o en el área del risco,
AGUA	Se instalarán muebles de baño, regaderas y dispositivos de riego de bajo consumo de agua que cumplan con la normatividad mexicana.
CALIDAD DEL AIRE	El proyecto propone la conservación de la vegetación presente en el lugar, por lo que las actividades se llevarán a cabo única y exclusivamente en las superficies requeridas para tal fin, manteniendo superficies con cobertura que ofrezcan servicios relacionados con la calidad del aire.
FLORA	Teniendo en cuenta las condiciones ambientales presentes del lugar, también se propone la creación de Áreas Verdes donde se preferirá hacer uso de especies de flora consideradas como nativas y propias del tipo de vegetación del sitio, evitando aquellas consideradas como exóticas o invasoras. En éstas se tendrán suelos permeables y que permitan la recarga del acuífero.

	Llevando a cabo el rescate de todos los ejemplares, independientemente que se encuentren o no listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como recolección de semillas, de acuerdo con lo señalado en el respectivo Programa de Reforestación.
FAUNA	Se llevará a cabo el rescate de todos los ejemplares, independientemente que se encuentren o no listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, el rescate solo se llevará a cabo en el área del proyecto de acuerdo con los planos arquitectónicos y no se afectará a la fauna de los alrededores.
EMPLEO	Para el proceso constructivo, deberá asegurarse que este cuente con la experiencia previa necesaria y de no ser el caso, brindar la capacitación correspondiente, evitando riesgos laborales. A su vez, el personal deberá ser informado sobre los riesgos potenciales ligados a sus labores, como de todas las medidas que deberá considerar para prevenir dichos riesgos y así realizar las actividades de mejor manera muy eficiente.
	Durante el proceso constructivo del proyecto, deberá contarse con al menos un equipo extinguidor de fuegos, así como con un botiquín de primeros auxilios para su empleo en caso de que fuera necesario.
CALIDAD DE VIDA	Para la contratación de personal requerido para las actividades del proyecto se procurará que provengan de la localidad o bien, vivan en el municipio, con la finalidad de que los beneficios se concentren en el Área de Estudio.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

Para garantizar la adecuada aplicación de las acciones propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desarrolla y presenta en esta sección el Programa de Vigilancia Ambiental. El programa de vigilancia ambiental es un conjunto de acciones diseñadas para su implementación durante la realización de las tareas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento del proyecto. Al igual que cualquier obra, este programa busca maximizar los efectos positivos, además de disminuir, mitigar y, si es posible, evitar los impactos negativos detectados y evaluados en el proyecto.

Con relación a esto, el Programa de Monitoreo Ambiental se llevará a cabo por individuos con formación y experiencia previa, siendo el promovente el encargado de contratar a una compañía o profesionales competentes. El profesional designado para la vigilancia ambiental tiene la obligación de llevar a cabo auditorías internas de manera constante y sistemática, incluyendo las especificaciones para las actividades de las fases del proyecto. El personal o compañía tiene la obligación de garantizar el cumplimiento de lo estipulado en los distintos ordenamientos territoriales que administran la región, así como de lo dictado en las normativas legales pertinentes.

VI.2.1 Objetivo.

Objetivos generales.

- Verificar que las medidas de prevención, mitigación y mejora propuestas en la presente MIA-P del proyecto "Residencia Lote UP-PB 31 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit." se implementen de manera correcta, así como los términos y condicionantes que establezca la SEMARNAT en la resolución correspondiente, todo esto en concordancia con las disposiciones normativas en materia ambiental y desarrollo urbano aplicables al proyecto, garantizando su ejecución libre de desequilibrios ecológicos.

Objetivos específicos.

- Verificar y supervisar el cumplimiento y apego de las medidas de prevención, mitigación y mejora propuestas en esta MIA-P y en el oficio resolutivo que al efecto emita la autoridad ambiental.
- Apoyar el desarrollo del proyecto para que se lleve a cabo conforme a lo estipulado en la MIA-P, manteniendo las áreas y especificaciones señaladas en los planos arquitectónicos autorizados.
- Comprobar que las acciones puestas en marcha garanticen el cumplimiento de lo indicado en los diferentes ordenamientos jurídicos aplicables al proyecto.
- Proponer o en su caso modificar las medidas correctivas o mitigadoras en los casos que no se estén alcanzando los objetivos esperados.

VI.2.2 Campo de aplicación.

Este Programa de Verificación Ambiental se restringe a las etapas de Preparación del sitio y construcción, ya que en estas se prevé la aparición de la mayor cantidad de impactos y con mayor afectación sobre el medio natural y social en el área del proyecto.

Dado el carácter del proyecto, el funcionamiento de éste se basa en infraestructura de alojamiento; por ende, los impactos que surjan en la etapa de operación serán completamente responsabilidad de los ocupantes del proyecto.

VI.2.3 Acciones de la supervisión ambiental-

1. Para llevar a cabo este Programa de Vigilancia Ambiental, se requerirá la contratación de personal o compañía especializada para desempeñar el papel de supervisores ambientales. Éstos deberán llevar a cabo visitas de inspección regulares durante todas las etapas de preparación del sitio y construcción. En estas

visitas, es necesario verificar que las acciones de prevención y mitigación estén logrando sus metas establecidas, con el objetivo de que el proyecto se lleve a cabo de acuerdo con el desarrollo sustentable.

2. Los Supervisores Ambientales tendrán la posibilidad de utilizar formatos u hojas de verificación de tipo "check-list", además de recopilar pruebas fotográficas como documentales, como: contratos, notas, facturas y todas las evidencias relacionadas al cumplimiento de las medidas.

3. Las visitas de inspección garantizarán el cumplimiento adecuado de las superficies definidas para cada zona del proyecto, utilizando para ello un GPS. Asimismo, se garantizará que la construcción del proyecto y su infraestructura complementaria se lleve a cabo de acuerdo con lo especificado en esta MIA-P y sus anexos.

4. Toda la información y datos obtenidos durante las visitas de inspección que se llevarán a cabo en el lugar, deben ser guardados y almacenados para sus futuras consultas de los informes a crear. Además, esta información se mantendrá accesible para su consulta si se necesita.

5. Al llevar a cabo las visitas de inspección, los Supervisores Ambientales deben examinar las circunstancias que surjan. Si detectan que alguna acción no está previniendo o evitando la aparición de efectos perjudiciales en el medio ambiente, deberán sugerir soluciones y opciones, con el objetivo de evitar la aparición de un desequilibrio ecológico. Es importante mencionar que previo a cualquier modificación o implementación de nuevas medidas se avisará a las autoridades competentes para que éstas determinen lo procedente. De no presentarse situaciones que ameriten cambios a lo establecido en las medidas de prevención y mitigación, simplemente se tomarán las pruebas de cumplimiento y se resguardará la información.

6. Con la información compilada y analizada de los informes que se deberán realizar semestralmente, se facilitará el seguimiento de los progresos del proyecto y el

cumplimiento de sus compromisos medioambientales. Se podrán realizar sesiones de retroalimentación entre los Supervisores Ambientales, el responsable de la obra y el promovente, lo que facilitará la implementación de acciones adecuadas y la toma de decisiones relevantes para garantizar el cumplimiento total de las exigencias y regulaciones ambientales que forman parte del proyecto.

VI.3 Responsables.

La responsabilidad de garantizar que el proyecto respete todos sus compromisos medioambientales, a través de la implementación adecuada de las acciones de prevención y mitigación de los impactos ambientales detectados, conforme a lo establecido en la Resolución de Impacto Ambiental y lo especificado en esta MIA-P, será del promovente del proyecto. Por lo tanto, recae en el promovente la obligación de contratar una compañía o personal apto para la puesta en marcha de los programas y las acciones de mitigación y prevención.

El o los encargados de asegurar el éxito del Programa de vigilancia ambiental serán los o el Supervisores Ambientales, que tendrán la tarea de supervisar el cumplimiento de las responsabilidades medioambientales del proyecto y, en caso de incumplimiento, informar a las autoridades pertinentes.

VI.4 Seguimiento y control (monitoreo).

Para garantizar el cumplimiento oportuno y adecuado de las obligaciones ambientales del proyecto, se contratará personal o una compañía apta para llevar a cabo este Programa de Supervisión Ambiental, a los que se les denominará como "Supervisores Ambientales".

Los Supervisores Ambientales tendrán la posibilidad de utilizar hojas de verificación, lo que simplificará la comprobación en terreno. En éstas, se enumerarán todas las medidas, las especificaciones normativas y los términos y condicionantes pertinentes en cada etapa a

cumplir, añadiendo la información vinculada con el tiempo de ejecución, los resultados previstos y las observaciones relevantes. de manera adicional, y en el levantamiento de información, se capturarán imágenes que evidencien el cumplimiento o incumplimiento de las medidas establecidas y se conservarán recibos, anotaciones o cualquier otro documento que pueda utilizarse como evidencia de cumplimiento. Si se observan incumplimientos, se deberá identificar la causa y sugerir acciones correctivas.

Con los datos recolectados y evaluados, se llevará a cabo la retroalimentación de los resultados en presencia del promovente del proyecto y el encargado de la obra civil. De esta manera, serán notificados sobre el cumplimiento o, en caso contrario, el incumplimiento identificado durante las inspecciones de control. Así, se pueden obtener más áreas de oportunidad ecológica del proyecto.

NAUKA

Manifestación de
Impacto Ambiental
Modalidad Particular



Capítulo VII.
Pronósticos Ambientales y, en su Caso, Evaluación de Alternativas.

Von Borstel Asesores Ambientales
Abogados & Asesores Ambientales

INDICE

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....1

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto 2

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto. 3

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. 4

VII.4 Pronóstico ambiental. 5

VII.5 Conclusiones.....6

Índice de Figuras

Figura VII. 1. Vista del terreno donde se llevará a cabo el proyecto.....2

Figura VII. 2. Delimitación del área del proyecto La Villa CE-31. 5

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En el transcurso de este Estudio de Impacto Ambiental se establecieron las bases para la correcta identificación y valoración de los posibles impactos ambientales que podrían surgir de la implementación del proyecto. Primero se estableció el área de Influencia donde se anticipan los impactos medioambientales, tomando en cuenta su naturaleza y magnitud. De esta manera, se pudo efectuar la descripción de los factores ambientales y socioeconómicos que podrían ser impactados por las acciones del proyecto.

Con estos datos, se definieron las actividades a llevar a cabo en cada etapa del proyecto, La Villa CE-31. Se lograron identificar los posibles impactos y, posteriormente se evaluaron, con el objetivo de definir las mejores estrategias de prevención, mitigación y mejora para cada uno de los impactos correspondientes, ya sea para prevenir y/o reducir los efectos adversos y potenciar y maximizar los beneficios.

La eficacia de estas medidas se basa en su adecuada implementación y su persistencia a lo largo del tiempo, bajo las directrices que les faciliten su aplicación. A su vez, es imprescindible una revisión constante de éstas, no solo para verificar los procedimientos correctos de su uso, sino además para reevaluar su eficiencia y/o en su caso, permitir un rediseño que asegure el éxito de las medidas planteadas.

El presente proyecto será ubicado dentro del desarrollo turístico residencial Nauka Nayarit, localizado en el vecindario Cliff Estates III. Por lo cual el área del Lote UP-PB 31 se seleccionó cumpliendo con el gusto del propietario por la vista y ubicación privilegiada que tiene frente al mar, el proyecto formará parte de la primera línea de casas a construirse en el desarrollo.

Para determinar que el proyecto propuesto es la opción más adecuada, tal como se detalla en la presente MIA-P, se analizarán varios escenarios de manera comparativa, los cuales serán presentados a continuación.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Al no llevarse a cabo la conformación del proyecto las condiciones dentro del predio continuarían como hasta ahora, manteniéndose sin alteraciones como se muestra en la foto VII.1., y los elementos del medio biótico y abiótico continúan con sus procesos naturales. No se omite mencionar que los habitantes de la localidad podrán seguir arrojando sus residuos dentro de la poligonal ya que es un área sola, lo que implica afecciones negativas por contaminación. Las especies de flora que se ubican dentro del predio se mantendrán sin intervenciones, por lo que seguirán con sus procesos naturales y seguirán fungiendo como sitios de paso y hábitat para la fauna de la zona, además no se intervendrá el suelo natural más allá de lo ocupado en la actualidad.



Figura VII. 1. Vista del terreno donde se llevará a cabo el proyecto

Respecto al entorno socioeconómico, este no sufriría ninguna modificación, dado que no se necesitarían empleados o materiales y servicios vinculados a la edificación, lo que no generaría nuevas oportunidades de trabajo o un aumento en la oferta y demanda de bienes y servicios. No habría cambio en el paisaje, al menos causado por el progreso del proyecto.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

El proyecto se lleva a cabo sin garantizar la implementación oportuna y correcta de las medidas de prevención y mitigación sugeridas. Los factores ambientales presentados en el capítulo V se verán afectados, de la siguiente manera:

- La implementación del proyecto provocaría la producción de desechos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos. Sin una estrategia de mitigación o plan de manejo, se contaminaría el suelo y el agua subterránea, incluso podría extenderse al territorio marítimo que se encuentra en el área. En particular durante las fases de Preparación del sitio y Construcción.
- El volumen de polvos y partículas suspendidas se incrementa al esperar, deteriorando la calidad atmosférica y causando incomodidades a los residentes.

En cuanto al medio biótico se impactarían terrenos naturales y se eliminaría más vegetación de la contemplada en este informe, pudiendo exceder el área mencionada en los datos topográficos del proyecto afectando tanto a la flora como a la fauna del lugar.

- Las especies de flora presentes en el terreno que aparecen en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se eliminarán o serán impactadas de manera considerable.
- Respecto a la calidad del aire, aumentarán los niveles de polvos y partículas suspendidas, lo que impactará y causará incomodidades para los habitantes del lugar.
- Se produce un grado de ruido significativo que ahuyenta la fauna del lugar y causa incomodidad a la población vecina.
- No existe un plan de rescate de fauna del lugar, ni su hábitat, por lo que la fauna existente se dispersará en las colindancias del área del proyecto.

En cuanto al aspecto económico, se producen los empleos temporales e indirectos tras la ejecución del proyecto, además de un aumento en el consumo de materiales y servicios vinculados a la construcción y ocupación. No obstante, al no asegurar que los trabajadores o las compañías empleadas sean de la localidad y sus alrededores, la derrama económica no beneficia a los residentes de la región, lo que podría generar incomodidad y rechazo del proyecto.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

El proyecto se lleva a cabo garantizando la implementación oportuna y correcta de las medidas de prevención y mitigación sugeridas, lo que garantiza una correcta administración de las actividades que lleguen a tener impactos al ambiente, propuestas en esta MIA-P:

- Mediante la adecuada separación de los desechos producidos por las etapas de Preparación del sitio y Construcción del Proyecto, e implementando programas de gestión de residuos durante la operación y mantenimiento, y así se prevendrá la contaminación en el suelo y el agua subterránea.
- En cuanto a la calidad del aire los niveles de polvos y partículas suspendidas este se mantendrá dentro de un límite que no afecte la calidad del aire o cause molestias a los lugareños o visitantes.

En cuanto al medio biótico que se impactara de acuerdo con el capítulo V:

- Solo se afecta la superficie propuesta en el presente estudio Foto VII.2., preservando suelos naturales y cobertura vegetal. Se habilitarán áreas de jardinería con especies nativas propias del lugar que aportará mayor cobertura vegetal y por ende servicios ambientales para beneficio del Área de Estudio.
- Los individuos de flora dentro del predio que se ve listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se reubicarán de ser posible para mantenerlos y preservar la diversidad de la zona.
- Se produce un nivel de ruido mínimo, lo que provoca un impacto reducido en la fauna salvaje y no causa molestia en la población vecina. Se preserva un mayor número de hábitats para la utilización de animales y se pone en marcha un plan de recuperación de flora y fauna local.

Por otro lado, para los factores socioeconómicos se crean puestos de trabajo temporales e indirectos después de la implementación del proyecto, además del aumento en el consumo de materiales y servicios vinculados a la etapa preparación del sitio, construcción y de las

operación y mantenimiento del lugar. Los insumos y servicios son adquiridos de empresas ubicadas en la localidad y municipio del proyecto, generando una derrama económica que beneficia a los residentes de la región, lo que podría resultar en la aprobación social del proyecto.



Figura VII. 2. Delimitación del área del proyecto La Villa CE-31.

VII.4 Pronóstico ambiental.

A partir del análisis y considerando los pros y contras de los tres apartados anteriores, puede concluirse que el mejor escenario con el pronóstico ambiental más apropiado y con más ventajas es el escenario en acatamiento de las medidas de mitigación, en comparación con los dos demás, dado que genera un flujo económico que favorece a la localidad y en su conjunto al municipio de Compostela. Además, al respetar las áreas de terreno natural, se preservarán suelos naturales y cobertura vegetal para contar con servicios ambientales en todo momento, así como la preservación de hábitats actuales y terreno que facilite el flujo natural de aguas al sistema subterráneo de la región.

De igual forma, se producirían beneficios sobre los elementos socioeconómicos, como es la generación de nuevas oportunidades laborales y el incremento en la oferta y demanda de bienes y servicios. En este punto, es importante remarcar, que el proyecto se llevaría a cabo de acuerdo con todas las leyes pertinentes en materia de medio ambiente y desarrollo urbano, además de acatar los criterios ecológicos y normas establecidas en los Programas de Ordenamiento Ecológico y del Área Natural Protegida, donde el polígono del proyecto La Villa CE-31 está incluido.

VII.5 Conclusiones

De acuerdo con la información desarrollada hasta el momento en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el proyecto es viable legal, técnica y ambientalmente, dado que su desarrollo no conllevará consecuencias relevantes que puedan afectar significativamente al medio ambiente ponga en peligro el entorno natural. Se ha llegado a esta conclusión a partir de los siguientes aspectos de importancia:

1. El proyecto, conforme a su localización en el desarrollo residencial turístico Nauka Nayarit, resulta compatible con los actuales Programas de Ordenamientos Ecológicos Territoriales, con el Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Compostela, y con el Programa Parcial de Urbanización Denominado "Costa Canuva; lo que permite que se lleve a cabo sin violar las estipulaciones de dichos lineamientos.
2. El proyecto se categorizó como parte del urbano costero, con uso de suelo turístico residencial debido a sus condiciones actuales, donde se pueden apreciar aspectos como infraestructura, vías de comunicación, redes de servicios urbanos, entre otros. En este contexto, el proyecto podrá integrarse en el paisaje de la región.
3. Previo a la realización de las obras de Preparación del Sitio y Construcción, se implementará un plan de rescate de flora y fauna del lugar, haciendo énfasis en las especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
4. Como parte del desarrollo del proyecto se espera la generación de efectos sobre el medio ambiente, ya sean positivos o negativos, los cuales se evaluaron mediante la

implementación de técnicas y una metodología adecuada según la naturaleza del proyecto. A partir de lo mencionado anteriormente, se lograron determinar los impactos del proyecto y de esta manera sugerir las acciones y medidas de prevención, mitigación y mejora que garanticen que el proyecto siempre este bajo el desarrollo sustentable.

5. El mayor número de impactos detectados ocurrió durante las Etapas de Preparación del sitio y construcción, para las cuales se sugirieron acciones de mitigación que facilitan su ejecución dentro del proyecto.
6. En cuanto a las aguas residuales, se enviarán a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Desarrollo, la cual ya cuenta con autorización en materia de impacto ambiental emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT, por lo que no es materia de la evaluación del presente estudio, debido a que dicha planta está considerada del proyecto COSTA CANUVA.
7. La implementación del proyecto generará impactos positivos en los factores sociales y económicos del Área de Estudio, al generar nuevas posibilidades de empleo e incrementar la demanda de bienes y servicios de la localidad.
8. Se favorecerá el desarrollo urbano y turístico de la región los cuales son prioridades para el gobierno tanto federal como estatal, lo que redundará en una mejor calidad de vida en la región.

La ejecución del proyecto La Villa CE-31 con ubicación en el Lote UP-PB 31 en el estado de Nayarit, entre las localidades de la Peñita de Jaltemba y la Lima de abajo, en el municipio de Compostela, en el predio está conformado por una superficie de **2,655.94** m^2, se considera como AMBIENTALMENTE VIABLE, dado que éste concuerda con los usos de suelo existentes y autorizados en la zona, las características del proyecto, no genera impactos significativos que pongan en riesgo el ecosistema o a las especies de flora y fauna de la región, sin embargo se previene la transformación del paisaje natural, por lo cual se llevarán a cabo las medidas de prevención y mitigación sugeridas en esta MIA-P de manera oportuna y adecuada. El promovente se compromete a cumplir plenamente con las normativas legales pertinentes al proyecto en materia ambiental y desarrollo urbano, garantizando que siempre esté sujeto a los lineamientos del desarrollo sustentable.

NAUKA

Manifestación de
Impacto Ambiental
Modalidad Particular



Capítulo VIII.
Identificación de los Instrumentos Metodológicos y Elementos Técnicos que Sustentan la Información Señalada en las Fracciones Anteriores.

Von Borstel Asesores Ambientales
Abogados & Asesores ambientales

ÍNDICE

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 1
VIII.1 Presentación de la información. 1
VIII.2 Metodologías. 1
VIII.2.1 Metodología para la Delimitación del Sistema Ambiental. 1
VIII.2.2 Metodología para la descripción y análisis de la vegetación. 2
VIII.2.3 Metodología para la descripción y análisis de la fauna 6
VIII.2.4 Metodología para la evaluación de impactos. 11
VIII.3 Anexos 17
Anexo I. Documentación Legal 17
Anexo II.1 Lineamientos de Áreas Constructivas del Desarrollo 17
Anexo II.2 Estudios hidrológicos 17
Anexo II.3 Revisión y/o verificación de la Delimitación oficial de ZFMT 17
Anexo II.4 Título de concesión de pozo 17
Anexo II.5 Fichas técnicas de muebles de baño, accesorios y electrodomésticos 17
Anexo II.6 Planos arquitectónicos 17
Anexo II.7 Plano topográfico 17
Anexo II.8 Estudios de suelo 18
Anexo III.1 Solicitud de Congruencia 18
Anexo VII.1 Programa de Vigilancia ambiental a través de la supervisión en campo y gabinete. 18
Anexo VIII.3.1 Cartografía 18
Anexo VIII.3.2 Reporte de estudio de vegetación 18
Anexo VIII.3.3 Reporte de estudio de fauna 18
VIII.4 Glosario de términos 18
VIII. 5 Bibliografía 21

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información.

1. Escrito libre firmado por el Representante Legal de la empresa promovente, solicitando la evaluación de la manifestación del Impacto Ambiental.
2. Carta bajo protesta de decir verdad firmada por el responsable técnico de la elaboración del estudio, con fundamento en el artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
3. Un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental.
4. Resumen Ejecutivo del contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental.
5. Dos memorias USB que contienen la Manifestación de impacto ambiental con todos sus anexos, y el Resumen Ejecutivo, para efectos de evaluación.
6. Una memoria USB que contienen la Manifestación de impacto ambiental, y el Resumen Ejecutivo, para Consulta Pública.

VIII.2 Metodologías.

VIII.2.1 Metodología para la Delimitación del Sistema Ambiental.

Utilizando las herramientas digitales de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se generaron los datos geográficos necesarios para la delimitación del SA, utilizando datos ambientales y físicos de diferentes fuentes federales como INEGI, Servicio Geológico Mexicano (SGM) y Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Una vez integradas las diferentes fuentes digitales, se realizó en análisis espacial de la información para delimitar el SA.

Considerando los rasgos geomorfológicos, la microcuenca, las dimensiones del proyecto, además de los factores sociales y el ambiente cercano del área de influencia de las obras

y actividades a llevar a cabo y la continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas), se delimitó la superficie del Sistema Ambiental en 3,199.08 hectáreas, limitando al Norte con la Carretera Federal No. 200, a Sur con la ZOFEMAT, al Este y Oeste la cuenca hidrológica.

La delimitación del Sistema Ambiental implica la división de un territorio en áreas con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de la delimitación del sistema estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para proteger hábitat y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro análisis.

VIII.2.2 Metodología para la descripción y análisis de la vegetación.

Los trabajos de caracterización de vegetación presentes en el Sistema Ambiental y el proyecto se derivaron de las siguientes etapas:

Etapa I. Revisión cartográfica y antecedentes

La planificación para la caracterización de la vegetación comenzó con una revisión detallada de la cartografía de uso de suelo y vegetación disponible en los registros del INEGI. Este análisis permitió obtener una visión preliminar de la cobertura vegetal y las unidades de paisaje dentro del área del proyecto.

Para el proceso de caracterización se implementó un sistema de muestreo selectivo, basado en la composición y estructura florística presentes en el sitio. Este enfoque permitió identificar de manera precisa los tipos de vegetación dominantes y su estado de conservación.

El proyecto "Residencia Lote UP-PB-31", ubicado en el Macrolote Cuevitas, forma parte del Desarrollo Turístico Nauka. En lo que respecta al Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales (CUS), el Macrolote Cuevitas cuenta con la autorización No.

138.01.01/1301/2022, que permite de manera parcial el desmonte del Lote UP-PB-31.

Considerando lo anterior, así como la superficie total del Lote UP-PB-31, se determinó llevar a cabo un conteo de árboles con el objetivo de evaluar y documentar la composición de las especies presentes en el área del proyecto. Para obtener una comparación representativa de la composición arbórea en el Sistema Ambiental (SA), se seleccionaron dos cuadrantes adicionales, en los cuales también se realizó un conteo detallado de árboles. Esta estrategia permitió analizar la diversidad y estructura de la vegetación.

Etapa II. Verificación en campo.

Posteriormente, se llevó a cabo una verificación en campo, con el objetivo de corroborar la información obtenida mediante la cartografía y determinar con mayor precisión las condiciones del área del proyecto y su Sistema Ambiental (SA). Esta etapa incluyó recorridos sistemáticos, el registro de especies representativas y la evaluación de factores ecológicos relevantes para comprender la dinámica y distribución de la vegetación en el sitio de estudio.

Diseño de cuadrantes, número y su distribución en el SA.

Se llevó a cabo un conteo de árboles dentro del área del proyecto, estableciendo un cuadrante de 40 m x 40 m (equivalente a 1,600 m²) para realizar un registro exhaustivo del estrato arbóreo presente. Esta superficie cumple con la medida forestal recomendada para el muestreo de especies arbóreas (1,000 m²).

Se censaron dos sitios, denominados SA 1 y SA 2. De acuerdo con la Guía para la Interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, esc. 1:250, 000 del INEGI (2017), el sitio SA 2 se encuentra clasificado como vegetación de manglar; sin embargo, tras la verificación en campo, se determinó que la vegetación predominante en este sitio corresponde a vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia (VSA/SMS). En contraste, la clasificación del sitio SA 1 sí coincide con la información cartográfica del INEGI.

Elección del sistema de muestreo.

Para determinar el sistema de muestreo a utilizar se consideró la caracterización de la vegetación con los indicadores más acordes al objetivo del estudio que es determinar la composición, estructura y funciones del tipo de vegetación presente en la superficie del proyecto Magurran (1988), propone tres categorías para las medidas de diversidad:

Categorías para las medidas de diversidad.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
Primera	Índice de riqueza de especies (número de especies en unidad de muestra definida)
Segunda	Modelos de abundancia de especies, describen la distribución de su abundancia
Tercera	Índices basados en la abundancia proporcional de especies. Índices Shannon, Simpson

Tomando en cuenta estas tres categorías, se eligió el sistema de muestreo y tamaño de muestra para el área de estudio definida y se seleccionó la forma de la unidad muestral para los trabajos de conteo arbóreo.

Conteo arbóreo.

Para la caracterización vegetal presente del polígono del proyecto donde se distribuye la comunidad vegetal denominada Vegetación de selva mediana subcaducifolia, se llevó a cabo un conteo total de los árboles presentes en sitio para obtener los indicadores ecológicos para caracterizar la diversidad, estructura y composición presente que se afectaran con el desarrollo del proyecto.

La diversidad es una característica clave de las comunidades naturales, que se refiere a la riqueza específica de especies. Cuanto mayor sea el número de especies y menor la dominancia de una o pocas, mayor será la complejidad de la comunidad, ya que implica más rutas de flujo de energía en la cadena trófica.

La diversidad se comprende fácilmente de manera cualitativa, su medición cuantitativa es esencial para identificar posibles impactos a nivel de microcuenca y establecer medidas de mitigación adecuadas. Esto permite garantizar la sustentabilidad de la zona, promoviendo

un turismo sustentable que proteja el medio ambiente y el paisaje, elementos clave de su atractivo.

Diseño de muestreo, número de sitios y su distribución.

Para el área del proyecto con vegetación de selva mediana caducifolia que corresponde al Lote UP-PB 31 Cuevitas, se llevó a cabo un conteo. Este es un proceso sistemático de recopilación, registro y análisis de datos sobre una población o grupo de interés. En el contexto ecológico o ambiental, una caracterización puede referirse a la recopilación de información sobre especies de flora y fauna, la estructura de un ecosistema o la distribución de diversas especies en un área determinada. Estas caracterizaciones son fundamentales para el monitoreo de la biodiversidad, la planificación de medidas de conservación, el manejo de recursos naturales, o incluso para proyectos de impacto ambiental. A continuación, se presenta los vértices tomados en campo para la delimitación del lote UP-PB 31.

Vértices del sitio de muestreo en el Área del Proyecto.

POLÍGONO	COORDENADAS		MUESTREO	ESTRATO	TIPO DE VEGETACIÓN
	X	Y			
Lote UP-PB 31	475567.66	2335693.4	Conteo	Arbóreo	Vegetación secundaria arbórea de Selva mediana subcaducifolia
	475590.79	2335674.47			
	475568.55	2335610.47			
	475535.3	2335619.77			

El área propuesta para el proyecto cuenta con una superficie de 2,655.94 m^2 con vegetación de selva mediana caducifolia, por la dimensiones y características del predio se realizó un conteo en la totalidad del lote UP-PB 31 Cuevitas. En dicho sitio se procederá a desarrollar una casa habitación, obteniendo una intensidad de muestreo del 100%, en donde se hizo el conteo de las especies arbóreas presentes en el sitio.

Se consideró la totalidad del lote con el objetivo de capturar y caracterizar el total de extracto arbóreo. Se llevó a cabo un barrido exhaustivo, durante el cual se registraron datos detallados de cada individuo censado, incluyendo su nombre común, nombre científico y

forma biológica.

Esta metodología aseguró la recopilación de información precisa y detallada, proporcionando una base sólida para evaluar las características estructurales y funcionales de la vegetación en el contexto del proyecto.

VIII.2.3 Metodología para la descripción y análisis de la fauna.

Se realizó un inventario de los cuatro grupos de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), el cual se dividió en tres etapas.

- **Revisión Bibliográfica**
- **Monitoreo en Campo**
- **Trabajo de Gabinete**

Cada una de estas etapas se realizaron en el SA y en área del proyecto.

- **Revisión Bibliográfica.**

Se llevo a cabo una revisión bibliográfica, en la que se incluyeron guías de campo del estado de Nayarit, artículos científicos, reportes de estudios de fauna realizados en la región, etc., con el objetivo de generar un listado de fauna reportada en el SA.

A cada una de las especies reportadas se le identifico su estado de conservación según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2019), la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN 2021) y si se encontraban en alguno de los apéndices de la de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2021) o eran consideradas especies exóticas.

- **Monitoreo en Campo.**

Se realizo un monitoreo en campo de los cuatro grupos de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), en el SA y en el área del proyecto.

El Sistema Ambiental (SA) es considerada el área de influencia del proyecto, presenta siete tipos diferentes de uso de suelo y vegetación, de los cuales tres corresponden a uso de suelo forestal: vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia, manglar y pastizal halófilo (INEGI, SERIE VII). Por lo que, para obtener un monitoreo representativo de la zona, se muestrearon tres sitios, uno por cada tipo de vegetación dominante.

El área del proyecto tiene una superficie de 2655.94 m^2, la vegetación dominante es vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia (INEGI, Serie VII). Dado el tamaño del área de estudio se estableció un solo sitio de monitoreo que abarcara todo el predio, obteniéndose así datos representativos y confiables del sitio.

Métodos de monitoreo.

Métodos directos: los cuales consisten en la observación directa de los animales en su hábitat natural, lo cual permite obtener datos específicos sobre su comportamiento, abundancia, distribución y salud.

- Observación visual.
- Captura de ejemplares, siempre asegurando prácticas éticas y responsables.

Métodos indirectos: se basan en la recolección de evidencias de la presencia de los animales sin observarlos directamente.

- Fotografías.
- Registros de rastros y huellas.
- Identificación de madrigueras, excretas, huesos, rascaderos, echaderos y nidos.
- Análisis de restos de comida, pelos y plumas.
- Entrevistas informales con habitantes locales o trabajadores de la zona para identificar fauna observada.

Coordenadas de ubicación de los sitios de Muestreo de Fauna (Coordenadas UTM, Zona 13)

Sitios de Muestreo	X	Y
SM1	475565.74	2335651.43
SM02	475848.43	2335732.42

SM03	476567.71	2333675.54
SM04	476675.31	2331717.51

Selección de sitios.

La metodología empleada fue de cuadrantes o parcelas, utilizando el esfuerzo de hora-hombre. Los sitios de muestreo fueron delimitados en parcelas de 2000 m^2, dentro de las cuales se realizará el monitoreo de cada grupo taxonómico. Esto se debe a que dicha extensión permite una cobertura adecuada del área, facilitando la recolección de datos precisos y representativos de la biodiversidad en la zona. Los sitios seleccionados eran de fácil acceso, perturbación baja y zonas seguras.

Trabajo de gabinete.

Se realizo un listado con las especies registradas e identificadas y se les agrego su estatus de protección por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2019), especies endémicas, especies en CITES y especies en la lista roja de la UICN. Y posteriormente, se procedió con el análisis de la información. Se calculo la curva de acumulación de especies para el SA y para el área del proyecto.

Abundancia relativa.

Para calcular la abundancia relativa se clasificaron a las especies en diferentes categorías y se registró el número de individuos en cada una de ellas durante el trabajo de campo (Bibby et al. 2000., Cortez-Fernández, 2006).

Especies raras: especies que presentan registro de uno a cinco individuos.

Especies frecuentes: especies que presentan registros de seis a 10 individuos.

Especies comunes: especies que presentan registros de 11 a 15 individuos.

Especies abundantes: especies que presentan 16 o más registros.

Índices de diversidad.

Los índices de diversidad son herramientas clave en la ecología porque permiten cuantificar y comparar la riqueza y equidad de especies en un ecosistema. Estos índices reflejan tanto el número de especies presentes (riqueza) como la distribución equitativa de individuos entre ellas (uniformidad), lo que proporciona una visión más completa de la salud y

estabilidad del ecosistema. En el monitoreo de fauna, los índices de diversidad son cruciales porque permiten detectar cambios en la composición y estructura de las comunidades animales a lo largo del tiempo, lo que puede ser indicativo de alteraciones ambientales, como la pérdida de hábitat o la introducción de especies invasoras. Además, ayudan a priorizar áreas para la conservación y a evaluar la efectividad de las estrategias de manejo de la fauna, permitiendo tomar decisiones informadas para proteger la biodiversidad.

Índice de diversidad de Shannon-Weiner.

El Índice de Diversidad de Shannon-Weiner es una medida utilizada para cuantificar la diversidad biológica en una comunidad. Este índice tiene en cuenta tanto la abundancia como la equidad de las especies presentes, proporcionando una evaluación más completa de la diversidad que solo contar el número de especies. La fórmula básica del índice se expresa como $H' = -\sum (pi * \ln(pi))$, donde pi es la proporción de individuos de la especie i en la comunidad. Un valor más alto del índice indica una mayor diversidad, reflejando una distribución más equitativa entre las especies. Para calcularlo, se requiere primero determinar la abundancia de cada especie en la comunidad, luego calcular su proporción relativa y finalmente aplicar la fórmula para obtener el valor del índice (Magurran, 1988, Peet 1974, Baev y Penev 1995).

Índice de equitatividad de Pielou.

El Índice de Equitatividad de Pielou es una medida que evalúa la distribución equitativa de los individuos entre las especies en una comunidad, complementando el Índice de Diversidad de Shannon-Weiner. Este índice se calcula dividiendo el valor del índice de diversidad de Shannon (H') entre el valor máximo posible de diversidad (H'max), que corresponde al logaritmo del número total de especies en la comunidad. La fórmula es $J = H'/H'max$, donde J es el índice de equitatividad, H' es el índice de diversidad de Shannon y H'max es el valor máximo de H' cuando todas las especies están distribuidas de manera equitativa. Un valor cercano a 1 indica una distribución muy equitativa de los individuos entre las especies, mientras que valores más bajos sugieren una dominancia de algunas especies en la comunidad. Este índice proporciona una visión más detallada de la

estructura de la comunidad, permitiendo evaluar no solo cuántas especies hay, sino también cómo se distribuyen los individuos entre ellas (Magurran, 1988).

Índice de diversidad de Margalef.

El Índice de Diversidad de Margalef es una medida que se utiliza para estimar la riqueza de especies en una comunidad, considerando la cantidad de especies presentes en relación con el número total de individuos. Su metodología se basa en la fórmula D = (S - 1) / ln(N), donde "S" representa el número de especies en la comunidad y "N" es el número total de individuos. Este índice ofrece una evaluación de la diversidad considerando que, a mayor número de especies y menor abundancia de individuos por especie, mayor será la diversidad. A diferencia de otros índices que consideran tanto la riqueza como la equidad de las especies, el índice de Margalef se enfoca principalmente en la riqueza de especies, es decir, en la cantidad de especies presentes en una comunidad en relación con su tamaño. Es útil en estudios ecológicos porque permite comparar la diversidad entre comunidades de diferentes tamaños y es particularmente valioso para identificar áreas con alta biodiversidad (Margalef 1995).

Índice de Similitud de Jaccard.

El Índice de Similitud de Jaccard es una herramienta utilizada para medir la similitud entre dos comunidades o conjuntos de especies, basándose en la presencia o ausencia de las especies en esas comunidades. Su metodología se expresa a través de la fórmula: J = (a) / (a + b + c), donde "a" representa el número de especies comunes a ambas comunidades, "b" es el número de especies exclusivas de la primera comunidad y "c" es el número de especies exclusivas de la segunda comunidad. El valor del índice varía entre 0 y 1, donde 0 indica que no comparten ninguna especie y 1 indica que las dos comunidades son idénticas en cuanto a las especies presentes. Este índice es especialmente útil en estudios comparativos de biodiversidad, ya que permite evaluar cuán similares son dos comunidades ecológicas en función de las especies que comparten, independientemente de la abundancia relativa de esas especies (Hammer et al. 2001).

Los análisis fueron realizados mediante la aplicación PAST 4.0 (Hammer et al. 2001).

Resultados.

- **Fauna potencial en el Sistema Ambiental.**

Como resultado de la revisión bibliográfica y tomando en cuentas las características de los ecosistemas presentes en el SA, se estimó un total potencial de 476 especies de vertebrados presentes (el 62% de las especies registradas para el estado de Nayarit: 762). Entre las que se encuentra: 58 especies de mamíferos, 360 especies de aves y 58 especies de mamíferos.

De las 476 especies potenciales, 79 se encuentran en alguna categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (5 mamíferos, 53 aves, 16 reptiles, 5 anfibios). En los apéndices de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2021), se encuentran incluidas 60 de las especies potenciales (6 mamíferos, 50 aves y 4 reptiles). Y 23 especies (3 mamíferos, 16 aves, 2 reptiles, 2 anfibios) presentan algún nivel de riesgo Según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2022). Por otro lado 80 especies se consideran endémicas de México (16 mamíferos, 30 aves, 19 reptiles, 15 anfibios).

VIII.2.4 Metodología para la evaluación de impactos.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del proyecto "Residencia Lote UP-PB 31 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit" que se derivarán por la realización de cada una de las actividades, se realizará un listado de verificación para cada una de las obras que comprende el proyecto y se determinarán acciones comunes que pueden causar afectaciones, posteriormente se establecieron redes de causa-efecto, con el objeto de diferenciar los impactos ambientales directos y los impactos ambientales indirectos.

En el presente estudio, se aplicó una metodología matricial, así como la asignación de valores de acuerdo con los criterios. La metodología matricial para aplicar es una Matriz de Leopold et al, (1971), modificada, se convierte en un elemento central ya que permite

evaluar la magnitud e importancia de los impactos.

Indicadores de impacto.

Para establecer la lista de indicadores de impacto, se consideraron aquellos que fueron representativos y de importancia durante la realización del proyecto. Se realizará una identificación general de los impactos esperados del proyecto de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollarán durante la ejecución de la obra. De esta manera se pueden analizar cada una de las acciones del proyecto que permitan determinar los impactos potenciales (positivos y negativos) a los diferentes factores ambientales.

En la siguiente tabla se muestra las actividades que la obra necesita para su evolución y vinculación con los elementos ambientales. En la primera columna se señalan las distintas fases en las que se subdivide el proyecto, mientras que en la segunda columna se ubican las actividades que se realizarán durante el proyecto.

Actividades del proyecto que pueden originar los impactos ambientales

ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación del sitio	Actividades preliminares
	Marcado de Polígonos y Rescate de Flora
	Desmonte y despalme
	Trazo
	Excavación
	Nivelación y Compactación
Construcción	Cimentación
	Estructura
	Mampostería
	Redes de instalaciones
	Acabados y cubiertas
	Equipos especiales
	Limpieza
	Landscape
Operación y mantenimiento	Limpieza diaria y recolección de basura

	Revisión estructural y retoque de pintura
	Mantenimiento de tuberías y sistema hidráulico
	Mantenimiento de áreas verdes
	Mantenimiento de drenaje y alcantarillado
	Mantenimiento de la infraestructura eléctrica

En la siguiente tabla se muestran los factores ambientales, en la primera columna se listan los medios que pudieran ser modificados y en la segunda los componentes ambientales que puedan sufrir alteración.

Componentes ambientales para la identificación y evaluación de impactos.

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL
ABIÓTICO	Suelo
	Agua
	Calidad del aire
	ruido
BIÓTICO	Flora
	Fauna
SOCIOECONÓMICO	Empleo
	Calidad de vida
	Paisaje

Valoración de los impactos.

Un indicador ambiental es una variable que, a través de la elaboración de datos ambientales, busca representar la condición del entorno, en un contexto específico. A continuación, se enumeran los indicadores de impacto a tener en cuenta para la identificación y valoración de los impactos, los indicadores se seleccionaron con base en los componentes ambientales que figuran en la tabla anterior.

Los criterios de selección de los indicadores ambientales fueron:

- Fragilidad del factor frente a actividades antropogénicas.
- Beneficios que generará el proyecto sobre algunos componentes ambientales.
- Frecuencia con que se presenta un impacto sobre el mismo factor.

Los indicadores de impacto considerados son los elementos del medio ambiente afectados, o potencialmente afectados, por las acciones y actividades del proyecto. Para esto es necesaria la identificación de cada uno de los posibles elementos de las interacciones más relevantes que se puedan dar dentro del área del proyecto y su área de influencia.

Los indicadores fueron seleccionados con referencia a lo expuesto en el marco ambiental en el Capítulo IV del presente estudio y bajo la definición genérica de indicador de impacto propuesta por Ramos (1987): "*un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio*". En este sentido, se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto.

A continuación, se muestra la definición de los indicadores ambientales considerados.

Indicadores de impacto considerados.

Indicadores seleccionados			
Factores	**Componente**	**Elemento que afectara al componente**	**Indicador**
Abióticos	**Agua (superficial y subterránea)**	Calidad	Composición o presencia de contaminantes.
	Aire (atmósfera)	Calidad	Composición (emisiones de NOx, CO_2, COV's, HC, PST, presencia de polvos o partículas)
		Ruido	Incremento en los niveles de ruido
	Suelo y geología	Alteración del relieve	despalme y cortes
			Relleno y nivelación
		Condición Física	Erosión
		Generación de residuos	Presencia de residuos / Contaminación.
Bióticos	**Flora y vegetación**	Diversidad	Presencia de especies de importancia ecológica.
		Abundancia	Porcentaje de superficies.
		Especies protegidas	Presencia de especies bajo estatus de conservación (NOM-059).
	Fauna	Especies protegidas	Presencia de especies bajo estatus de conservación (NOM-059).
		Diversidad	Presencia de especies (aves, mamíferos, anfibios y reptiles).
		Abundancia	Número de individuos de la misma especie.

Socioeco-nómicos	**Paisaje**	Calidad	Aspectos estéticos.
	Económico	Generación de empleo	Índice de empleo
		Turismo	Flujo de capital y mercancías
	Recreativo y cultural	Uso del suelo.	Actividad turística.

A continuación, se señalan los criterios para determinar la intensidad de los efectos que se ocasionarían por los impactos ambientales:

1. Tomaremos como evaluación magnitud (M) e importancia (I) de los impactos o alteraciones causados o que pueden causar el proyecto a realizar.

   - Sin impacto ambiental (0). Cuando las actividades no afectan a los factores ambientales antes mencionados.
   - Bajo (1). Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa como una afectación mínima a las variables ambientales.
   - Moderado (5). Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa como una alteración amortiguada sobre las variables ambientales.
   - Alto (10). Cuando el efecto del impacto ambiental se expresa de manera total en los aspectos ambientales.

Valores de magnitud e importancia

MAGNITUD (M)	VALOR
Muy baja magnitud	0
Baja magnitud	1
Moderada magnitud	5
Muy alta magnitud	10

IMPORTANCIA (I)	VALOR
Sin importancia	0
Poca importancia	1
Importante	5
Muy importante	10

2. Por la variación de la calidad ambiental (CA):

   - Positivo: provoca un efecto que puede ser admitido por la comunidad técnica, científica y los habitantes.

- Negativo: sus efectos provocan la pérdida de un valor natural, estético- cultural, paisajístico, contaminación, erosión, degradación, etc.

3. Por su permanencia o duración

- Impactos Temporales (T): Cuando el efecto del impacto ambiental tiene una manifestación determinada en el tiempo.
- Impacto Reincidente (Re): Cuando el efecto del impacto se manifiesta de manera recurrente en el tiempo.
- Impacto Permanente (P): Cuando el efecto del impacto se manifiesta siempre una vez que ha ocurrido.

El valor final de cada uno de los impactos, el cual nos permite determinar el grado de afectación que podría tener cada impacto sobre el ambiente, se realizará por medio de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\boldsymbol{Total: CA} * \boldsymbol{(M + I)}$$

Clasificación del tipo de Impacto ambiental negativo

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO (CLI)		
VALOR	**CLASIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
CO	Compatible	Si el valor es menor o igual que 25
M	Moderado	Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
S	Severo	Si su valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
C	Crítico	Si su valor es mayo que 75

Conclusiones de la valoración de impactos ambientales.

Se logró identificar los impactos por cada etapa del proyecto, así como su relación con los componentes ambientales, tomando en cuenta las actividades que se llevarán a cabo en el lugar. Siendo el suelo y la flora los componentes de mayor impacto durante la construcción del proyecto, de igual manera la calidad del agua se ve afectada durante la realización del proyecto y la operación de éste.

Ninguno de los impactos mencionados tiene una gran afectación al medio ambiente del lugar, por lo que implementando medidas de prevención y control resultaría la valoración general resulta positiva, pues el proyecto producirá durante su desarrollo una gran cantidad de empleos que ayudará a la economía de la zona.

VIII.3 Anexos

Anexo I. Documentación Legal

- **Escritura del predio. –** Instrumento Público 11,949, tomo 9, libro 8 folios del 17551 al 17570, de fecha 21 de diciembre 2023
- **Acta Constitutiva del promovente.** Instrumento Público número 72,071, del Libro 1788, Tomo 279, de la notaría número 201 de la Ciudad de México, de fecha 18 de noviembre de 2022, para la constitución de "**CONSTRUCTORA THPR", SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LÍMITADA DE CAPITAL VARIABLE**
- **Poder del Representante Legal. –** Instrumento Público número 72,675, del Libro 2814, Tomo 282, de la notaría número 201 de la Ciudad de México, de fecha 3 de febrero de 2023. Que consiste en la protocolización del documento que contiene las resoluciones unánimes de los socios de "**CONSTRUCTORA THPR", SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LÍMITADA DE CAPITAL VARIABLE**, para otorgar poder para actos de administración al **C. Alejandro Lara Rodríguez** quien figura en el presente trámite como Representante Legal y otros poderes diversos.
- **Identificación oficial del Representante Legal.**

Anexo II.1 Lineamientos de Áreas Constructivas del Desarrollo

Anexo II.2 Estudios hidrológicos

Anexo II.3 Revisión y/o verificación de la Delimitación oficial de ZFMT

Anexo II.4 Título de concesión de pozo

Anexo II.5 Fichas técnicas de muebles de baño, accesorios y electrodomésticos

Anexo II.6 Planos arquitectónicos

Anexo II.7 Plano topográfico

Anexo II.8 Estudios de suelo

Anexo III.1 Solicitud de Congruencia

Anexo VII.1 Programa de Vigilancia ambiental a través de la supervisión en campo y gabinete.

Anexo VIII.3.1 Cartografía

Anexo VIII.3.2 Reporte de estudio de vegetación

Anexo VIII.3.3 Reporte de estudio de fauna

VIII.4 Glosario de términos

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, 3 entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un

impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce

el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

VIII. 5 Bibliografía

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última Reforma, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 2024.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última Reforma, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de enero de 2024.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Última Reforma, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de marzo de 2022.
- Ley General de Bienes Nacionales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley General de Cambio Climático. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 15 de noviembre de 2023.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. Texto vigente de la ley publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de mayo de 2023.
- Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación: 20 de mayo de 2021.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.
- REGLAMENTO para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de agosto de 1991
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2020

- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.
- Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024;

(SEDATU),02 de junio de 2021

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 15 de diciembre de 2006.
- Decreto de creación de la Reserva de la Biosfera, Sierra de Vallejo-Rio Ameca. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de enero de 2024.
- Decreto por el que se establece la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2024.
- Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad (CONABIO). https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regionalizacion
- Convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. https://cambioclimatico.gob.mx/convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico/#:~:text=La%20CMNUCC%20entr%C3%B3%20en%20vigor, peligrosas%20en%20el%20sistema%20clim%C3%A1tico.
- Acuerdo de París de la Conferencia Internacional sobre Cambio Climático. https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Compostela, Nayarit. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit el 4 de agosto de 2017
- Programa Parcial de Urbanización Denominado "Costa Canuva", Municipio de Compostela, Nayarit. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit el 29 de mayo de 2023
- Reglamento de Zonificación y Usos de Suelo del Municipio de Compostela, Nayarit. Periódico Oficial del Estado de Nayarit el 18 de diciembre de 2013.
- Resolutivo en materia de cambio de uso de suelo de terrenos forestales 138.01.01/1301/2022 de fecha 3 de junio de 2022 otorgando autorización para "Instalación Temporal de Corredores de Vista con Andamios en el predio Cuevitas".
- CITES, 2021. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. en vigor a partir del 22 de junio de 2021. Consultado en enero 2025.

- 55 IMTA (2009), Efectos del cambio climático en los recursos hídricos de México.
- Curtis, J. T. and R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairieforest border region of Wisconsin. Ecology 32(3):476-496.
- Dinerstein, E., D.M. Olson, D.J. Graham, A.L. Webster, S.A. Primm, M.A. Bookbinder y G. Ledec. 1995. A conservation assesment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean. The World Bank, Washington, D.C.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Margalef R: 1974. Ecología. Omega. Barcelona.
- Margalef R: 1995 La ecología, entre la vida real y la física teórica. Investigación y Ciencia. 225: 66-73.
- Margalef, R. 1958. Temporal succession and spatial heterogeneity in natural phytoplankton. Perspectives in marine Biology. Univ. California Press
- Pennington, T.D. y J. Sarukhán. 1998. Arboles tropicales de México. 2ª. Ed. UNAM. FCE. México. 521 pág.
- Rzedowski, J. 1998. Vegetación de México. Editorial LIMUSA. México.
- SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 diciembre.
- SEMARNAT, 2015. Proyecto de Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010. http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/5877/semarnat4a11_C/semarnat4a11_C.html.
- Shannon, C. 1949. Communication Theory of Secrecy Systems. Bell System Technical journal, 28: 656-715.
- A Checklist of the Amphibians and Reptile of Mexico (Liner 2007).
- Anfibios y Reptiles del Estado de Jalisco (Chávez-Avila et al. 2015).

- Aves de los manglares de Nayarit (SEMARNAT), Aves de Sierra de Vallejo, Nayarit,
- The herpetofauna of Nayarit, Mexico: composition, distribution, and conservation status (Woolrich-Piña et al. 2016).
- UICN, 2021. La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN. Versión 2021-3. https://www.iucnredlist.org. Consultado en enero 2025.
- SEDATU 2021, Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024 https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/643102/PNOTDU_VERSION_FINAL_28.05.2021-comprimido.pdf
- Leopold, L. B., F. E. Clarke, B. B. Hanshaw, and J. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C. Pp. 1-13.
- Conesa, V. (1995). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid, España: Mundi-Prensa.
- Gómez Orea, D. 2003. Evaluación de impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2ª ed. Ed. Mundi Prensa. Madrid, Barcelona, México. 749pp.
- Jain R. K., L. V. Urban, C. G. Stacey y H. E. Balbach, 1993. Environmental assessment. McGraw-Hill, Inc., Nueva York, 526 p.
- MOPU. 1982, Unidades Temáticas Ambientales: Las evaluaciones de impacto ambiental. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU), Dirección General del Medio Ambiente, Santiago de Chile, 80 p