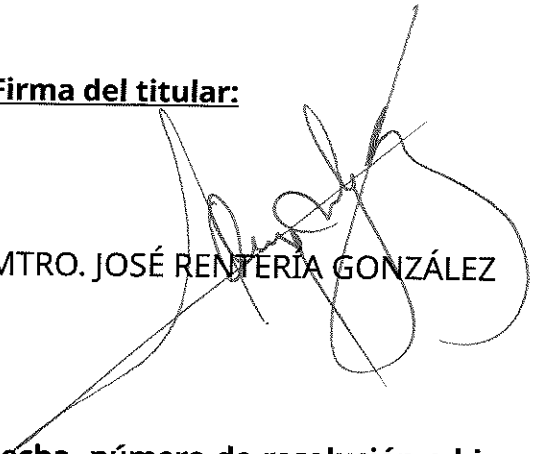
Unidad administrativa que clasifica: Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Nayarit.

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:

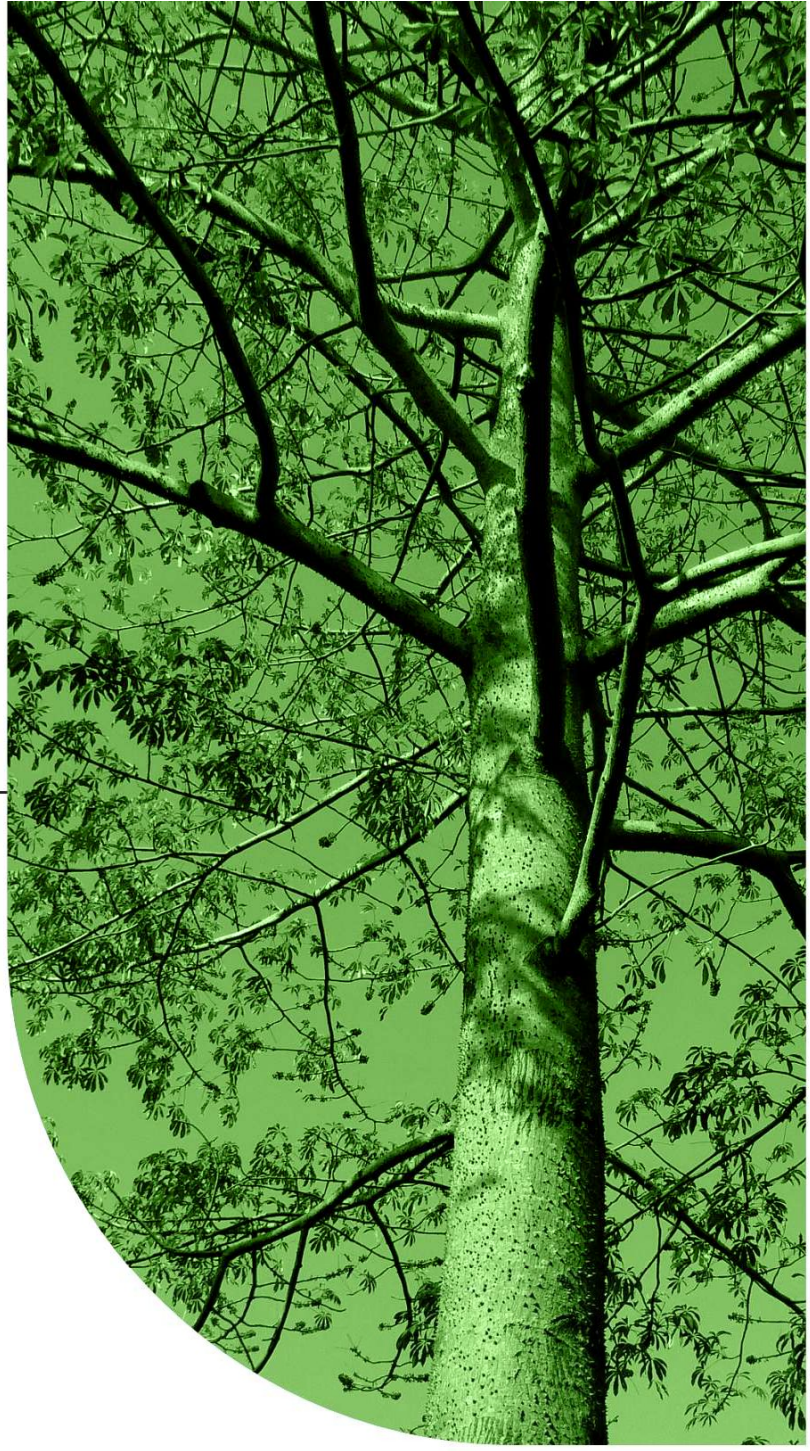
Resolución ACTA_10_2025_SIPOT_1T_2025_ART69, concertada el 22 de abril del 2025.

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, comunidad ejido, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa. 1

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto, acotarlo en años o meses. 1

I.1.4. 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 de estudio del proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit". 4

I.DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1. Proyecto.

I.1.1. Nombre del Proyecto.

"Residencia Lote UP-PB-12 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.

Ubicada en el estado de Nayarit, la Villa CE-12 se encuentra en la zona denominada Cliff Estates en el desarrollo Nauka, Nayarit, el cual está dentro del municipio de Compostela, expresamente, junto a la Localidad de la Peñita de Jaltemba y la Lima de abajo, la carretera Federal No. 200, es su vía principal de comunicación, contando con acceso a la Autopista Las Varas-Puerto Vallarta a aproximadamente 500 metros de la entrada del desarrollo.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto, acotarlo en años o meses.

Para el proyecto Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit, el tiempo de vida útil del proyecto se solicita en dos periodos, 2 años para la etapa de Preparación del sitio y construcción y 50 años para la etapa de Operación y mantenimiento.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

Fideicomiso. – Con Escritura Pública número 12,326, Tomo 10, Libro 1, Folios del 18,165 al 181,780, en la Cuidad de Tepic, Nayarit, a los 20 días del mes marzo, ante el licenciado Alonso González López, notario público titular número 36 y de esta demarcación notarial, hace constar el contrato de fideicomiso irrevocable traslativo de dominio identificado con el numero F/4907, que otorgan CIBANCO S.A de Institución de Blanca Múltiple, únicamente en su calidad de Fiduciario del contrato del fideicomiso irrevocable de administración con actividades empresariales identificado con el numero CIB/3728, en lo sucesivo de le dominara como el Fideicominente (Anexo 1).

Poder del Representante Legal. – Con acta Notarial Numero 12,314, Tomo 10, Libro 1, Folio 18,137, en la Ciudad de Tepic, Nayarit, a los 14 días, del mes de marzo del año 2024, ante el Licenciado Alonso González López, Notario Público Titular Numero 36, da fe, que comparece el señor Johnson Abraham de La Torre Nieto, quien manifiesta que viene a solicitar del Suscrito Notario, Instrumente la PROTOCOLACION de documentos en que contiene: **PODER PARA ACTOS DE DOMINIO Y PODER ESPECIAL** otorgado por la entidad legal NAUAKA LOT LLC., en favor de Mariana Eguiarte Morett, Emilio García Vargas, Jorge López López, Guillermo Villaseñor Tadeo, Abel Francisco Mejía Cosenza, Tania Corina Lechuga Rivera, Pedro Ángel Palma Cruz, Edgar Giovanni Morales Ramírez, Brandon Rodríguez Lugo, Denisse Alejandra Escalante Gil, Josaphat Alejando Juárez Leyva, Joselyn Jiménez Meneses, Paola Naranjo Llamas, José Miguel Ortiz Otero, Elsa Leticia Neve Ramírez Wiella, Oscar Alberto Duran Ramírez, Alan Silvera Bayón, Kerstin Frich Villaseñor, Debby Rebeca Mckey Duran, Mariano Duran González, Franco Rafel Guizar Iriate, Aranza Aranda Guerra y/o Alejandro Jaime García Escárzaga (Anexo 1).

Acta constitutiva de la empresa. – Con escritura pública número Tomo 269, Libro 2,788, Instrumento 72,071, Ciudad de México, a dieciocho de noviembre de dos mil veintidós, Héctor Manuel Cárdenas Villareal, titular de la notaría número Doscientos Uno de la Ciudad de México, hace constar, la Constitución de "Constructora THPR", Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable (Anexo 1).

Poder del Representante Legal.– Con escritura pública número Tomo 282, Libro 2,814, Instrumento 72,675, Ciudad de México, a tres de febrero de dos 2023, Héctor Manuel Cárdenas Villareal, titular de la notaría número Doscientos Uno de la Ciudad de México, hace constar, La Protocolización del Documento que contiene las resoluciones unánimes tomadas fuera de Asamblea por la totalidad de los socios de "Constructora THPR", Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable, tomo el acuerdo de otorgar diversos poderes en favor del señor Alejandro Lara Rodríguez (Anexo 1).

Transmisión de dominio (Anexo 1)**:**

1.-La transmisión de dominio de la superficie correspondiente al Lote 12, se realizó en virtud de un acto jurídico denominado extinción parcial de Fideicomiso, en este caso Fideicomiso

empresarial CIB/ 3728, contenido en escritura pública número 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 anexa documento en el capítulo correspondiente.

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 a la Ley Marco y su reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental.

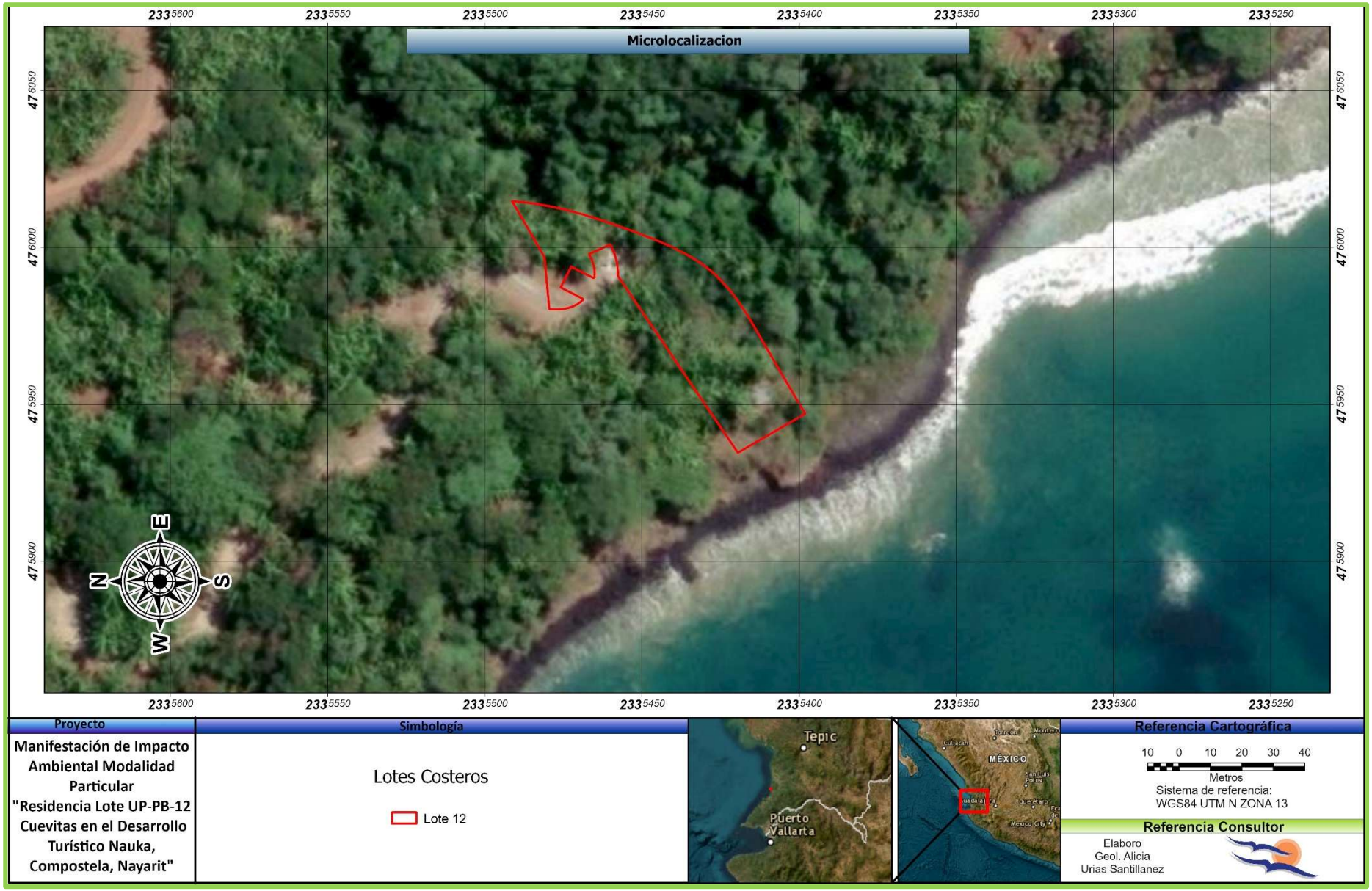


Figura I. 1.- Localización del área de estudio del proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit".

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o Razón social

Constructora THPR, Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

CTH221118KL9

I.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal

Alejandro Lara Rodríguez

I.2.4. Dirección del Promovente o su Representante Legal

[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

Geol. Alicia Urías Santillánez

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

Calle y numero: [redacted]

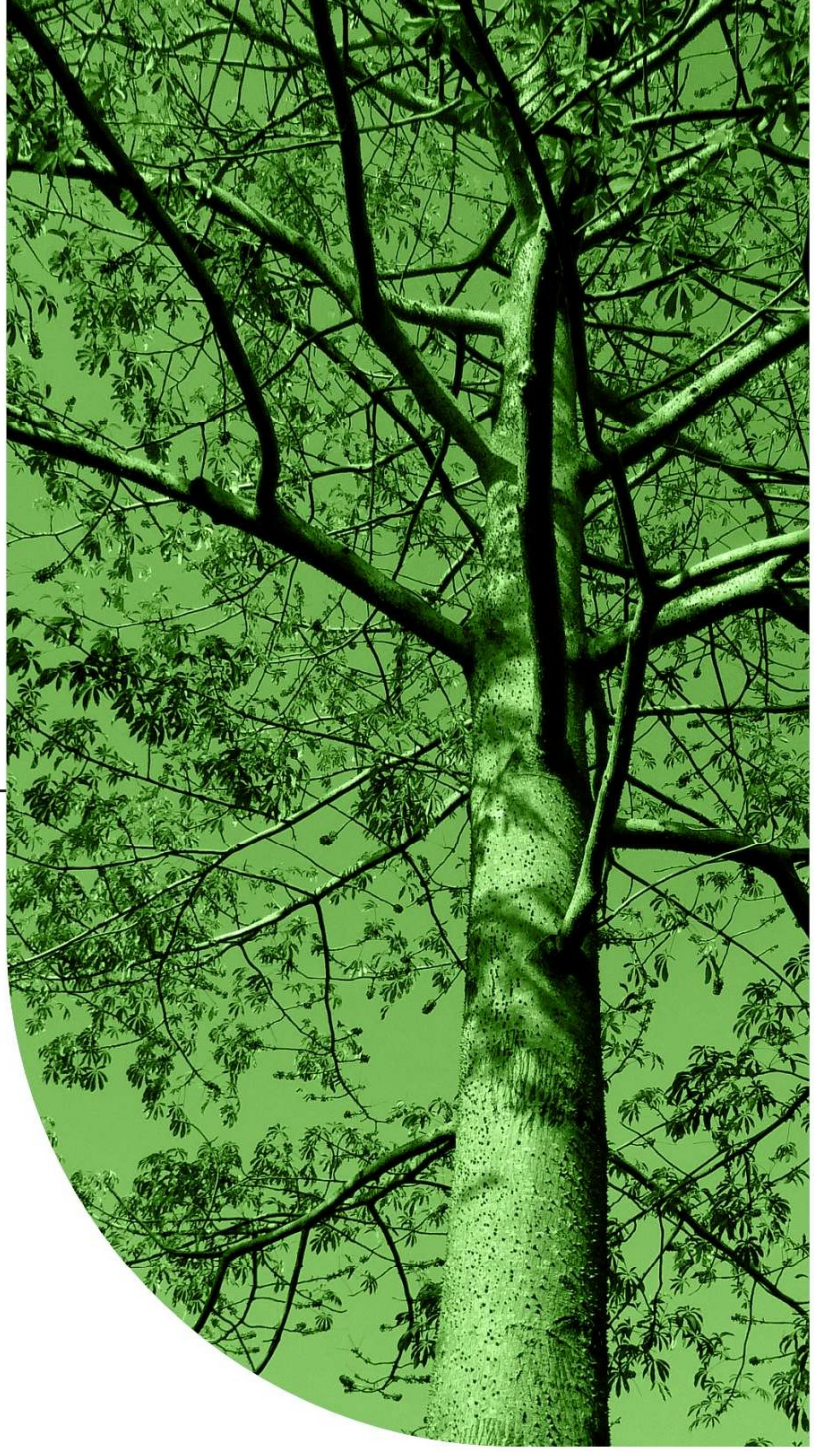
Entidad Federativa: [redacted]

Teléfono: [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. DESCRIPCION DEL PROYECTO....1
II.1. Información del proyecto....1
II.1.1. Naturaleza del proyecto. 1
II.1.2. Selección del sitio 3
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización....4
II.1.4. Inversión requerida. 7
II.2. Características particulares del proyecto 9
II.2.1. Uso actual de suelo....49
II.2.2. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos....54
II.3. Características particulares del proyecto 58
II.3.1. Programa general de trabajo....62
II.3.2. Estudios de campo y gabinete. 63
II.3.3. Preparación del sitio....65
II.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto....66
II.4.1. Preparación del sitio....66
II.4.2. Etapa de construcción....66
II.5. Etapa de construcción y proceso constructivo. 67
II.5.1. Etapa de operación y mantenimiento.....71
II.5.2. Descripción de obras asociadas al proyecto.....72
II.5.3. Etapa de abandono del sitio.....72
II.5.4. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 73
II.5.5. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. ..75

Índice de Figuras

Figura II. 1.- Ubicación del predio. 6
Figura II. 2.- Vista de área donde se construirá "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit". 10
Figura II. 3.- Ubicación de las Escaleras y Pasillo, Elevador, Recamaras literas y Baño literas, Cuarto de sistemas, Lavandería, Spa, Ducha de vapor, Medio Baño Spa.... 11
Figura II. 4.- Vista de área donde se construirá "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit". 13
Figura II. 5.- Ubicación del Elevador, Cuarto simulador de golf y Cuarto de juegos, Cuarto de juegos, Gimnasio y Cava de vino, Cuarto de máquinas, Túnel de mantenimiento, Cuarto de máquina de Spa. 14
Figura II. 6.- Vista de área donde se construirá "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit". 16
Figura II. 7.- Ubicación del Recamaras Staff y Baños Staff, Lavandería, Cuarto eléctrico, Cuarto eléctrico mantenimiento, Cisterna, cochera, estacionamiento para vehículo y espacios para carro de golf. 17
Figura II. 8.- Vista de área donde se construirá "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit". 19
Figura II. 9.- Ubicación del Cuarto eléctrico, Cisterna, Terraza y Tinas de inmersión Spa, Áreas de aires acondicionado. 20
Figura II. 10.- Distribución del Plano arquitectónico del Nivel 1. 21
Figura II. 11.- Render del Acceso principal, al fondo de observa el Espejo de agua. 22
Figura II. 12.- Render de Terraza alberca y Alberca del proyecto. 23
Figura II. 13.- Render de la Sala exterior. 24
Figura II. 14.- Render de la Sala con vistas al océano pacifico. 25
Figura II. 15.- Ubicación del Acceso principal, Espejo de agua, Baño vestidor alberca, Terraza alberca y Alberca, Cocina exterior y Sala exterior, Sala, Cocina comedor. 26
Figura II. 16.- Render del Pasillo interior. 27
Figura II. 17.- Ubicación del Pasillo interior, Medio Baño 1, Cubo elevador y escaleras, Sala de TV, Acceso Bodega y Medio baño, Almacén deportivo, Cochera, estacionamiento para vehículo y espacios para carro de golf. 29
Figura II. 18.- Distribución del Plano arquitectónico del Nivel 2. 30
Figura II. 19.- Ubicación de Escaleras, Pasillo y Elevador, Recamara 2 (Suite 2) y Baño R2, Vestíbulo y Recamara 1 (Suite 1) y Baño R1, Recamara principal (Master), Distribuidor master, Baño master, Oficina master y Closet master. 32
Figura II. 20.- Imagen con dron del área del proyecto. 34

Figura II. 22.- Ubicación de Recamara 3 (Suite 3), Baño R3 y Closet, Closet de almacenamiento, Recamara 4 (Suite 4), Baño R4 y Closet R4 y Generador de emergencia, Tanques de gas y las manejadoras de aire acondicionado. 35
Figura II. 23.- Distribución del Plano arquitectónico del Nivel 3. 36
Figura II. 24.- Distribución del Nivel 1, Sótano y exterior. 39
Figura II. 25.- Distribución Nivel 2, Principal. 40
Figura II. 26.- Distribución Nivel 3, Segundo nivel. 40
Figura II. 27.- Render mostrando una perspectiva de la Villa terminada. 41
Figura II. 28.- Porcentajes ZOFEMAT. 43
Figura II. 29.- Predio mostrando la ZOFEMAT 44
Figura II. 30.- Componentes ZOFEMAT. 47
Figura II. 31.- Componentes ZOFEMAT. 48
Figura II. 32.- Programa Parcial de Urbanización denominado "Costa Canuva" ubicado en el municipio de Compostela, Nayarit. 53
Figura II. 33.- Vías de comunicación. 55
Figura II. 34.- Distribución del Nivel 1, Sótano y exterior, mostrando sus porcentajes 59
Figura II. 35.- Distribución del Nivel 2, Principal, mostrando sus porcentajes. 60
Figura II. 36.- Distribución del Nivel 3, Segundo Nivel, mostrando sus porcentajes. 61
Figura II. 37.- Topografía del predio. 64

Índice de Tablas

Tabla II. 1.- Cuadro de Construcción del predio. 4
Tabla II. 2.- Desglose de la inversión requerida. 7
Tabla II. 3.- Síntesis de las instalaciones del Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit. 37
Tabla II. 4.- Comentes ZOFEMAT. 47
Tabla II. 5.- Normatividad por uso de suelo PPU Costa Canuva, Turístico Residencial de Baja densidad. 51
Tabla II. 6.- Usos y destinos específicos permitidos, compatibles. 51
Tabla II. 7.- Cronograma de actividades del proyecto. 62

II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1. Información del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

A lo largo de la Riviera Nayarit de México, Nauka toma su nombre de la palabra nativa de Huichol para el número cuatro, representando nuestras cuatro topografías distintas: selva de crecimiento antiguo, acantilados volcánicos, estuario de manglares y tres millas de playa de arena.

La Villa CE-12 es un proyecto para una Residencia, ubicada dentro del desarrollo Turístico residencial Nauka Nayarit, localizado en la zona del desarrollo denominada Cliff Estates II, ubicado en Municipio de Compostela, en la región Costa Sur del Estado de Nayarit.

El Proyecto plantea un edificio principal de 3 niveles, resumidos a continuación:

Nivel 1, Inferior:

- Escaleras
- Pasillo
- Recamaras literas (Bunk Room)
- Baño literas (Bunk Room)
- Cuarto telecomunicaciones (AV)
- Recamaras Staff
- Baños Staff
- Lavandería
- Spa
- Elevador
- Ducha de vapor
- Medio Baño Spa
- Sauna
- Cuarto simulador de golf
- Medio baño golf
- Cuarto de juegos
- Sala TV cuarto de juegos
- Gimnasio
- Cava de vino

- Cuarto de maquinas
- Túnel de mantenimiento
- Lounge Exterior
- Cuarto eléctrico mantenimiento
- Cuarto eléctrico
- Cisterna

Nivel 1, Exterior:

- Tinas de inmersión Spa
- Terraza
- Áreas de aires acondicionado

Nivel 2, Principal:

- Acceso principal
- Espejo de agua
- Baño vestidor alberca
- Terraza alberca
- Alberca
- Cocina exterior
- Sala exterior
- Sala
- Cocina, comedor
- Pasillo interior
- Medio Baño 1
- Cubo elevador
- Escaleras
- Sala de TV
- Bodega
- Medio baño almacén
- Almacén deportivo
- Escaleras

Nivel 3, Segundo nivel:

- Escaleras
- Pasillo
- Cubo elevador
- Recamara 2

- Baño R2
- Recamara 1 (Suite 1)
- Baño vestidor R1
- Vestíbulo
- Recamara principal (Master)
- Distribuidor master
- Baño master
- Oficina master
- Closet master
- Recamara 3 (Suite 3)
- Baño R3
- Closet R3
- Closet de almacenamiento
- Recamara 4 (Suite 4)
- Baño R4
- Closet R4
- Generador de emergencia

II.1.2. Selección del sitio

El sitio del proyecto fue seleccionado, para la implementación del presente proyecto, principalmente por su ubicación y siendo parte del desarrollo Turístico residencial Nauka, proporcionan un gran atractivo al predio al encontrarse frente al Océano Pacifico, debido al gusto del propietario, por la vista y ubicación privilegiada que tiene frente al mar, el presente proyecto forma parte de la primera línea de casas a construirse en el desarrollo. La topografía del terreno también influyo bastante debido al escurrimiento colindante que evita que se tengan vecinos al sur y que le brinda una conexión y vista al terreno a la zona natural y vegetación abundante de la región.

Está contemplado dentro del Master Plan del desarrollo que a los predios se les puede dote de servicios básicos como, agua, luz, teléfono, internet, etc., además, el acceso por la carretera Federal 200 y la nueva autopista Las Varas-Puerto Vallarta permite el acceso a los huéspedes y proveedores que brindarán su servicio al desarrollo.

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

Ubicada en el estado de Nayarit, la Villa CE-12 se encuentra en la zona denominada Cliff Estates en el desarrollo Nauka, Nayarit, el cual está dentro del municipio de Compostela, expresamente, junto a la Localidad de la Peñita de Jaltemba y la Lima de abajo, la carretera Federal No. 200, es su vía principal de comunicación, contando con acceso a la Autopista Las Varas-Puerto Vallarta a aproximadamente 500 metros de la entrada del desarrollo.

El predio está conformado por una superficie de 2,406 m^2 ó 0.24 Has, las coordenadas de ubicación, se describen en la Tabla II. 1 y en la Figura II. 1, se muestra la ubicación del Predio.

Tabla II. 1.- Cuadro de Construcción del predio.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN LOTE 12						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
EST	PV				Y	X
				1	2,335,457.66	475,990.93
1	2	S 55°50'2.40" W	68.05	2	2,335,419.45	475,934.63
2	3	S 30°9'22.68" E	24.74	3	2,335,398.06	475,947.05
3	4	N 59°24'33.84" E	4.19	4	2,335,400.20	475,950.66
4	5	N 59°26'54.24" E	4.57	5	2,335,402.52	475,954.60
5	6	N 59°31'34.32" E	4.58	6	2,335,404.84	475,958.54
6	7	N 59°38'31.56" E	4.60	7	2,335,407.16	475,962.51
7	8	N 59°47'43.44" E	4.62	8	2,335,409.49	475,966.50
8	9	N 59°59'13.20" E	4.74	9	2,335,411.86	475,970.60
9	10	N 60°0'58.32" E	4.58	10	2,335,414.15	475,974.57
10	11	N 59°4'53.76" E	4.67	11	2,335,416.55	475,978.58
11	12	N 56°56'17.16" E	4.64	12	2,335,419.08	475,982.47
12	13	N 53°31'26.76" E	4.59	13	2,335,421.81	475,986.16
13	14	N 47°34'26.76" E	6.36	14	2,335,426.09	475,990.85
14	15	N 41°21'50.40" E	2.68	15	2,335,428.10	475,992.62
15	16	N 36°34'30.72" E	4.52	16	2,335,431.73	475,995.31
16	17	N 31°27'21.96" E	4.57	17	2,335,435.63	475,997.69
17	18	N 27°21'18.00" E	4.63	18	2,335,439.74	475,999.82
18	19	N 24°13'17.04" E	4.68	19	2,335,444.01	476,001.74
19	20	N 21°59'29.04" E	4.71	20	2,335,448.38	476,003.51
20	21	N 20°36'19.44" E	4.79	21	2,335,452.86	476,005.19
21	22	N 19°52'4.08" E	4.64	22	2,335,457.23	476,006.77
22	23	N 19°1'20.28" E	4.68	23	2,335,461.65	476,008.30

23	24	N 17°51'37.80" E	4.65	24	2,335,466.08	476,009.72
24	25	N 16°22'45.12" E	4.63	25	2,335,470.52	476,011.03
25	26	N 14°34'15.96" E	4.60	26	2,335,474.97	476,012.18
26	27	N 12°25'50.88" E	4.57	27	2,335,479.43	476,013.17
27	28	N 9°57'21.60" E	4.55	28	2,335,483.92	476,013.95
28	29	N 7°9'2.52" E	4.54	29	2,335,488.42	476,014.52
29	30	N 4°43'23.16" E	2.62	30	2,335,491.03	476,014.74
30	31	N 1°49'30.00" E	0.24	31	2,335,491.27	476,014.74
31	32	S 60°3'0.72" W	20.53	32	2,335,481.02	475,996.95
32	33	S 84°33'27.00" W	16.61	33	2,335,479.44	475,980.41
33	34	S 0°1'38.28"	4.27	34	2,335,475.18	475,980.42
34	35	S 24°2'42.00" E	7.06	35	2,335,468.84	475,983.25
35	36	N 82°34'31.80" E	0.58	36	2,335,468.90	475,983.74
36	37	N 26°59'10.68" E	7.80	37	2,335,475.85	475,987.28
37	38	S 63°0'49.32" E	7.40	38	2,335,472.49	475,993.87
38	39	S 26°59'10.68" W	7.80	39	2,335,465.54	475,990.33
39	40	S 28°36'10.08" E	0.58	40	2,335,465.11	475,990.57
40	41	N 76°30'31.68" E	7.66	41	2,335,466.86	475,997.88
41	42	S 24°11'35.16" E	7.45	42	2,335,460.06	476,000.93
42	1	S 76°30'42.84" W	10.42	1	2,335,457.66	475,990.93
ÁREA: 2,406.31 m^2						

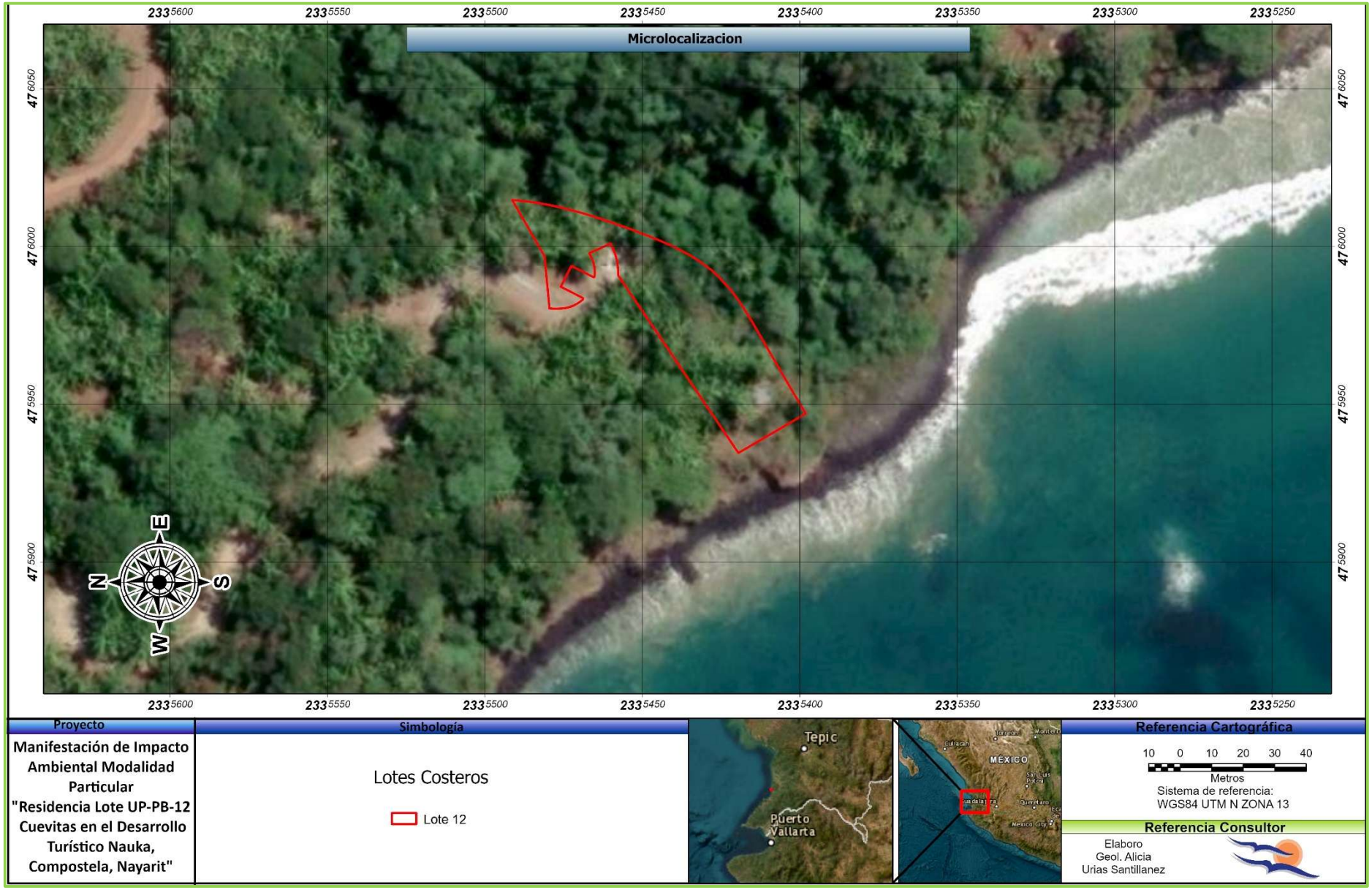


Figura II. 1.- Ubicación del predio.

II.1.4. Inversión requerida.

La inversión requerida para la Preparación del sitio y Construcción de La Villa CE-12 será de $257,410,695.00 m^2 moneda nacional, mismo que se desglosa en la Tabla II. 2.

Tabla II. 2.- Desglose de la inversión requerida.

Desglose de costo Villa CE-12			
ID	**Descripción**	**MXP**	**USD**
PL	Preliminares	19,187,465.13	16,850.00
TM	Terracerías	3,382,246.00	-
MC	Muros de contención	4,556,400.95	-
CM	Cimentación	5,841,051.02	1,981.50
ES	Estructura	18,128,022.21	-
AL	Albañearías	10,866,984.05	907.20
YT	Yeso y tablaroca	6,979,839.13	9.937.75
IM	Impermeabilizantes	3,060,191.55	189,585.58
AC	Acabados	748,983.65	-
PR	Pisos y recubrimientos	16,165,477.06	168,184.22
PG	Pergolados	1,920,142.51	-
IH	Instalaciones Hidrosanitarias	10,459,109.63	121,716.48
AA	Aire acondicionado y extracción	7,131,840.54	209,287.20
IE	Instalaciones eléctricas	15,103,281.45	48,796.03
EX	Exteriores	6,598,398.28	5,750.32
PA	Pailería	2,802,192.44	27,982.50
CA	Carpintería	20,755,094.73	-
VC	Ventanearía y cancelería	9,769,553.72	-
VA	Vidrio y aluminio	1,014,396.37	8,023.85
GF	Grifería	625,855.18	86,568.96
LV	Luminarias	1,106,904.29	117,415.61
GR	Puerta de garaje	-	19,995.00
EM	Elevador	275,500.00	36,827.00
EL	Electrodomésticos	-	133,152.00
CR	Cerrajería	-	40,383.26
PH	Protecciones para huracanes	-	192,886.47

SP	Alberca	14,790,790.98	138,604.02
JR	Jardinería	3,115,275.66	-
AT	Automatizaciones y medios	-	446,846.62
IS	Instalaciones especiales	564,480.00	187,558.60
	Subtotal	**184,921,477.00**	**2,209,240.00**
	Contención	**36,984,295**	**441,848.00**
	IVA	**35,504,923**	**424,174.00**
	Costo Total	**257,410,695**	**3,075,262.00**

II.2. Características particulares del proyecto

El Proyecto plantea un edificio principal de 3 niveles, los componentes por nivel se describen a continuación:

Nivel 1:

Descendiendo al nivel 1, se tienen la mayoría de los espacios de servicio y algunos de los espacios sociales además de algunas habitaciones.

- **Escaleras y Pasillo (**Figura II. 3**)**

Las escaleras se reducen un poco en este espacio con 16.3 m^2, se comunican en los niveles superiores con un pasillo de 49.91 m^2, que comunica los diferentes espacios.

- **Elevador (**Figura II. 3**)**

Por el pasillo al oeste junto a las escaleras está el cubo de elevador con una superficie de 5.67 m^2.

- **Recámaras literas (Bunk Room) y Baño literas (Bunk Room) (**Figura II. 3

Al Este se encuentra con la Recámara de Literas (Bunk room) con un espacio de 49.86 m^2, el cual cuenta con 2 literas amplio espacio de closet y un baño de 12.09 m^2.

- **Cuarto de sistemas (AV) (**Figura II. 3**)**

Al final del pasillo se posee el cuarto de sistemas (AV room) que albergará los equipos de servicios de telecomunicación y automatización de la casa, con una superficie de 15.06 m^2.

- **Spa, Ducha de vapor, Medio Baño Spa (**Figura II. 3**)**

El Spa posee una superficie 28.85 m^2, el cual incluye diversos espacios, como una sauna de 6.97 m^2, un medio baño de 5.62 m^2, una ducha de vapor de 7.98 m^2.

Figura II. 2.- Vista de área donde se construirá "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit".

Figura II. 3.- Ubicación de las Escaleras y Pasillo, Elevador, Recamaras literas y Baño literas, Cuarto de sistemas, Lavandería, Spa, Ducha de vapor, Medio Baño Spa.

- **Cuarto simulador de golf y Medio baño golf (**Figura II. 5**)**

El cuarto de simulador de golf posee una superficie de 43.91 m^2, donde los habitantes tendrán horas de diversión y Medio baño golf.

- **Cuarto de juegos y Gimnasio (**Figura II. 5**).**

El acceso al cuarto de juegos (Game room) con una superficie de 96.51 m^2, donde se tiene un bar con una barra y una mesa de juegos, aledaño se tiene un gimnasio que contiene una superficie de 35.77 m^2. Se cuenta también con un cuarto de TV con una superficie de 48.74 m^2.

- **Cava de vino (**Figura II. 5**)**

Poseerá una cava de vinos que posee una superficie de 14.98 m^2.

- **Cuarto de máquinas (**Figura II. 5**)**

Accesibles desde el exterior se encuentran los espacios de servicios, como el cuarto de máquinas principal (mechanical room) con usa superficie de 66.77 m^2, que alberga el equipamiento para purificación de agua, calderas, equipo de la alberca, tableros eléctricos para estos y otros equipos.

- **Túnel de mantenimiento (**Figura II. 5**)**

El edificio en su cara norte se emplea un sistema de pared doble, por lo que se tiene un espacio que funge como túnel de mantenimiento y se extiende a lo largo del edificio con una superficie de 74.43 m^2 y se entra desde el cuarto de máquinas principal.

Figura II. 4.- Vista de área donde se construirá "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit".

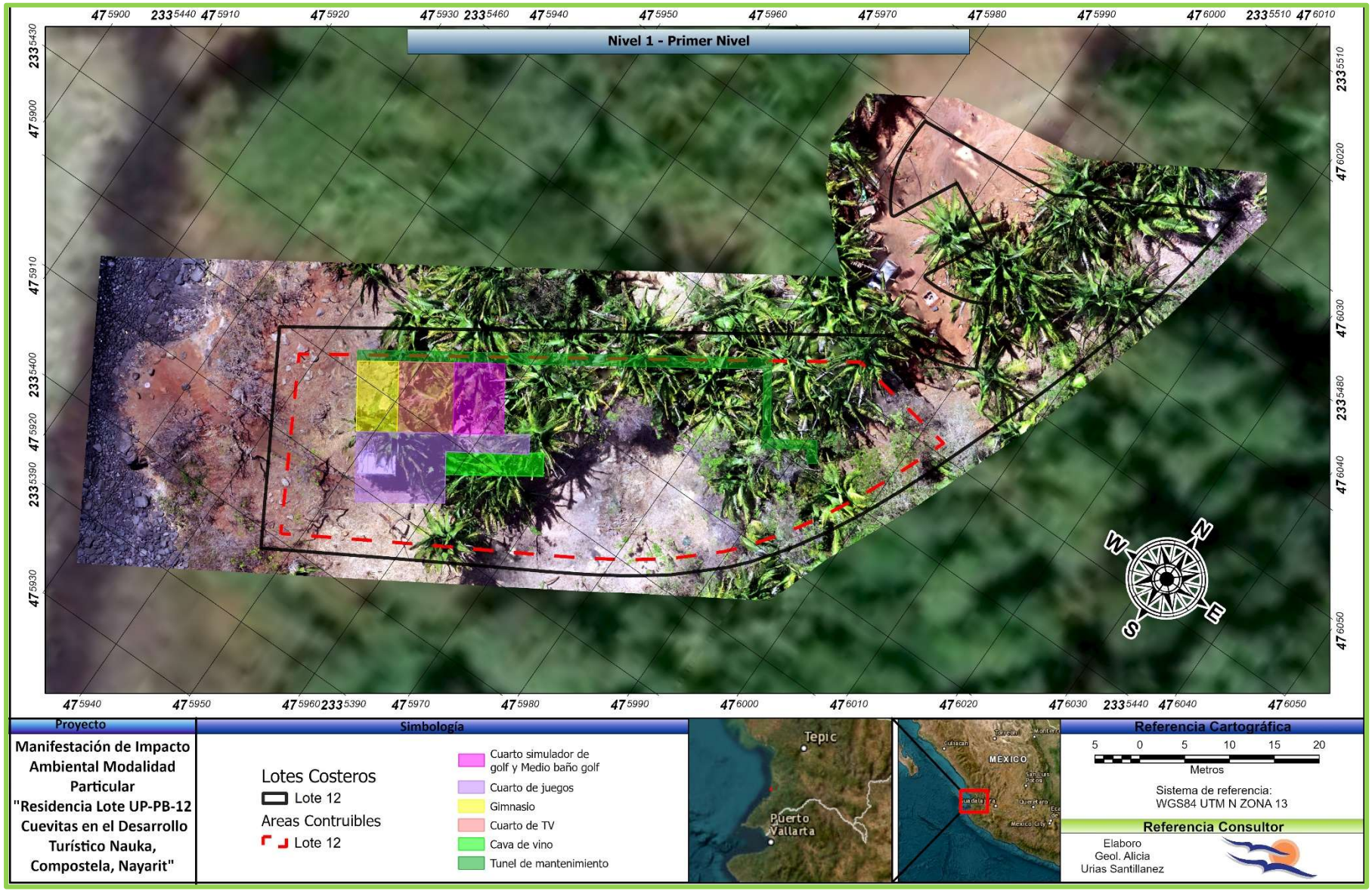


Figura II. 5.- Ubicación del Elevador, Cuarto simulador de golf y Cuarto de juegos, Cuarto de juegos, Gimnasio y Cava de vino, Cuarto de máquinas, Túnel de mantenimiento, Cuarto de máquina de Spa.

- **Recamaras Staff y Baños Staff (**Figura II. 7**)**

La recamara del Staff (Staff room) posee una superficie de 24.39 m^2 y un baño adjunto con una superficie de 9.11 m^2.

- **Lavandería (**Figura II. 7**)**

La lavandería contiene una superficie de 28.79 m^2, con equipamiento de ahorro de energía.

- **Cuarto eléctrico (**Figura II. 7**)**

Accesibles desde el exterior se encuentran los espacios de servicios, como el cuarto de máquinas (mechanical room) de 66.77 m^2 que alberga el equipamiento para purificación de agua, calderas, equipo de la alberca, tableros eléctricos para estos y otros equipos.

- **Cuarto eléctrico mantenimiento (**Figura II. 7**).**

Dirigiéndose al Este encontramos un área al cuarto eléctrico de mantenimiento de 9.62 m^2.

- **Cisterna, cochera, estacionamiento para vehículo y espacios para carro de golf (**Figura II. 7**)**

El Proyecto plantea un edificio pequeño de 1 nivel que funge como cochera en su planta principal y tiene una cisterna en el nivel inferior y cuenta con un techo verde y soportes para colocar equipos en el nivel superior.

Figura II. 6.- Vista de área donde se construirá "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit".

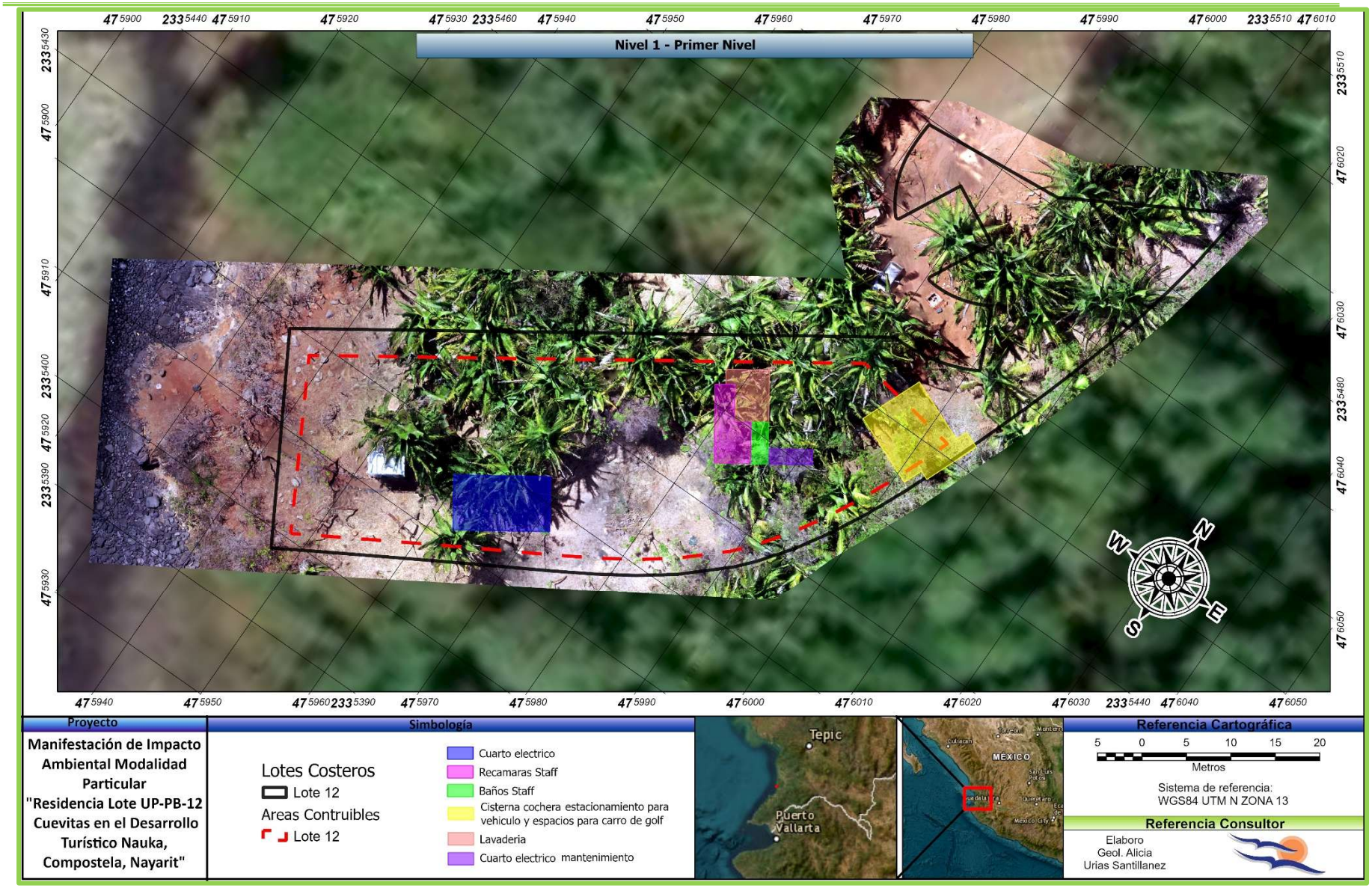


Figura II. 7.- Ubicación del Recamaras Staff y Baños Staff, Lavandería, Cuarto eléctrico, Cuarto eléctrico mantenimiento, Cisterna, cochera, estacionamiento para vehículo y espacios para carro de golf.

Nivel 1, Exterior:

- **Terraza (**Figura II. 9**)**

Desde el gimnasio y el cuarto de juegos se puede salir a una Terraza exterior de 100.2 m^2 con varias áreas para sentarse, esta está cubierta por la estructura de la alberca que se encuentra volada en el nivel superior. La terraza está rodeada de vegetación baja para acentuar la vista al océano y selva, al sur y oeste.

- **Tinas de inmersión Spa (**Figura II. 9**)**

En un área en el exterior de 21.89 m^2, donde hay una tina de inmersión fría (cold plunge) y una tina tipo jacuzzi.

- **Áreas de aires acondicionado (**Figura II. 9**)**

Dirigiéndose al Este encontramos un área para manejadoras de aire acondicionado, se acondicionó un área con una superficie de 17.7 m^2.

En la Figura II. 10, se ubica la distribución del Plano arquitectónico del Nivel 1.

Figura II. 8.- Vista de área donde se construirá "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit".

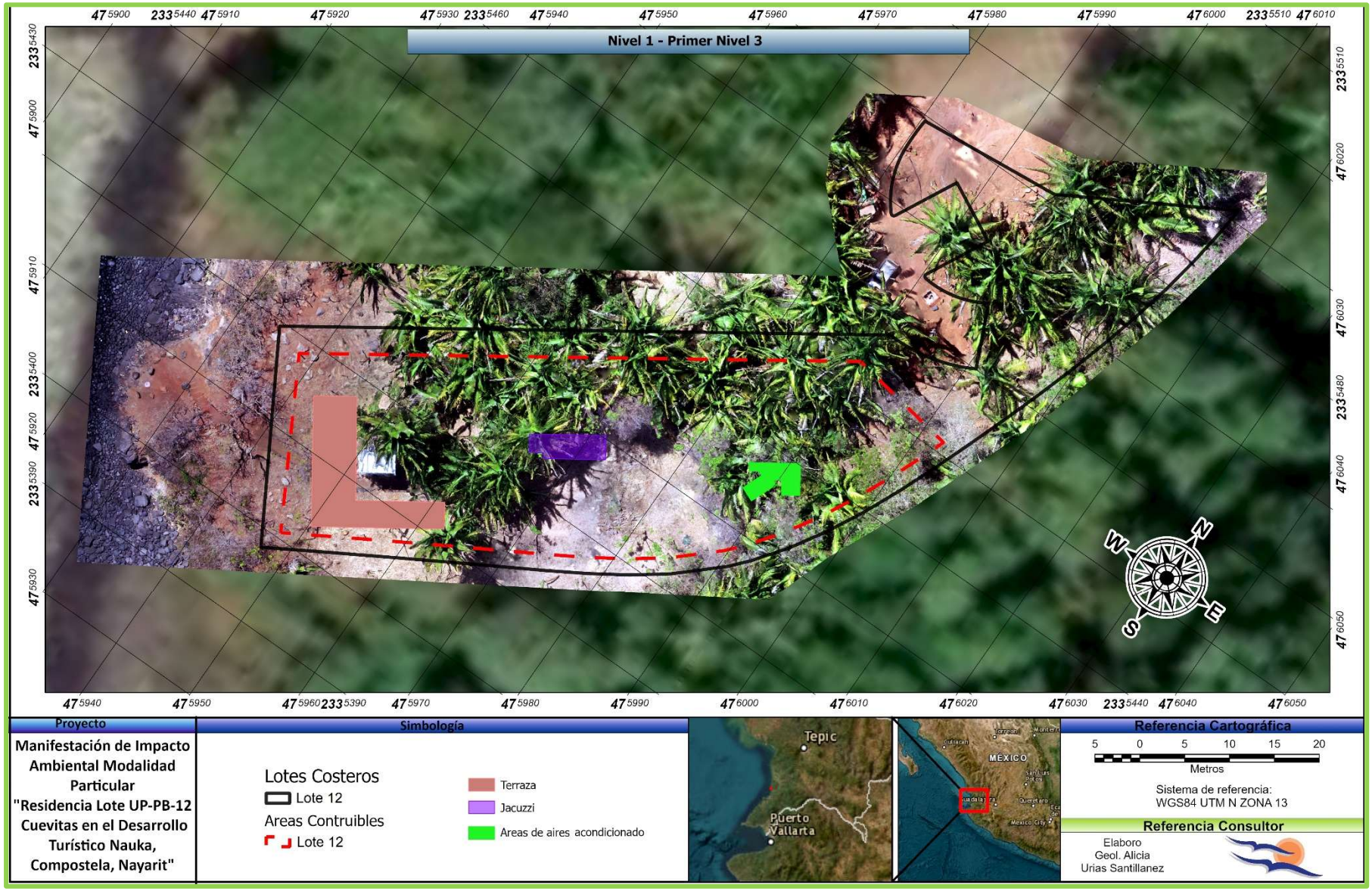


Figura II. 9.- Ubicación del Cuarto eléctrico, Cisterna, Terraza y Tinas de inmersión Spa, Áreas de aires acondicionado.

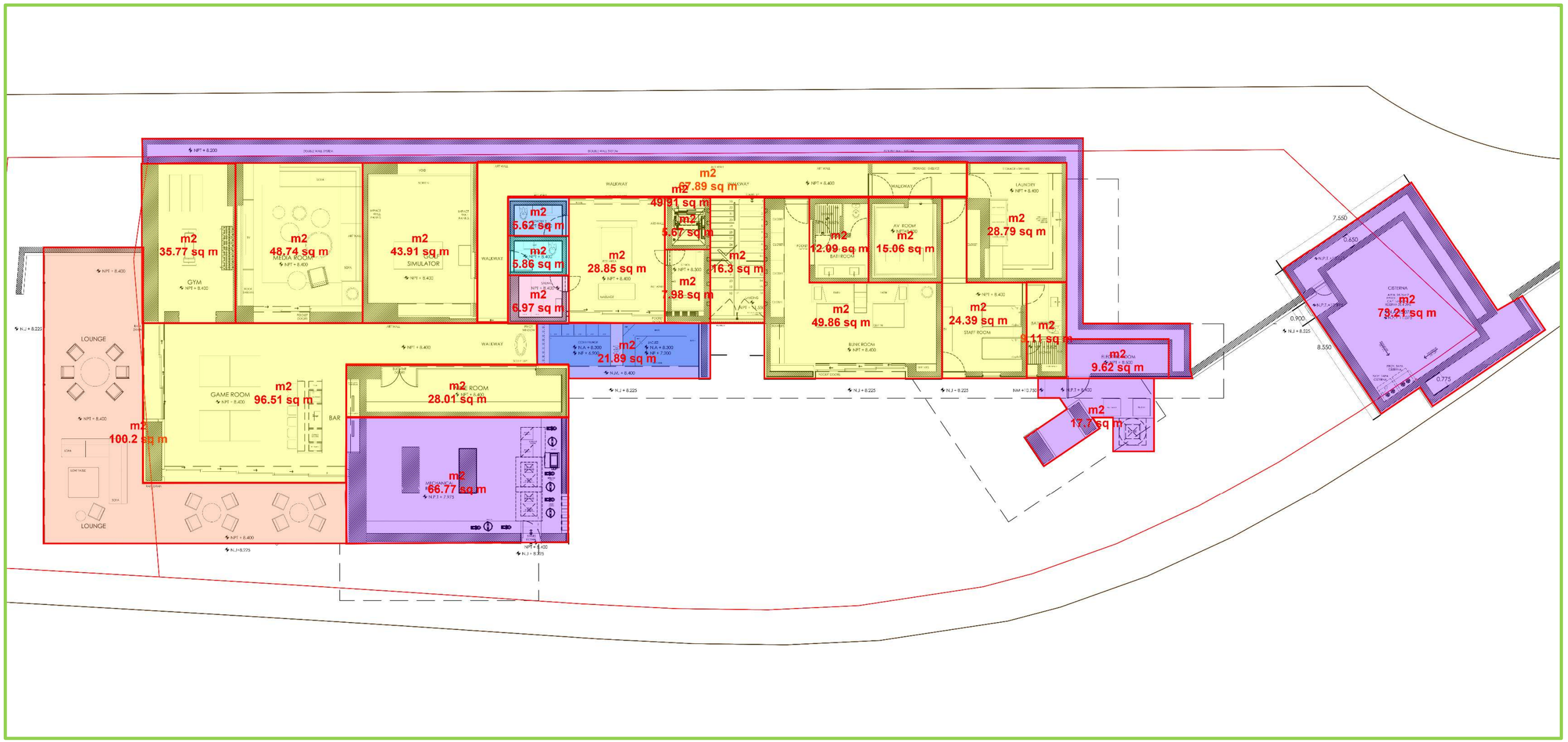


Figura II. 10.- Distribución del Plano arquitectónico del Nivel 1.

Nivel 2, Principal:

- **Acceso principal, Espejo de agua**

La entrada principal posee una superficie de 57.46 m^2, continuando con un largo pasillo (Main Entrance Walkway) el cual abarca una superficie de 90.02 m^2 y en su costado se extiende en paralelo un espejo de agua (Linear water feature) de 64.96 m^2 la perspectiva de visión por encima de este permite ver el paisaje al sur donde se encuentra el escurrimiento y se abre a la línea costera (Figura II. 11).

Figura II. 11.- Render del Acceso principal, al fondo de observa el Espejo de agua.

- **Baño vestidor alberca**

Al otro lado del pasillo se ubica el baño vestidor de la alberca con una superficie de 14.45 m^2.

δ Terraza alberca, Alberca y jacuzzi

Al final del pasillo se llega a un área de Terraza para la alberca (Sun Terrace) de 109.8 m^2 con área para asolearse y un comedor exterior techado y la Alberca (Pool) de 146.65 m^2, la cual cuenta con un carril de nado (lap pool) y un área de tina tipo jacuzzi (Figura II. 12).

Figura II. 12.- Render de Terraza alberca y Alberca del proyecto.

δ Cocina exterior y Sala exterior

En el exterior se puede encontrar la cocina exterior (Outdoor Kitchen) de con una superficie de 29.4 m^2 y una sala (Outdoor living) de 27.57 m^2, siendo la principal área social, la manera que se presentan estos espacios en relación al acceso principal es para darles jerarquía. Estos espacios permiten seguir la línea de visión hacia el sur y suroeste con vista al mar y la línea de costa (Figura II. 13).

Figura II. 13.- Render de la Sala exterior.

δ Sala, Cocina comedor.

Pasando al interior del edificio desde esta área social, se prolonga de cierta forma debido a los amplios ventanales que se tienen en la Sala (Living room) con una superficie de 66.62 m^2, que permiten apertura casi total e interacción de espacios, el interior tiene este concepto abierto por lo que la sala se conecta con la cocina y comedor (Kitchen – Dinning Room) posee una superficie de 88.88 m^2 (Figura II. 14).

Figura II. 14.- Render de la Sala con vistas al océano pacifico.

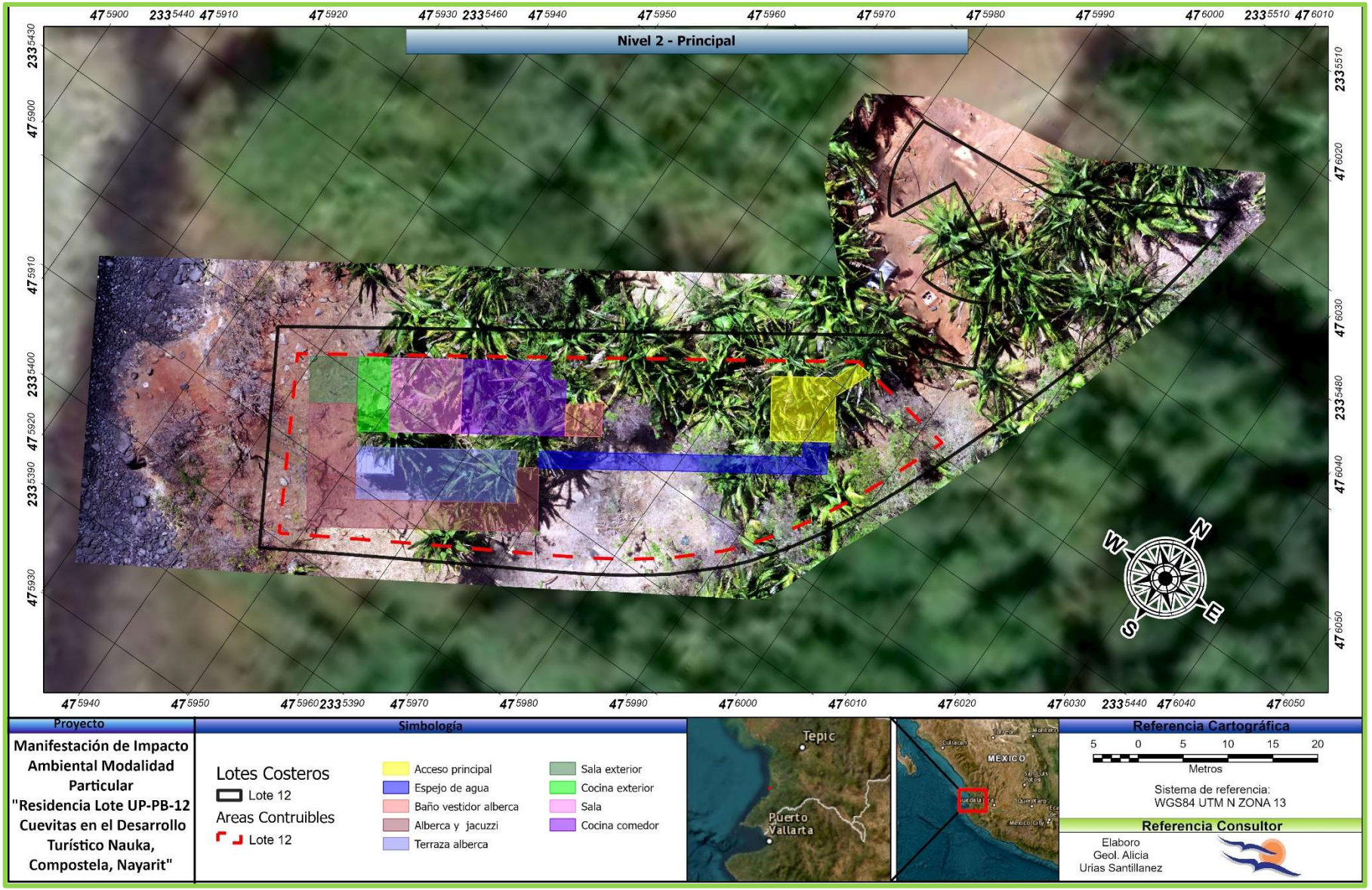


Figura II. 15.- Ubicación del Acceso principal, Espejo de agua, Baño vestidor alberca, Terraza alberca y Alberca, Cocina exterior y Sala exterior, Sala, Cocina comedor.

δ Pasillo interior

Se tiene un pasillo interior que posee una superficie de 38.43 m^2, que conecta el resto de espacios (Figura II. 16).

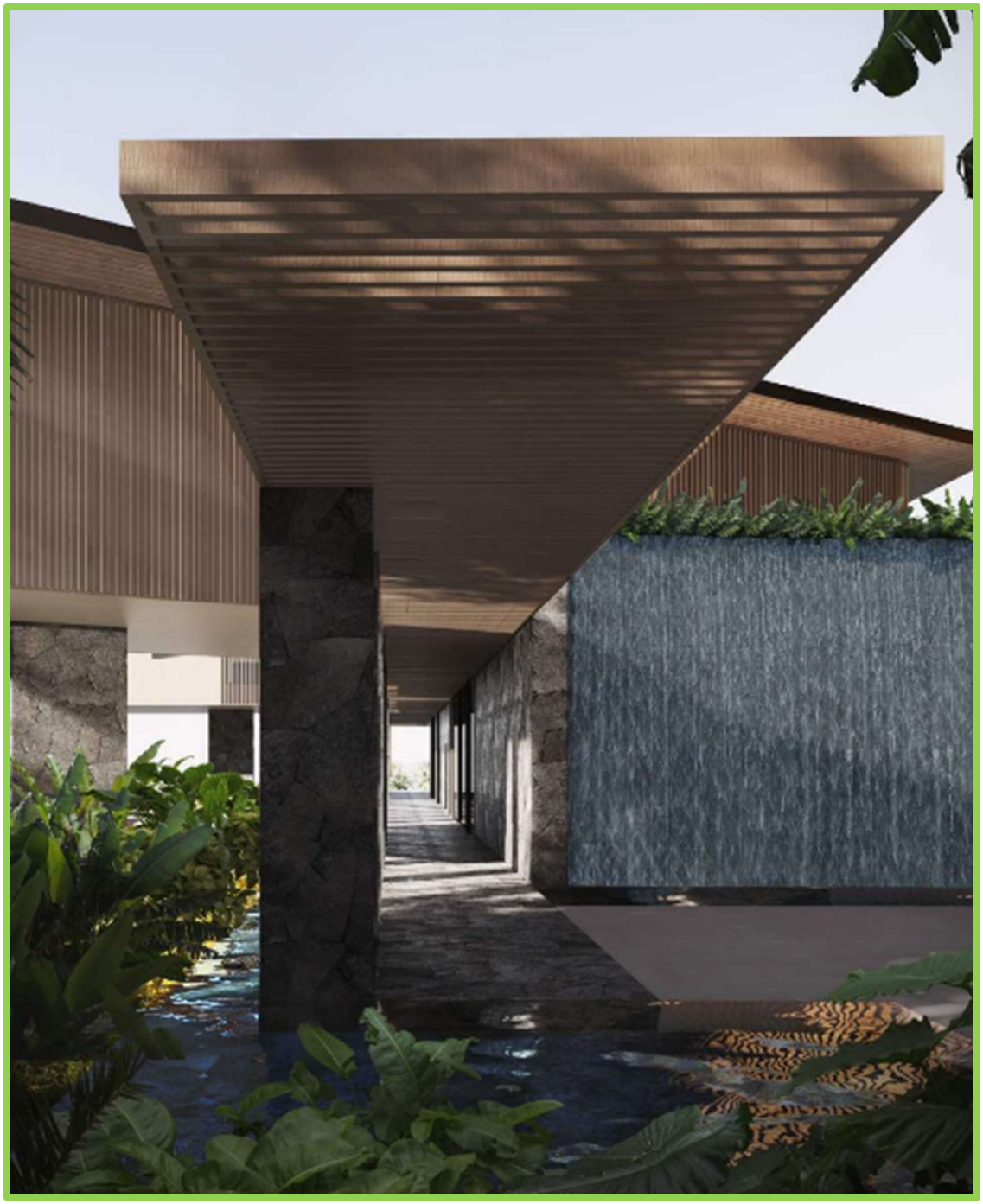


Figura II. 16.- Render del Pasillo interior.

- **Medio Baño 1 (**Figura II. 17**)**

En Nivel 2, Principal, se ubica un primero el medio baño 1 (powder room) con un área de 5.64 m^2.

- **Cubo elevador y escaleras (**Figura II. 17**)**

Se posee cubo de elevador con una superficie de 5.11 m^2, con el acceso las escaleras con una superficie de 16.27 m^2.

- **Sala de TV (**Figura II. 17**)**

Al fondo por el pasillo encontramos una Sala de TV (Media lounge), con área de 47.83 m^2

- **Acceso Bodega y Medio baño (**Figura II. 17**)**

Se cuenta con acceso a una bodega que posee una superficie de 5.37 m^2, adjunto se pasa a un medio baño con área de 5.8 m^2.

- **Almacén deportivo (**Figura II. 17**)**

Se contempla un Almacén deportivo (Storage) que posee un área de 54.72 m^2, donde se almacenarán bicicletas, kayaks, tablas de surf y demás artículos deportivos y de juego.

- **Cochera, estacionamiento para vehículo y espacios para carro de golf (**Figura II. 17**)**

El espacio de cochera tiene un área de 73.14 m^2, comprendidos por el área de estacionamiento para un vehículo y espacios para un carro de golf.

En la Figura II. 18, se ubica la distribución del Plano arquitectónico del Nivel 2

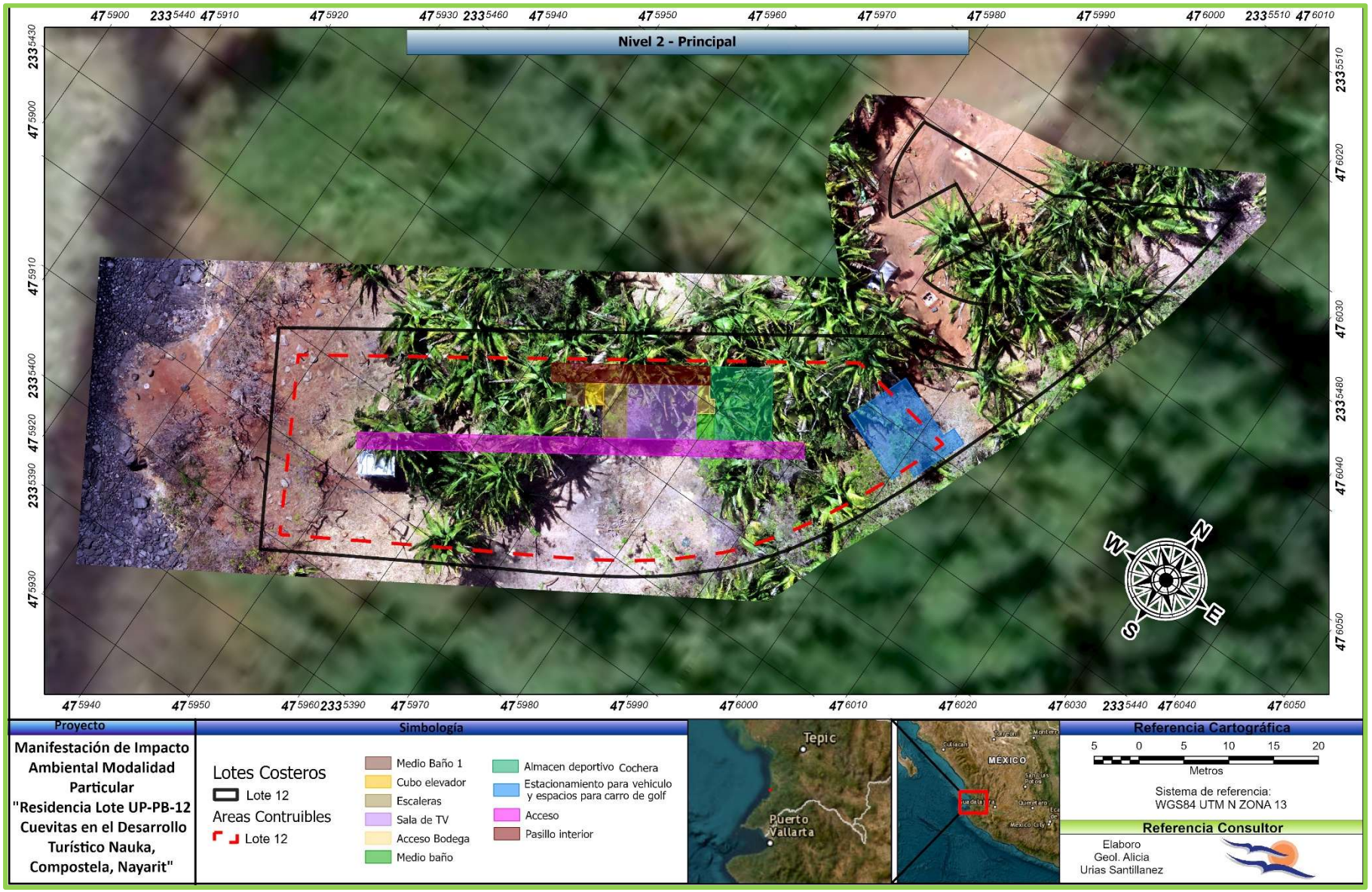


Figura II. 17.- Ubicación del Pasillo interior, Medio Baño 1, Cubo elevador y escaleras, Sala de TV, Acceso Bodega y Medio baño, Almacén deportivo, Cochera, estacionamiento para vehículo y espacios para carro de golf.

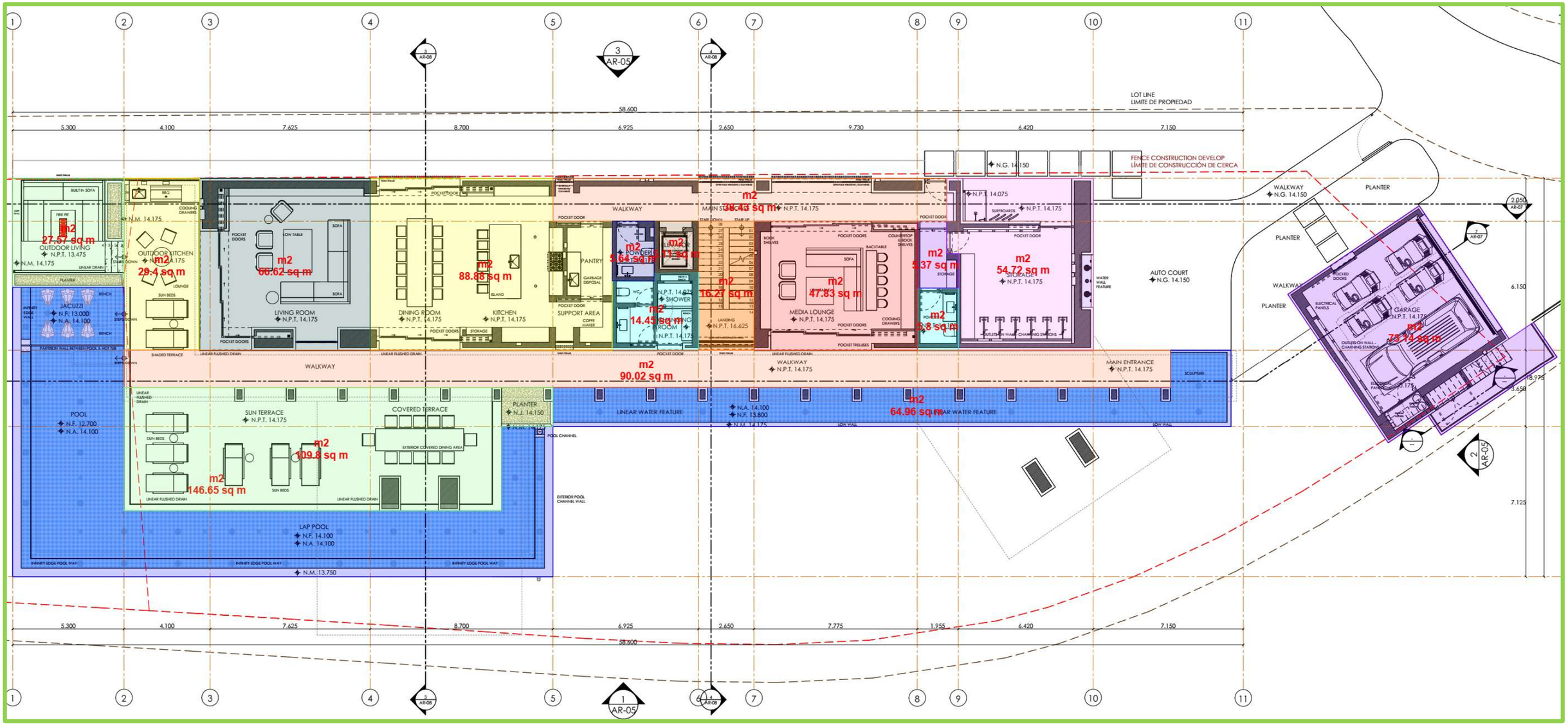


Figura II. 18.- Distribución del Plano arquitectónico del Nivel 2.

Nivel 3, Segundo nivel:

- **Escaleras**

Las escaleras con una superficie de 16.27 m^2, son la circulación vertical que permitirá acceder a los niveles superior y de sótano.

- **Pasillo y Elevador**

Pasando al nivel superior encontramos un pasillo de 66.77 m^2, recorriéndolo en dirección oeste encontramos inmediatamente a la izquierda el cubo de elevador con área de 4.27 m^2.

- **Recamara 2 (Suite 2) y Baño R2**

La recamara 2 (Suite 2) posee un área de 38.96 m^2, con su walk in closet y su baño adjunto de 16.64 m^2, esta recamara incorpora un pequeño balcón desde donde se tiene vista al sur.

- **Vestíbulo y Recamara 1 (Suite 1) y Baño R1**

El pasillo termina en una zona de vestíbulo de una superficie de 11.28 m^2, que permite el acceso a la recamará 1 (Suite 1) con un área de 48.77 m^2, la cual poseerá una terraza y ventanales, que permiten la apertura de la habitación con vista a los bellos paisajes al sur y oeste. Además, esta habitación contara con un baño vestidor (bathroom 1) con una superficie de 31.51 m^2.

- **Recamara principal (Master), Distribuidor master, Baño master, Oficina master y Closet master**

Por el mismo vestíbulo, se puede acceder a la Recamara principal (Primary bedroom), el primer espacio es un pasillo distribuidor el cual da acceso a una oficina con un área de 20.27 m^2, adjunto el closet principal con una superficie de 17.88 m^2 y el baño principal (Bathroom Master) con un área de 39.33 m^2, el cual incorpora cabina de wc, cabina de regadera, bañera y una regadera que se puede abrir al exterior. Por último, la habitación de con una superficie de 45.65 m^2, incorpora una pequeña terraza y al igual que en otras habitaciones los ventanales permiten abrir el espacio.

Figura II. 19.- Ubicación de Escaleras, Pasillo y Elevador, Recamara 2 (Suite 2) y Baño R2, Vestíbulo y Recamara 1 (Suite 1) y Baño R1, Recamara principal (Master), Distribuidor master, Baño master, Oficina master y Closet master.

- **Recamara 3, Closet (Suite 3) y Baño R3**

Por el pasillo, por donde se accede al nivel superior, junto a las escaleras en dirección este, se encuentra la Recamara 3 (Suite 3) con una superficie de 43.3 m^2, la cual cuenta con una distribución espejeada con la recamara 2, incorporando un espacio adicional de bodega y su baño (Bathroom 3) que poseerá un área de 16.24 m^2.

- **Closet de almacenamiento, Recamara 4 (Suite 4), Baño R4 y Closet R4**

Al final del pasillo, está el acceso a un closet de almacenamiento (Owner's closet) con un área de 16.62 m^2 y el acceso a la recamara 4 (Suite 4) que poseerá una superficie de 43.07 m^2, la cual contendrá un pequeño balcón, su espacio de closet y un baño completo (bathroom 4) adjunto con área de 17.83 m^2.

- **Generador de emergencia**

Accesible desde el nivel inferior, pero en el nivel superior se tiene un área para colocar el generador de emergencia con una superficie de 28.08 m^2, un par de maceteras de techo verde y parte de la instalación de un muro llorón que escurre agua descendiendo al acceso principal en el primer nivel (Figura II. 20).

- **Tanques de gas y las manejadoras de aire acondicionado.**

Por encima de la cisterna llegan las que escaleras llevan al techo, donde el espacio disminuye a 64.17 m^2, es un área donde se colocarán los tanques de gas y las manejadoras de aire acondicionado.

En la Figura II. 21, se ubican las Ubicación de Recamara 3 (Suite 3), Baño R3 y Closet, Closet de almacenamiento, Recamara 4 (Suite 4), Baño R4 y Closet R4 y Generador de emergencia, Tanques de gas y las manejadoras de aire acondicionado.

Figura II. 20.- Imagen con dron del área del proyecto.

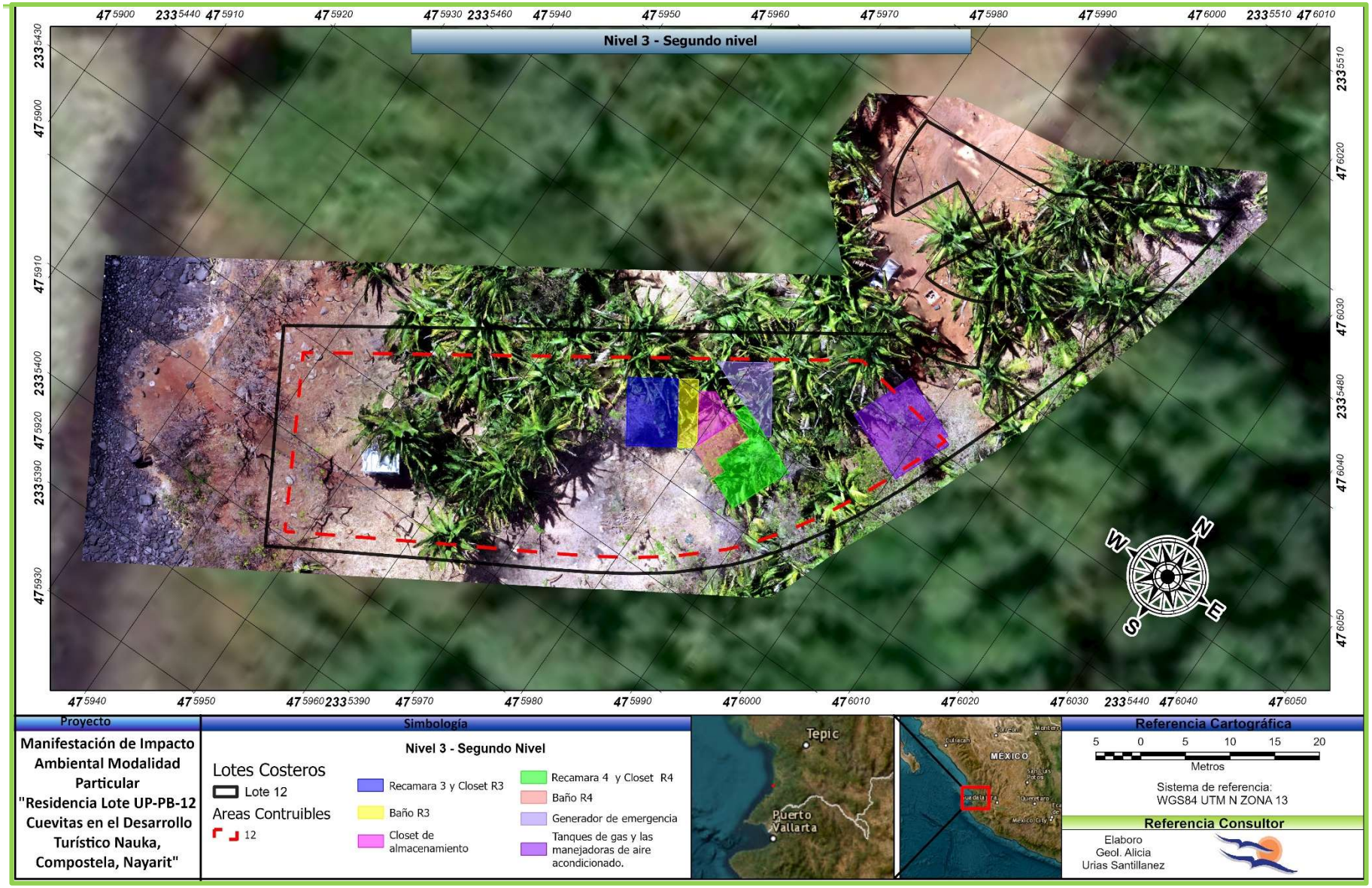


Figura II. 21.- Ubicación de Recamara 3 (Suite 3), Baño R3 y Closet, Closet de almacenamiento, Recamara 4 (Suite 4), Baño R4 y Closet R4 y Generador de emergencia, Tanques de gas y las manejadoras de aire acondicionado.

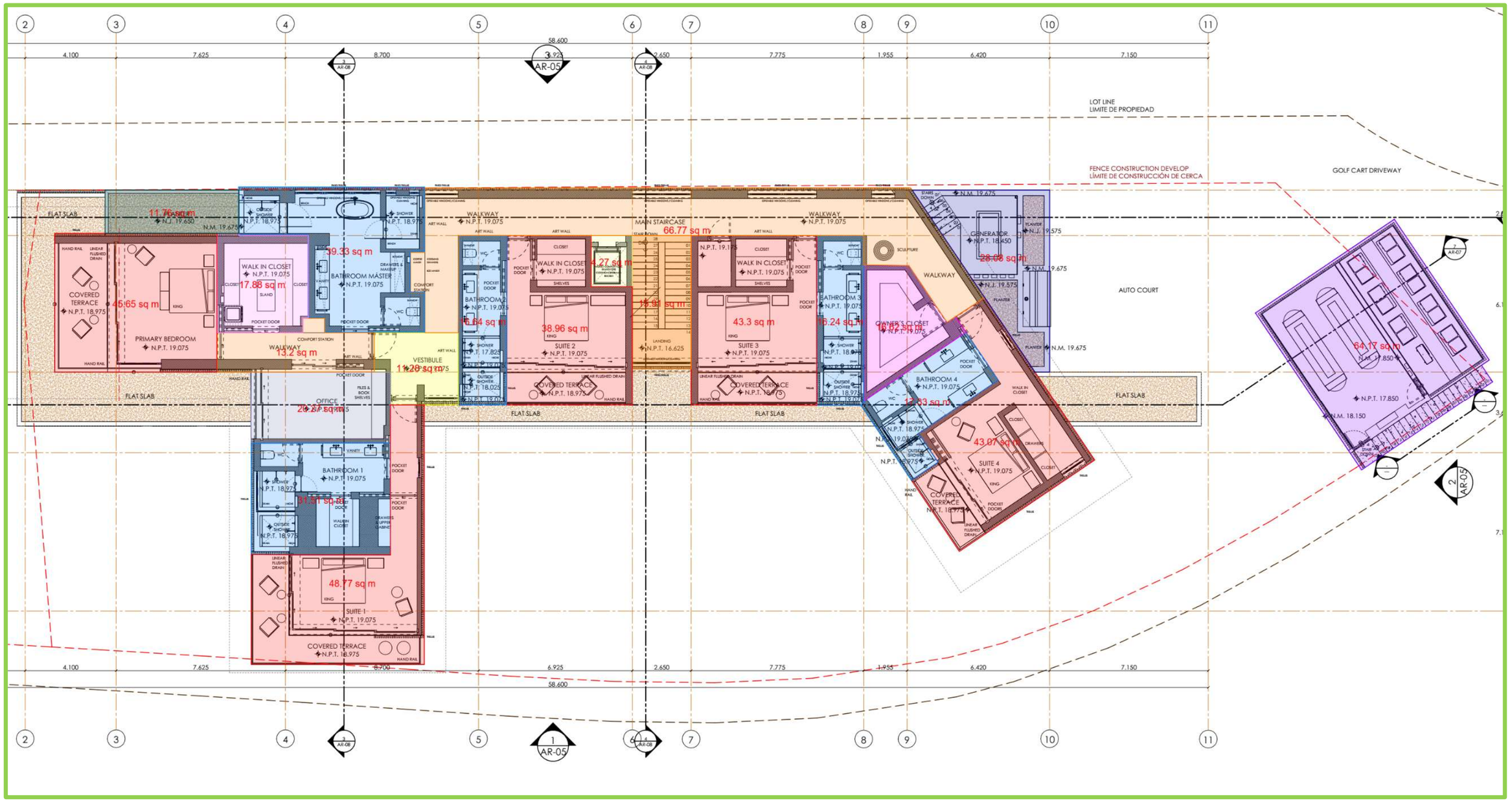


Figura II. 22.- Distribución del Plano arquitectónico del Nivel 3.

El objetivo principal de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, es la solicitud de la autorización en Materia de Impacto Ambiental, para las actividades de Preparación del sitio, Construcción y Operación y mantenimiento del proyecto **"Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit",** mismas que fueron descritas en el presente capitulo y se resumen en la Tabla II. 3, Figura II. 23, Figura II. 24 y Figura II. 25, en la Figura II. 26, se muestra un Render mostrando una perspectiva de la Villa terminada.

Tabla II. 3.- Síntesis de las instalaciones de la Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit.

Superficie Construible, Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit.			
Nivel	**Componente**	**M²**	**M² por nivel**
Nivel 1, Sótano	Escaleras	16.30	872.44
	Pasillo	49.91	
	Recamaras literas (Bunk Room)	49.86	
	Baño literas (Bunk Room)	12.09	
	Cuarto de sistemas (AV)	15.06	
	Recamaras Staff	24.39	
	Baños Staff	9.11	
	Lavandería	28.79	
	Spa	28.85	
	Elevador	5.67	
	Ducha de vapor	7.98	
	Medio Baño Spa	5.62	
	Sauna	6.97	
	Cuarto simulador de golf	43.91	
	Cuarto de juegos	96.51	
	Sala TV cuarto de juegos	48.74	
	Gimnasio	35.77	
	Cava de vino	28.01	
	Cuarto de maquinas	66.77	
	Túnel de mantenimiento	69.51	
	Cuarto eléctrico mantenimiento	9.62	
	Cisterna	73.21	
Exterior	Tinas de inmersión SPA	21.89	
	Terraza	100.2	
	Área de aires acondiciones	17.70	

Nivel 2, Principal	Acceso principal	90.02	817.52
	Espejo de agua	64.96	
	Baño vestidor alberca	14.45	
	Terraza alberca	109.80	
	Alberca	146.65	
	Cocina exterior	29.40	
	Sala exterior	27.57	
	Sala	66.62	
	Cocina, comedor	88.88	
	Pasillo interior	38.43	
	Medio Baño 1	5.64	
	Cubo elevador	5.11	
	Escaleras	16.27	
	Sala de TV	47.83	
	Bodega	5.37	
	Medio baño almacén	5.80	
	Almacén deportivo	54.72	
Nivel 3, Segundo nivel	Escaleras	15.91	535.08
	Pasillo	66.77	
	Cubo elevador	4.27	
	Recamara 2	38.96	
	Baño R2	16.64	
	Recamara 1 (Suite 1)	48.77	
	Baño vestidor R1	31.51	
	Vestíbulo	11.28	
	Recamara principal (Master)	45.65	
	Distribuidor master	13.20	
	Baño master	39.33	
	Oficina master	20.27	
	Closet master	17.88	
	Recamara 3 (Suite 3)	43.30	
	Baño R3	16.24	
	Closet de almacenamiento	16.62	
	Recamara 4 (Suite 4)	43.07	
	Baño R4	17.33	
	Generador de emergencia	28.08	
	Total, del área construido		**2,225.04**
Área verde/Jardín	**Área permeable del terreno**		**1,558.36 m²**

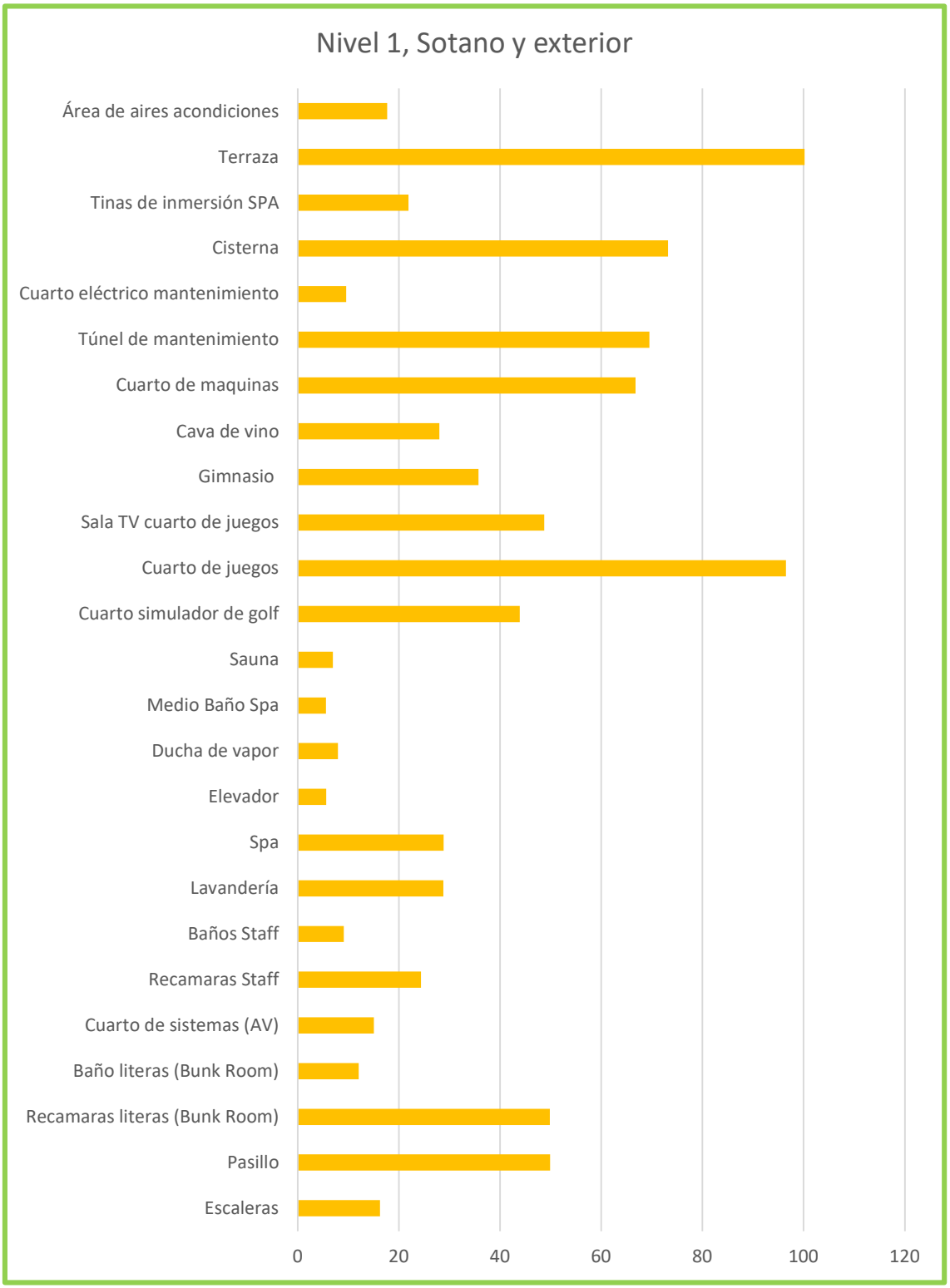


Figura II. 23.- Distribución del Nivel 1, Sótano y exterior.

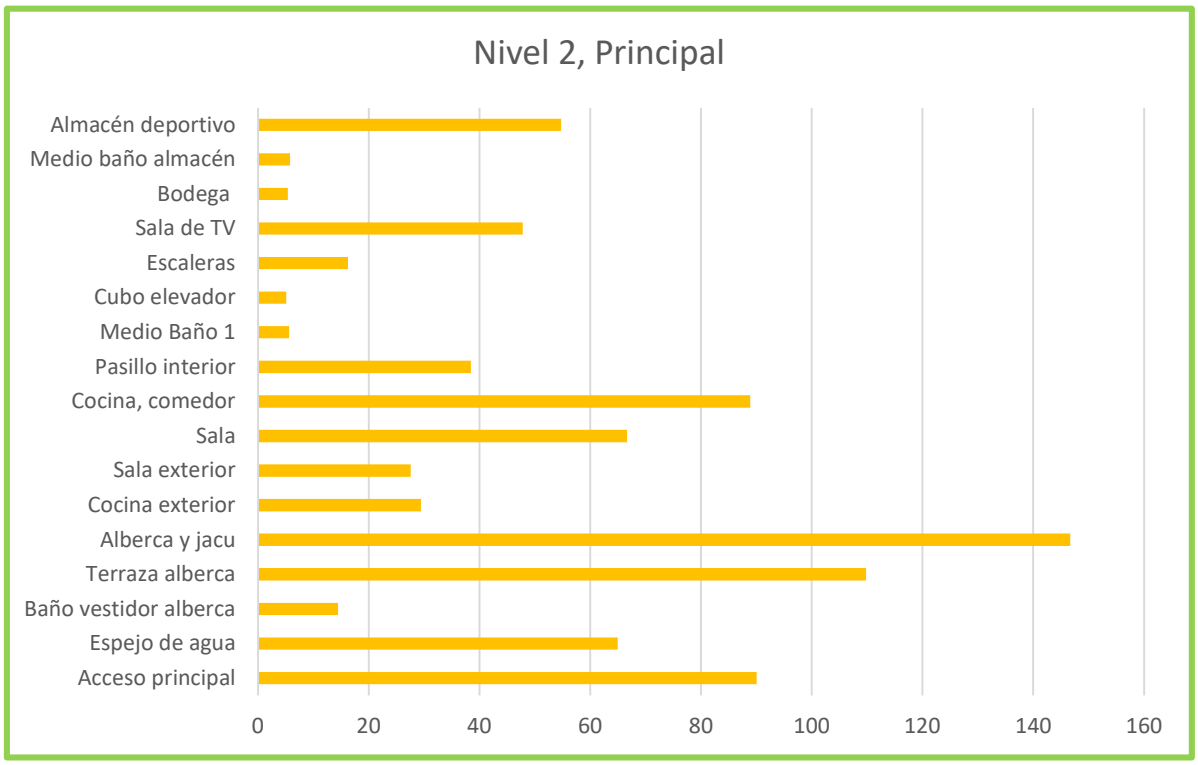


Figura II. 24.- Distribución Nivel 2, Principal.

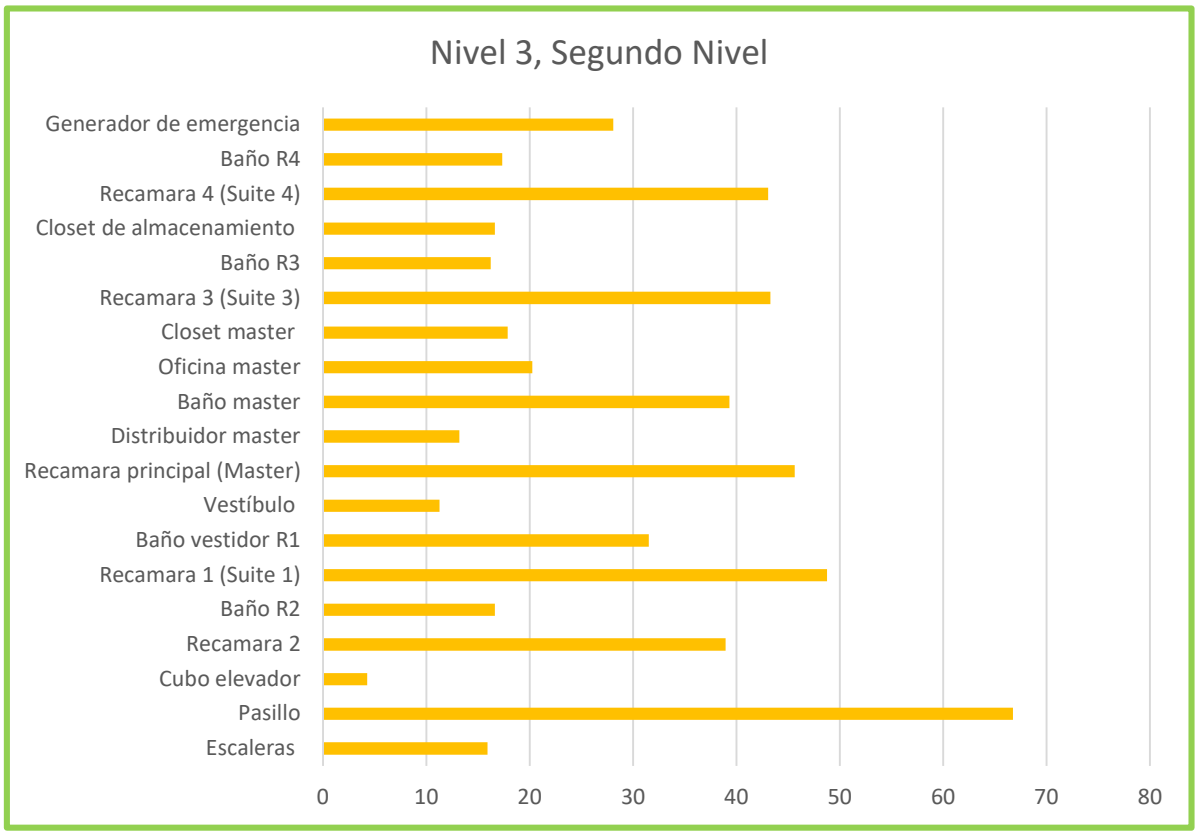


Figura II. 25.- Distribución Nivel 3, Segundo nivel.

Figura II. 26.- Render mostrando una perspectiva de la Villa terminada.

- **ZOFEMAT**

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 2**) 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, dicho trámite se encuentra en proceso de evaluación.**

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 delimitación 2025, en campo y gabinete que fueron motivo de la **verificación y/o rectificación, cuya validación en los planos correspondientes tramitados ante la autoridad competente, se ingresarán en alcance a la MIA-P una vez que sean autorizados.**

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 copias de los planos derivados de este trámite citado, los cuales acompañarán la memoria descriptiva debidamente fundada y motivada que se exhibe en la presente MIA-P, en el capítulo de Anexos correspondiente.

El predio del proyecto “Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit”, el 11 % corresponde a ZOFEMAT, 89 % sin afectación (Figura II. 27 y Figura II. 27).

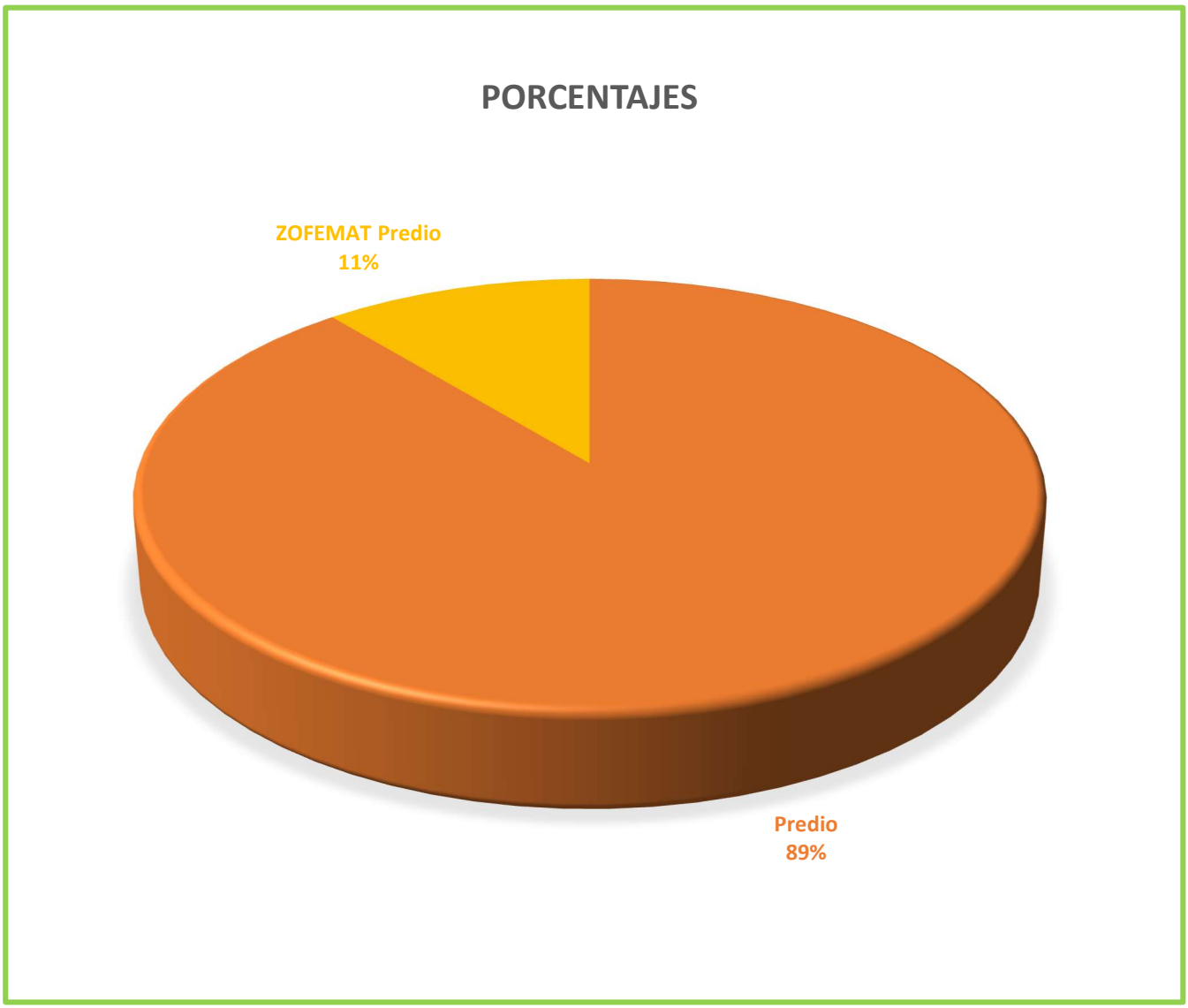


Figura II. 27.- Porcentajes ZOFEMAT.

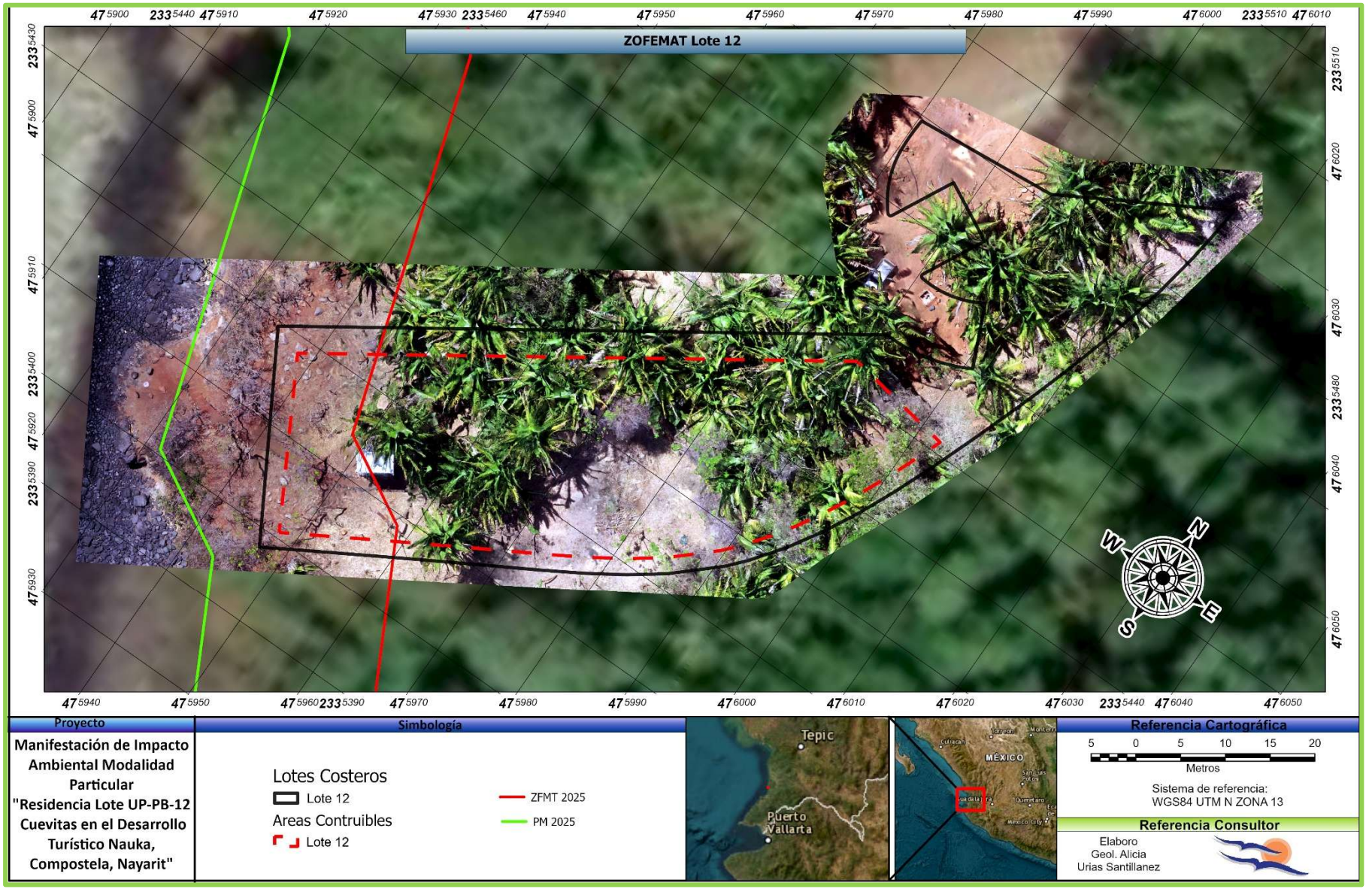


Figura II. 28.- Predio mostrando la ZOFEMAT.

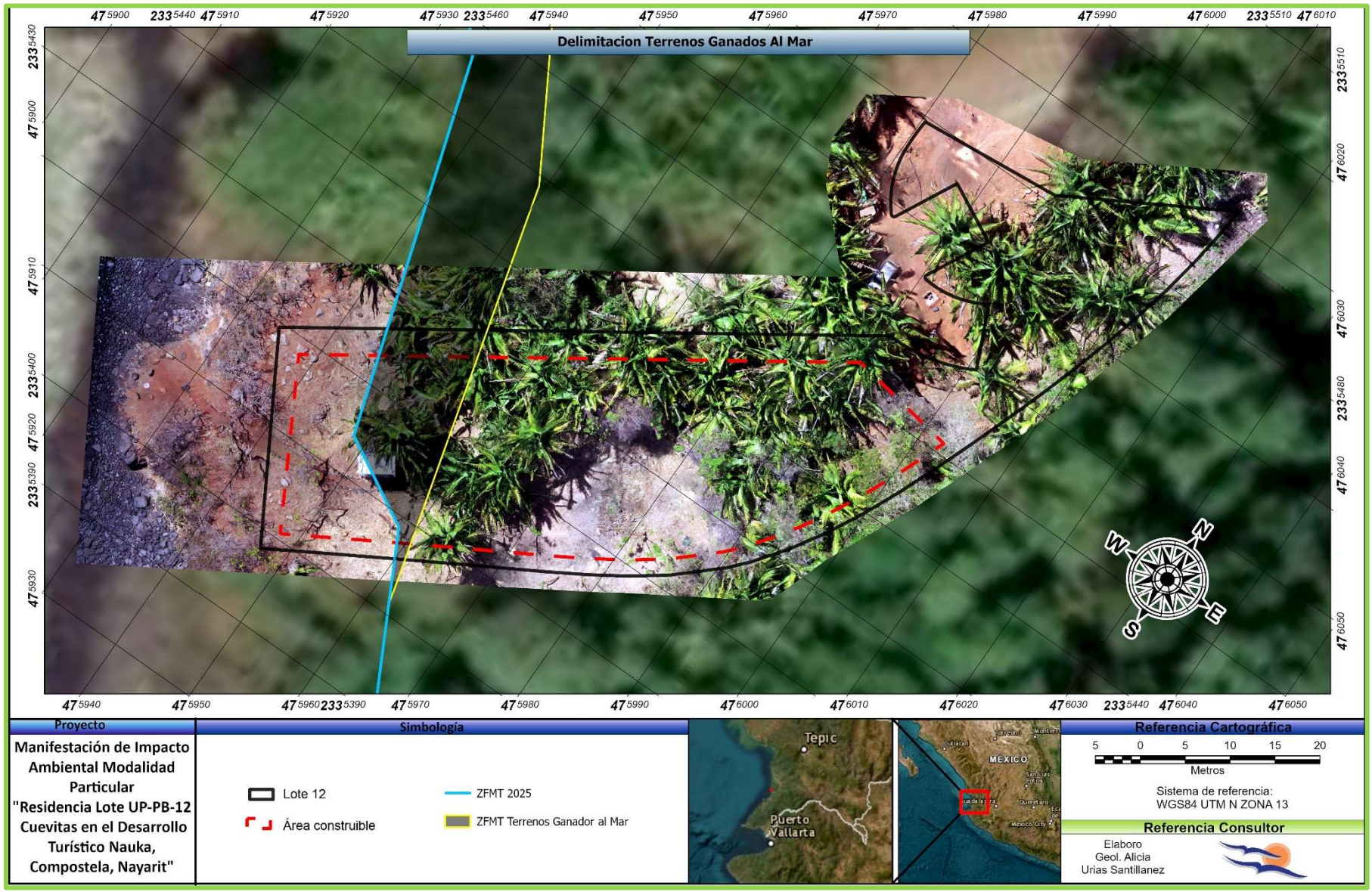


Figura II. 29.- Predio mostrando la TGM.

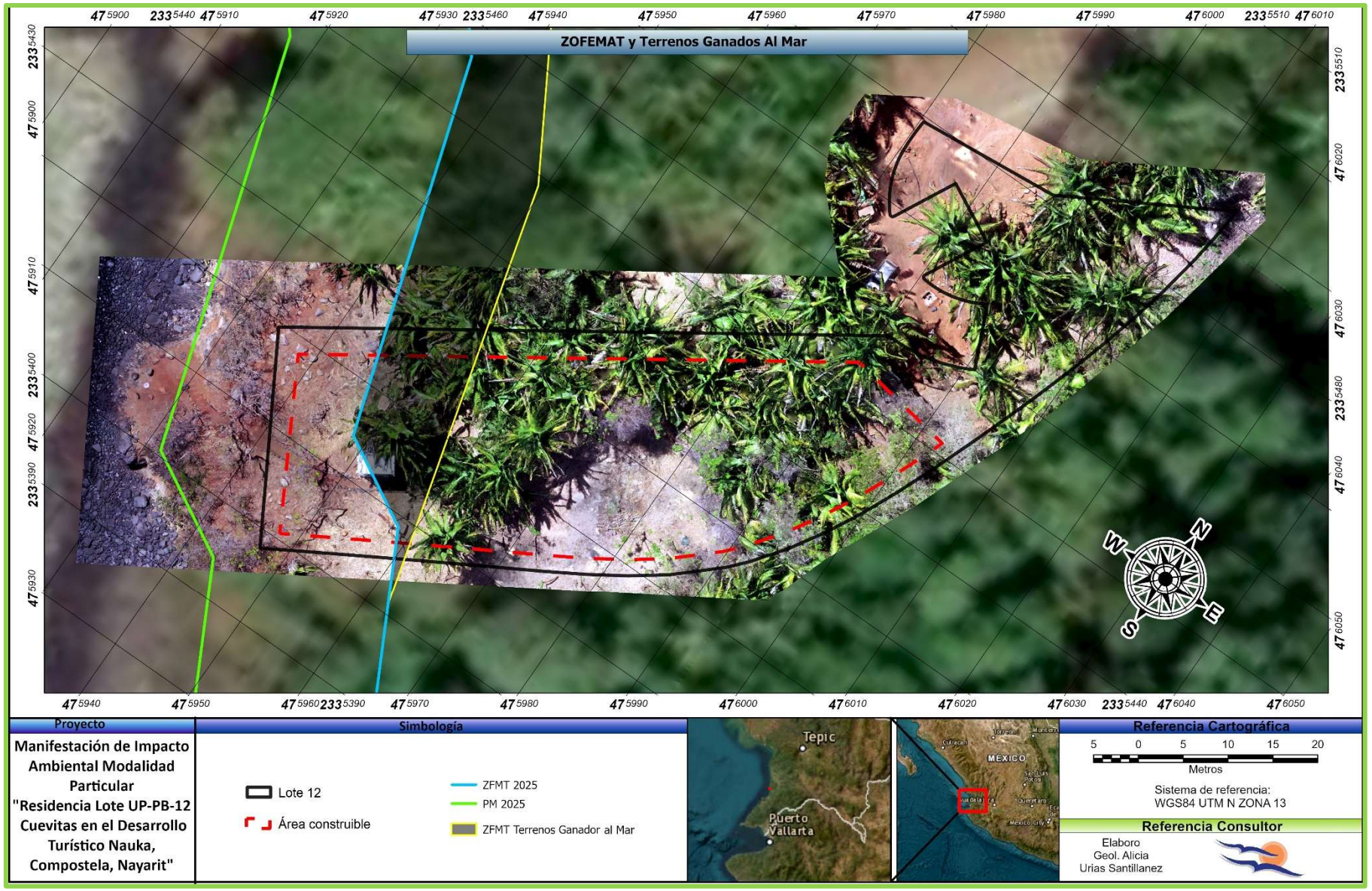


Figura II. 30.- Predio mostrando la ZOFEMAT y TGM.

De los componentes dentro de la ZOFEMAT, se encuentren los siguientes:

Tabla II. 4.- Componentes en ZOFEMAT.

COMPONENTE	SUPERFICIE M2	PORCENTAJE %
Alberca y jacuzzi	85.5581	29
Terraza alberca	10.6559	4
Cocina exterior	7.5838	2
Acceso	0.0866	1
Sala exterior	27.57	9
ZOFEMAT sin construcción	166.1852	55

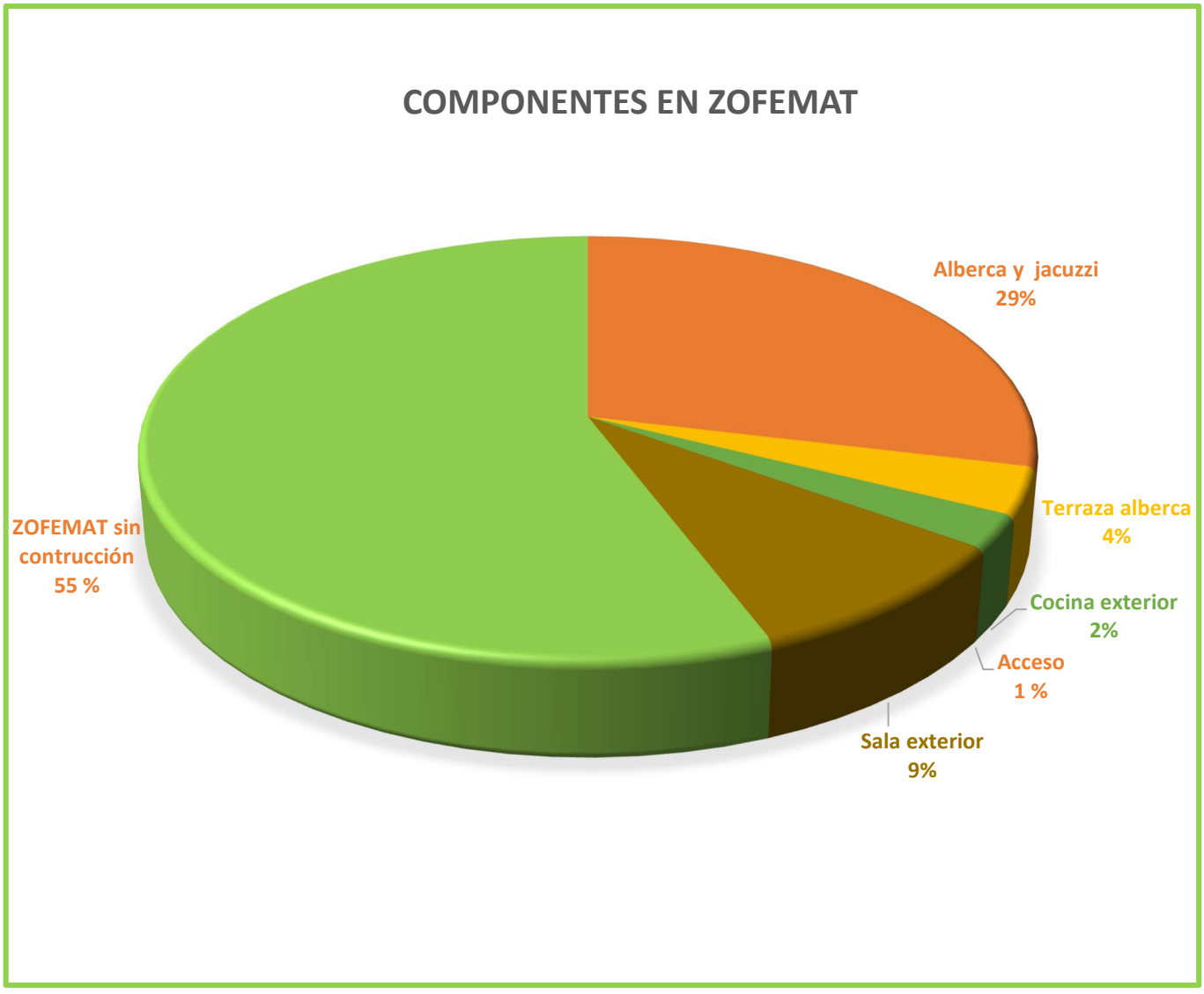


Figura II. 31.- Componentes en ZOFEMAT.

Figura II. 32.- Componentes ZOFEMAT.

De los componentes dentro de los Terrenos Ganados al Mar, se encuentren los siguientes:

Tabla II. 5.- Componentes en TGM.

COMPONENTE	SUPERFICIE M2	PORCENTAJE %
Alberca y jacuzzi	10.1471	5
Terraza alberca	40.5063	20
Acceso principal	17.9609	9
Cocina exterior	21.8169	11
Sala	63.315	32
Cocina, comedor	2.7898	2
Área sin construcción TGM	42.4728	21

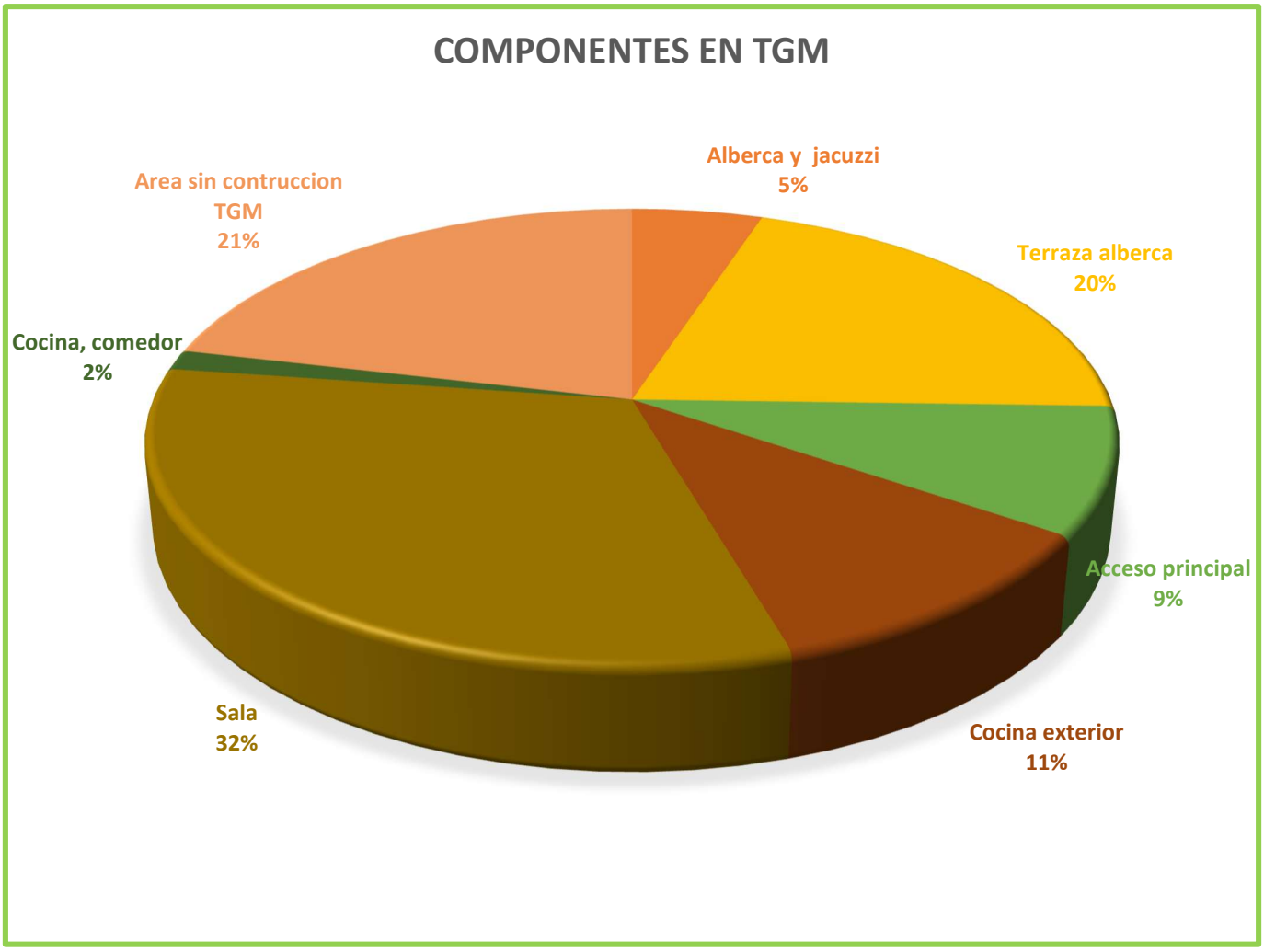


Figura II. 33.- Componentes en Terrenos Ganados al Mar.

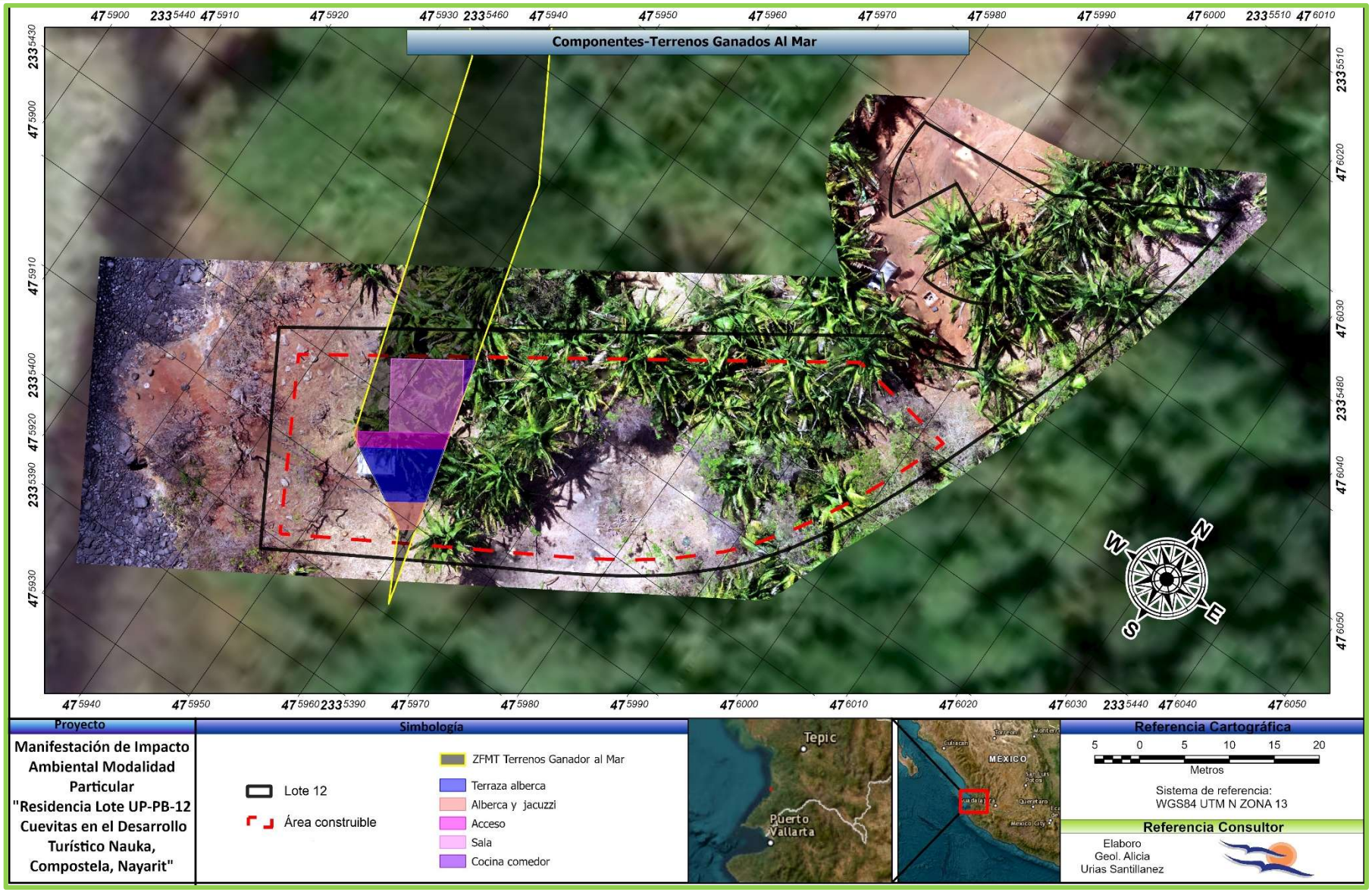


Figura II. 34.- Componente TGM.

II.2.1. Uso actual de suelo

El uso actual del suelo corresponde a Turístico Residencial de Baja densidad - TRB, de acuerdo a las características del desarrollo y a lo establecido en el Programa Parcial de Urbanización denominado "Costa Canuva" ubicado en el municipio de Compostela, Nayarit.

Tabla II. 6.- Normatividad por uso de suelo PPU Costa Canuva, Turístico Residencial de Baja densidad.

Clave	Uso de suelo	Superficie		Densidad máxima (unidades/ha)	Niveles	COS	CUS	Altura máxima (m)	Unidad de alojamiento
		Ha	%						
TRB	Turístico residencial densidad baja	13.89	3	100 cuartos	10	0.50	5.00	40	1.389

Turístico Hotelero Residencial Densidad Baja (clave THRB)

Las zonas hoteleras-residenciales de densidad baja podrán tener una densidad máxima de 30 cuartos por ha o 15 viviendas por ha, con un Coeficiente de Ocupación de Suelo máximo de 0.4, un Coeficiente de Utilización de Suelo máximo de 2.4 y seis niveles de altura máximos.

En la tabla de usos y destinos se presentan los usos específicos permitidos, compatibles y condicionados de acuerdo al uso por que opte el promovente, ya sea hotelero o de vivienda plurifamiliar, quedando el resto como prohibidos.

Tabla II. 7.- Usos y destinos específicos permitidos, compatibles.

Clave	Uso General	Usos y destinos específicos compatibles	Uso y destinos compatibles	Usos y destinos específicos condicionados
THRB	Turístico Hotelero Residencial Densidad Baja	Hoteles, Condohoteles, Albergas o posadas, Casas de huéspedes, Bed y Breakfast, Villas hoteleras, cabañas.	Áreas verdes, plazas y jardines, conservación, preservación y restauración, de vegetación natural, instalaciones recreativas y deportivas, comercios, servicios y oficinas, salón de usos múltiples, equipamiento cultural, Áreas verdes, plazas y jardines, conservación, preservación y restauración de vegetación natura, instalaciones recreativas y deportivas, salón de usos múltiples.	Salas de entrenamiento para la comunidad, clínicas.
		Vivienda unifamiliar, Vivienda plurifamiliar		Comercios y oficinas

Se solito ante la SEMARNAT, la Autorización de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales del proyecto “Cuevitas Fase II”, del Fideicomiso Empresarial CIB/3728, con fecha de 25 de febrero de 2025, con Numero de bitácora: 18/DS-0009/03/25, esperado respuesta de la Delegación (Anexo 3).

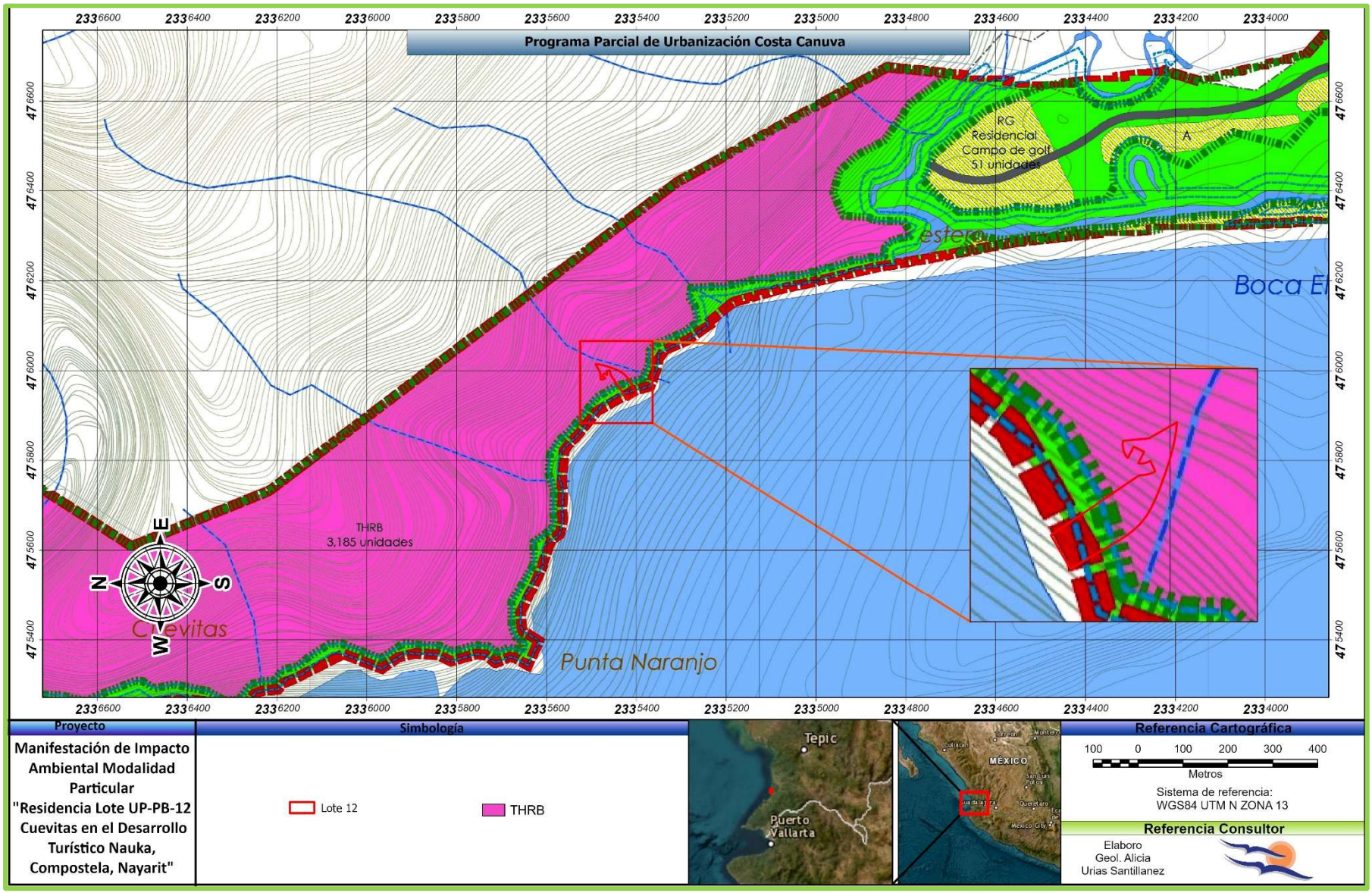


Figura II. 35.- Programa Parcial de Urbanización denominado "Costa Canuva" ubicado en el municipio de Compostela, Nayarit.

II.2.2. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área donde se construirá La Villa CE-12, 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 área del proyecto está ubicada 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 (Figura II. 36). 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 Las Villa CE-12, 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 abastecida 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 la 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 con el mismo uso, 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 4).

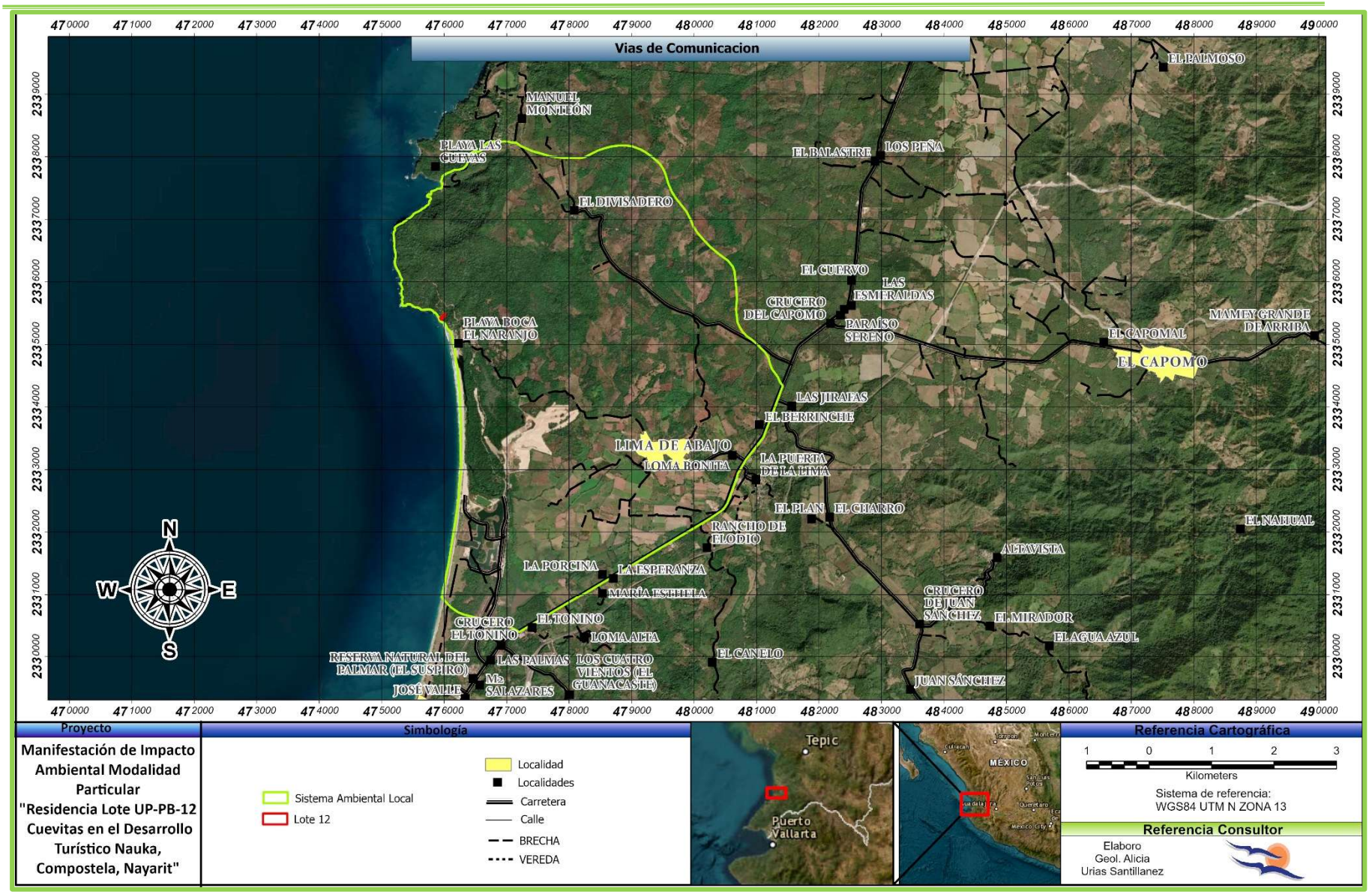


Figura II. 36.- Vías de comunicación.

Además de esto según los lineamientos de diseño de las Villas ubicadas dentro del desarrollo estas 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 domestico en las áreas ajardinadas de esta residencia. Este es el caso de este lote donde se cuenta con este sistema y varias bombas para almacenar el vital líquido.

- **Drenaje y alcantarillado.**

Será requerirá de un sistema de drenaje y alcantarillado interno para el funcionamiento del proyecto, las aguas negras y grises que se generen la villa.

Para las aguas grises, se utilizará la planta de tratamiento de aguas residuales, que es parte del desarrollo Nauka, con las MIA´s autorizadas mediante el oficio S.G.P.A/DGIRA/DG/0213/09, fechado el 30 de enero de 2009. Posteriormente, se realizaron modificaciones al diseño y capacidad de la planta, las cuales fueron aprobadas mediante el oficio SGPA/DGIRA/DG.07453, emitido el 6 de octubre de 2017.

El proyecto contemplaba dos módulos con una capacidad de 60 litros por segundo (lps) cada uno, autorizado el MIA con resolutivo oficio S.G.P.A/DGIRA/DG/0213/09, aumentando la capacidad con la modificación de 2017, con el oficio SGPA/DGIRA/DG.07453, se estableció un desarrollo en seis etapas de 6 lps cada una, alcanzando una capacidad máxima de 36 lps (Anexo 5).

- **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 12, 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 del landscape y para pavimentos en las áreas exteriores transitables.

II.3. Características particulares del proyecto

La Villa CE-12 tiene 2,382.63 m^2 de construcción en un terreno de 2,406 m^2 y estarán conformadas por dos edificaciones, la Villa principal y su cochera separada, el edificio principal trata de integrarse a la topografía.

El Proyecto plantea un edificio de 3 niveles incluyendo un nivel inferior, se optó por espacios abiertos en áreas sociales, utilizando estos espacios como zona de transición para pasar a espacios más privados. Se jugo con el nivel del terreno para maximizar las áreas al aire libre exteriores, debido a como se incrusta el edificio en la topografía, es posible tener espacio de terraza en el nivel del nivel inferior y disfrutar de buenas vistas, permitiendo también recorrer el exterior del terreno y sus zonas ajardinadas, además esto maximiza las vistas en niveles superiores. La Villa estará integrada por 7 recamaras cada una con su propio baño, además de espacios sociales interiores y exteriores diversos.

Se plantea utilizar una paleta de colores y materiales que tengan concordancia con el entorno, por lo que la mayoría de los acabados son materiales naturales con el objetivo que el edificio se mimetice con el paisaje. El acabado principal en el exterior en la planta baja será piedra extraída del terreno durante el proceso de excavación. En todos los espacios del proyecto se busca generar espacios agradables que tengan bonitas vistas ya sea al océano o a la selva. Esto dicto parcialmente la orientación y distribución de espacios junto con otros factores.

Se tiene planteado que la capacidad de este proyecto es para albergar a 16 huéspedes, y 2 empleados de servicio, adicionalmente los empleados que solo fungen como usuarios temporales y cuya permanencia no son frecuentes.

En las Figura II. 37, Figura II. 38 y Figura II. 39, se muestran los gráficos con sus porcentajes, mostrando la distribución superficies.

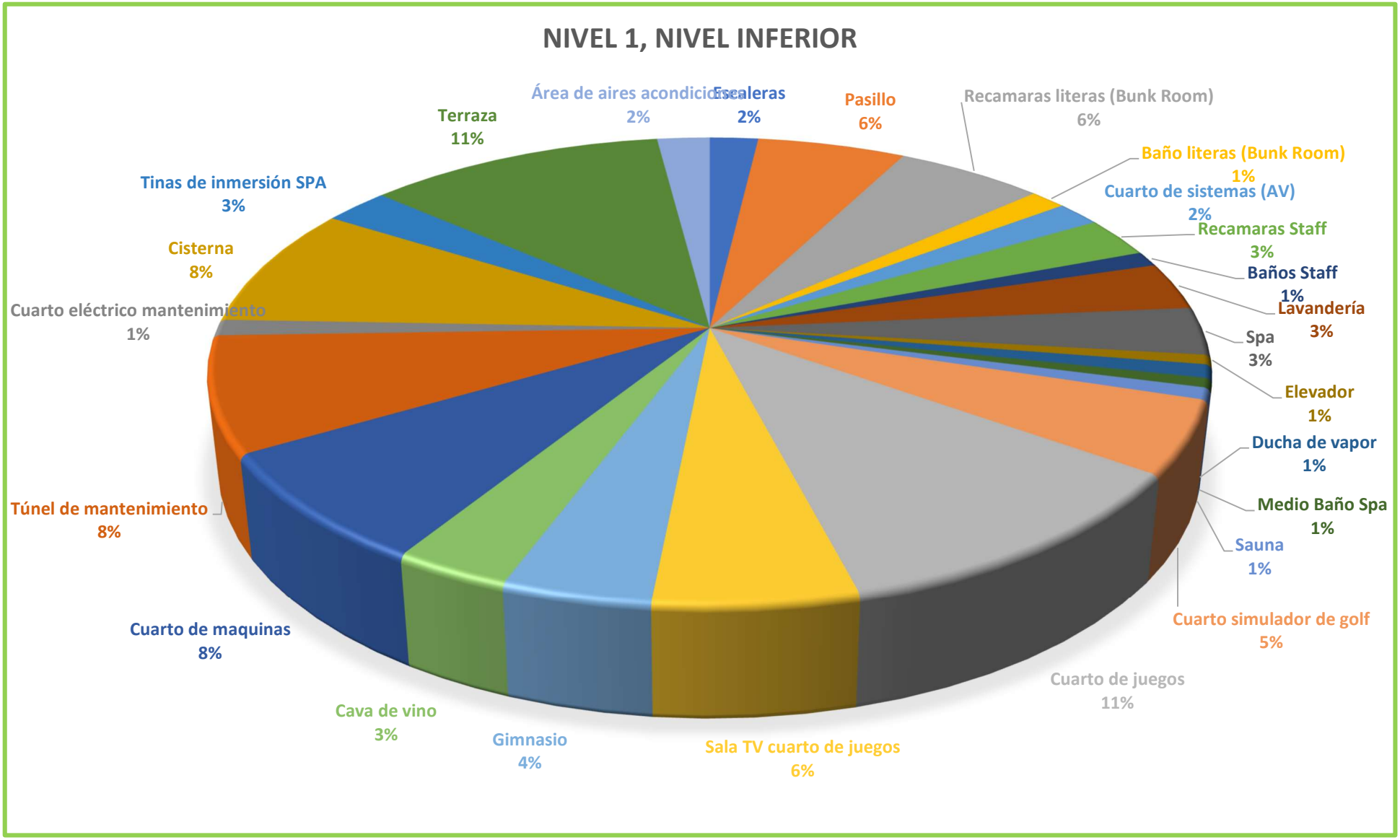


Figura II. 37.- Distribución del Nivel 1, Sótano y exterior, mostrando sus porcentajes.

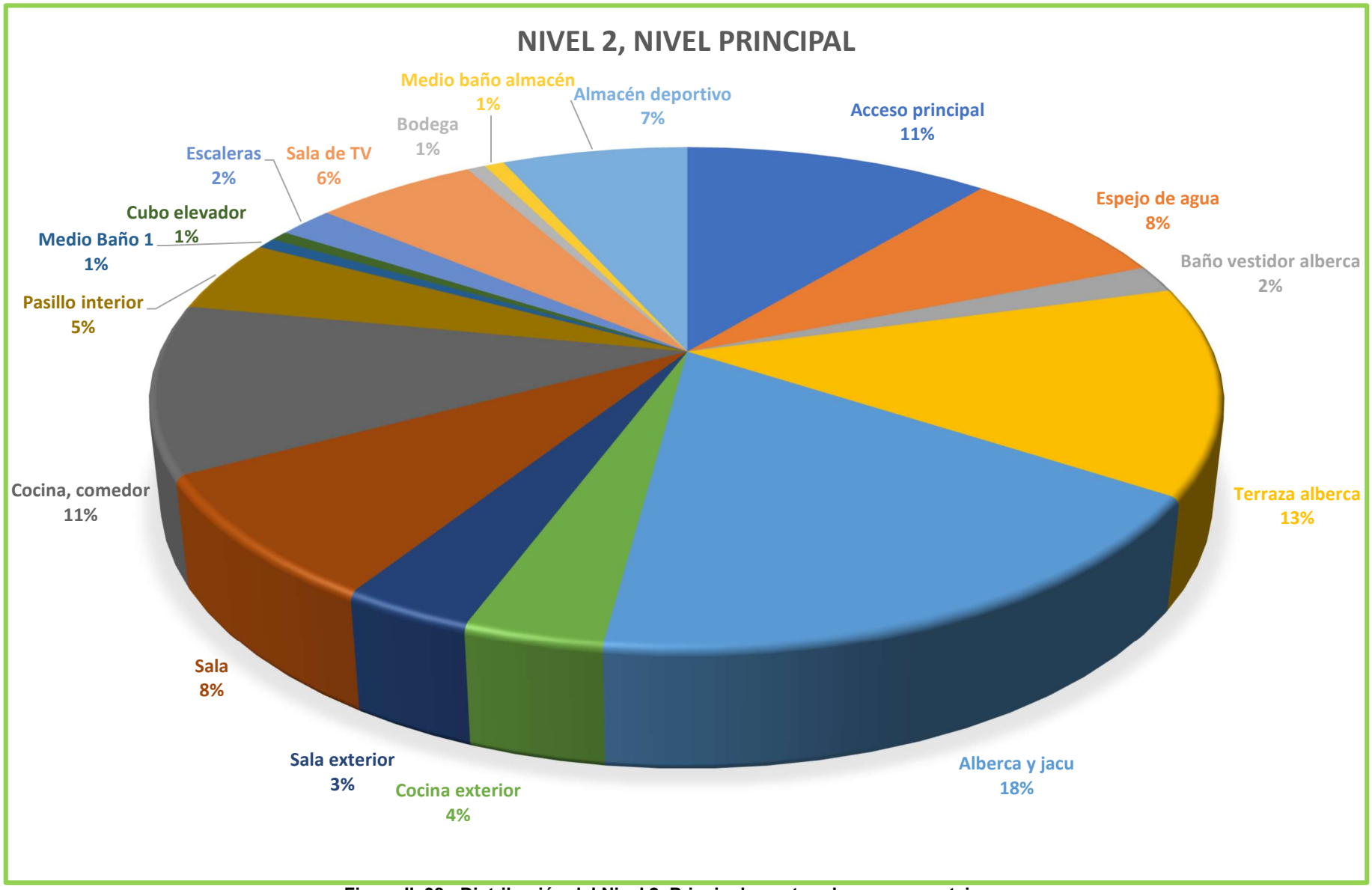


Figura II. 38.- Distribución del Nivel 2, Principal, mostrando sus porcentajes.

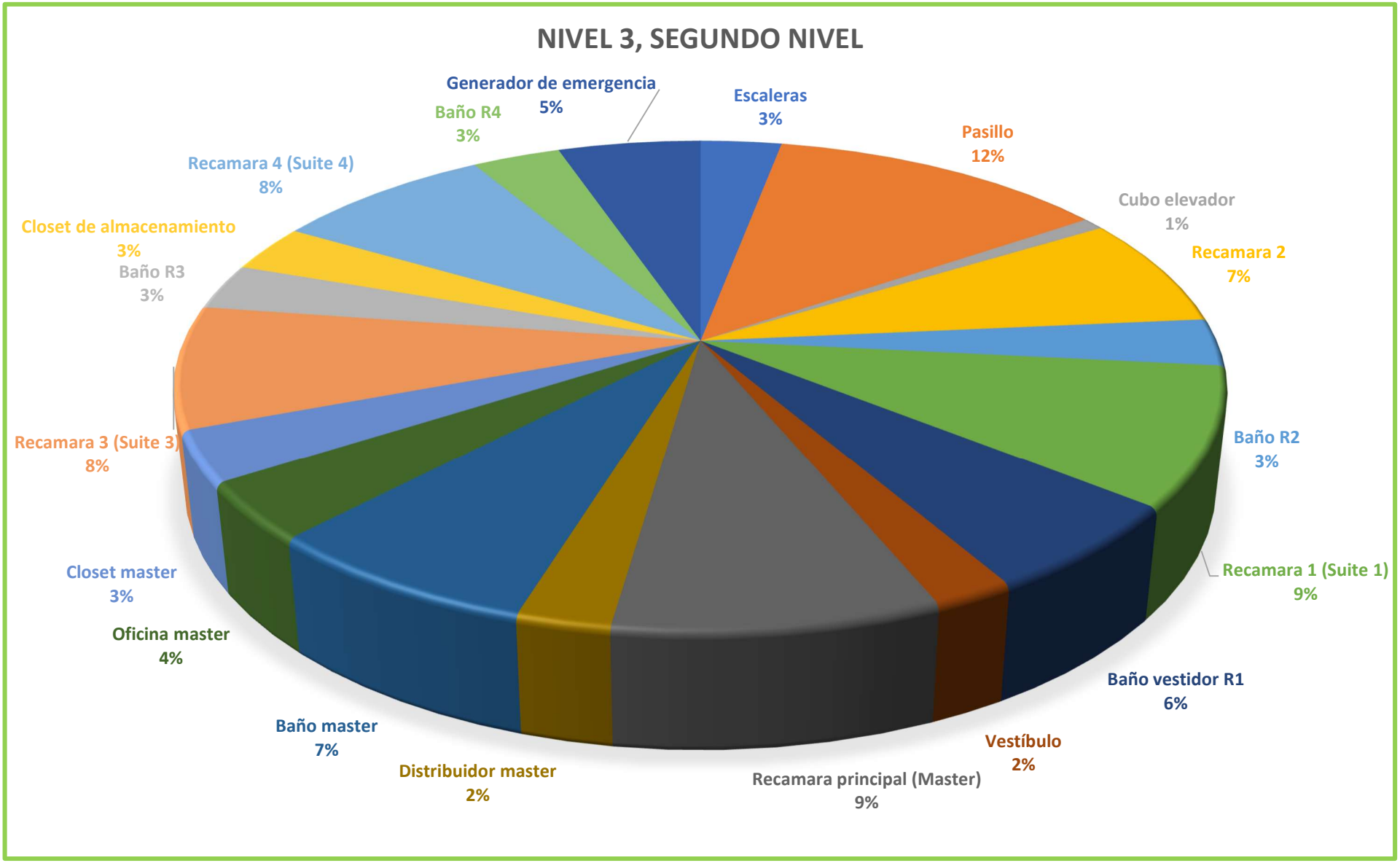


Figura II. 39.- Distribución del Nivel 3, Segundo Nivel, mostrando sus porcentajes.

II.3.1. Programa general de trabajo.

La Villa CE-12, requerirá para las etapas de Preparación del sitio y Construcción un periodo de 24 meses, en la Tabla II. 8, se muestra el cronograma de actividades del proyecto.

Tabla II. 8.- Cronograma de actividades del proyecto.

Cronograma de actividades Villa CE-12																							
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**
Preparación del sitio y construcción																								
Preliminares																								
Terracerías																								
Muros de contención																								
Cimentación																								
Estructura																								
Albercas																								
Redes de instalaciones																								
Elevador																								
Albañilerías																								
Yeso y Tablaroca																								
Impermeabilizaciones																								
Acabados																								
Pisos y recubrimientos																								
Pergolados																								
Herrería																								
Carpintería																								
Ventanearías y cancelerías																								
Protecciones para huracanes																								
Jardinerías																								
Automatizaciones y medios																								
Instalaciones especiales																								
Limpieza																								

II.3.2. Estudios de campo y gabinete.

Se requerirán de los siguientes estudios para las etapas de Preparación del sitio y Construcción de La Villa CE-12:

Para la Preparación del sitio y Construcción de La Villa CE-12 se requerirán de los siguientes estudios:

- **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.

- **Desmonte y despalme.**

Se realizará el retiro de vegetación que no haya sido rescatada, la misma será troceada y picada para facilitar su incorporación al suelo, posteriormente se efectuara el despalme del suelo orgánico, que será utilizado en las áreas verdes del desarrollo.

- **Topografía.**

Se realizó un levantamiento topográfico detallado.

- **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. 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 (Anexo 6).

- **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.

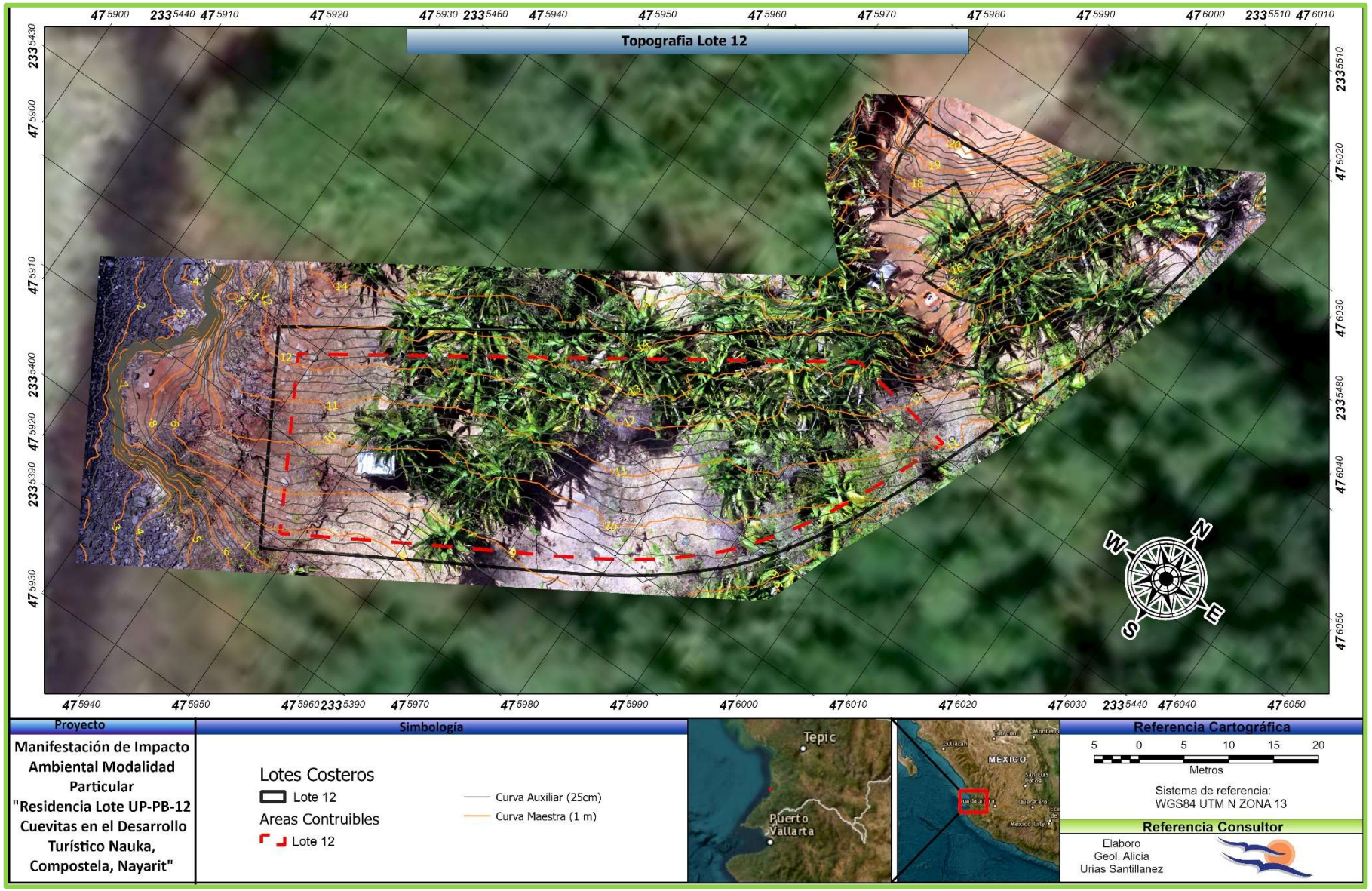


Figura II. 40.- Topografía del predio.

II.3.3. Preparación del sitio.

La preparación del sitio para la construcción de La Villa CE-12, conlleva la necesidad de realizar obras de limpieza, mejoramientos, relleno y nivelación en las áreas constructivas del predio, dadas las características topográficas y geomorfológicas del mismo, el cual presenta una inclinación de norte a sur, y diversos árboles que deben ser reubicados antes de empezar con la obra.

Los resultados de los cálculos realizados refieren que los volúmenes de corte serán de 3,253 m^3. Se tendrá un volumen de material de relleno de 842 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, estos 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. El principal material utilizado en este caso es el concreto y en su totalidad vendrá de plantas cementeras en las localidades cercanas, el resto de materiales necesarios se tratará de almacenar en sitio o se ira adquiriendo conforme la obra avance.

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

El personal especializado necesario para esta movilización incluye el equipo de topografía, los operadores de maquinaria, el equipo de landscape que moverá los árboles, entre otros. En esta etapa también, se comenzará a instalar obras provisionales necesarias para completar el proyecto.

II.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

II.4.1. Preparación del sitio.

Entre las obras y servicios de apoyo con que contará la construcción de la Villa CE-12, se instalarán temporalmente una oficina móvil, una caseta de lámina para bodega y una caseta de comedor.

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.

Adicionalmente, 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.

II.4.2. Etapa de construcción

Las obras asociadas al proyecto contemplan la colocación de una oficina móvil, la instauración de un comedor para los trabajadores y una bodega temporal para el almacenamiento de materiales.

Adicionalmente, se colocará malla ciclónica con cinta rompeviento en las colindancias con las construcciones actuales, esto con la finalidad de no causar disturbios y evitar que la suspensión de polvos moleste a los habitantes del lugar. Adicionalmente se instalará una cisterna provisional, tanque séptico y baños portátiles.

Las obras asociadas al proyecto serán retiradas al termino de las etapas de Preparación del sitio y Construcción.

II.5. Etapa de construcción y proceso constructivo.

La construcción de La Villa CE-12, requerirá de las siguientes etapas de construcción y para ello, se seguirá un orden consecutivo de las fases, pero también hay actividades desarrollándose en simultaneo, a continuación, una secuenciación aproximada de estas actividades:

- **Geotecnia y Estudio sismo-geotécnico**

Se realizo un estudio de geo-eléctrico para definir un perfil estratigráfico para con base a este, conocer los estratos más propicios para desplante de la cimentación (Anexo 7).

- **Preliminares**

Se prepara el terreno con la limpieza y nivelación necesarias. Se establecen los límites del proyecto, los ejes de referencia y los bancos de nivel.

- **Terracerías**

Se realizan las excavaciones y cortes para nivelar el terreno, compactando las áreas según el diseño estructural.

- **Muros de Contención**

Se construyen los muros de contención necesarios para estabilizar el terreno y prevenir deslizamientos, utilizando concreto reforzado según especificaciones.

- **Cimentación**

Se excava para colocar zapatas, losas o pilas según el proyecto estructural. Se instalan las varillas de refuerzo, se cimbran las bases y se vierten los concretos hidráulicos correspondientes.

- **Estructura**

Se levantan columnas, vigas y losas para formar la estructura del edificio. En esta etapa, se define la forma básica de la casa.

- **Alberca**

Se excava y construye la alberca en paralelo a la estructura principal. Se impermeabiliza y se instalan tuberías, desagües y sistemas de recirculación.

- **Redes de Instalaciones**

Se instalan las redes de agua potable, drenaje, electricidad, gas, telefonía y datos dentro de la estructura.

- **Elevador**

El proyecto incluye elevador, se instala el hueco del elevador y el equipo correspondiente, asegurando compatibilidad con las instalaciones.

- **Albañilerías**

Se levantan muros de block, y de concreto, y se realizan los pretiles, firmes y otros detalles estructurales.

- **Yeso y Tablaroca**

Se aplican los acabados interiores en muros y techos, incluyendo el uso de yeso o paneles de tablaroca según especificado en el diseño.

- **Impermeabilizaciones**

Se impermeabilizan las azoteas, terrazas y áreas húmedas para prevenir filtraciones.

- **Acabados**

Se colocan molduras, pintura y acabados finos en paredes y techos, tanto interiores como exteriores.

- **Pisos y Recubrimientos**

Se instalan pisos de piedra, porcelánicos, y demás materiales según el diseño, en pisos paredes, así como recubrimientos en baños y cocinas.}

- **Pergolados y plafones**

Se colocan pérgolas y plafones en áreas exteriores e interiores, como terrazas y en la fachada todas las celosías especificadas según el diseño.

- **Herrería**

Se fabrican e instalan elementos de herrería, como barandales, puertas o protecciones decorativas.

- **Carpintería**

Se colocan puertas, closets, muebles empotrados y pérgolas de madera, cumpliendo con las especificaciones del diseño.

- **Ventanearía y Cancelería**

Se instalan ventanas y canceles de aluminio, asegurando aislamiento y funcionalidad.

- **Protecciones para Huracanes**

Se integran preparaciones para protecciones adicionales removibles, como refuerzo para mitigar daños por fenómenos climáticos. Adicionalmente la ventanearía cuenta con certificación de seguridad contra huracanes.

- **Jardinería**

Se implementa el paisajismo, incluyendo césped, plantas, techos verdes y sistemas de riego automático.

- **Automatizaciones y Medios**

Se instalan sistemas inteligentes para controlar iluminación, audio, video, climatización y seguridad. Preparaciones dejadas desde la etapa de estructura y redes de instalaciones.

- **Instalaciones Especiales**

Se implementan equipos adicionales como, sistemas de filtración de agua, plantas de emergencia, bombas hidroneumáticas, sistemas de bombeo de drenaje, etc.

- **Limpieza**

Se realiza una limpieza profunda para entregar la casa lista para su ocupación, libre de polvo, residuos o escombros.

- **Maquinaria utilizada.**

La maquinaria y equipo a utilizar para la preparación del sitio y construcción serán:

- 1 retroexcavadora
- 1 excavadora
- 1 cargadores frontales
- 6 camiones de volteo
- 1 montacargas
- 1 vibro compactadores
- 1 pipa de agua
- 1 grúa
- 1 remolque
- 1 generador
- 5 pick up

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. Las cuadrillas activas en sitio dependerán de las actividades en ejecución y de su demanda de personal. Se plantea que existan aproximadamente 25 trabajadores en sitio la mayor parte del tiempo. pudiendo subir el número de trabajadores según sea necesario, se requiere más personal durante las fases más intensivas (cimentación, albañilería, acabados).

II.5.1. Etapa de operación y mantenimiento.

La Villa CE-12 para su Operación y Mantenimiento requiere la ejecución de variadas actividades, mismas que se describen a continuación:

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.

- **Edificaciones.**

Se implementará un programa de mantenimiento para la Villa CE-12. Abarca actividades 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 equipos e infraestructura.

- **Áreas verdes y ajardinadas.**

En áreas verdes, se realizan riego, poda y cuidado constante.

- **Sistema hidráulico.**

Se revisa periódicamente el sistema hidráulico para detectar y reparar fugas.

- **Sistema eléctrico.**

Se realizará el mantenimiento de la infraestructura eléctrica, mismo que se aplicará de forma continua, dando mantenimiento preventivo al equipo eléctrico.

- **Drenaje y alcantarillado interno.**

Como medida de identificación de fugas se desarrollará el mantenimiento preventivo y correctivo de las tuberías de drenaje y alcantarillado dentro de las instalaciones.

II.5.2. Descripción de obras asociadas al proyecto.

Se tiene contemplada la instalación una oficina móvil, además de un almacén temporal de materiales.

Para facilidad de los trabajadores temporales de la construcción, se instalará un comedor de servicios.

Se colocarán letreros delimitando las áreas de trabajo, utilizando lonas en los límites de las construcciones, afectando lo menor posible al paisaje visual y disminuyendo la suspensión de polvos.

Al termino de las etapas de Preparación del sitio y Construcción, las obras asociadas al proyecto serán retiradas.

II.5.3. 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.5.4. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Etapa de Preparación del sitio

- **Residuos sólidos.**

Durante esta etapa se generarán residuos derivados de la vegetación removida, desechos domésticos y materiales utilizados en el proceso de rescate de vegetación.

- **Residuos líquidos.**

Se instalarán baños portátiles en las áreas de trabajo, cuyas aguas residuales serán recogidas periódicamente por el proveedor de servicios encargado de estos 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.

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. Se dispondrá de contenedores para recolectar estos residuos y se realizará un retiro diario bajo supervisión constante.

- **Residuos sólidos urbanos.**

Se considera la generación de este tipo de residuos por las actividades propias de alimentación que puedan realizar los trabajadores, así como por envolturas de materiales de construcción. El control de estos residuos se deberá realizar a través de la

implementación de contenedores rotulados (orgánicos e inorgánicos), mismos que deberán contar con tapas para prevenir su dispersión y la proliferación de fauna nociva.

Estos residuos se deberán retirar del predio de manera periódica, ya sea a través de la empresa recolectora de la zona o bien en vehículos privados del contratista o promovente, los cuales deberán ser entregados en los sitios de disposición final como los basureros municipales de la zona.

- **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.

- **Escombros.**

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

- **Residuos líquidos.**

Se mantendrán baños portátiles estratégicamente ubicados en las áreas de construcción, con la gestión de aguas residuales a cargo del proveedor de servicios.

- **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.

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-12, se instalarán contenedores de residuos

sólidos, mismos que será catalogado en orgánico e inorgánico. Se contratarán a terceros autorizados para su retiro y transporte al Relleno Sanitario Municipal.

- **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 desarrollo.

- **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.

II.5.5. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Etapa de Preparación del Sitio

- **Residuos sólidos**

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 realizara 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.

Etapa de construcción

- **Residuos sólidos.**

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.

- **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.

Etapa de operación y mantenimiento

- **Residuos sólidos.**

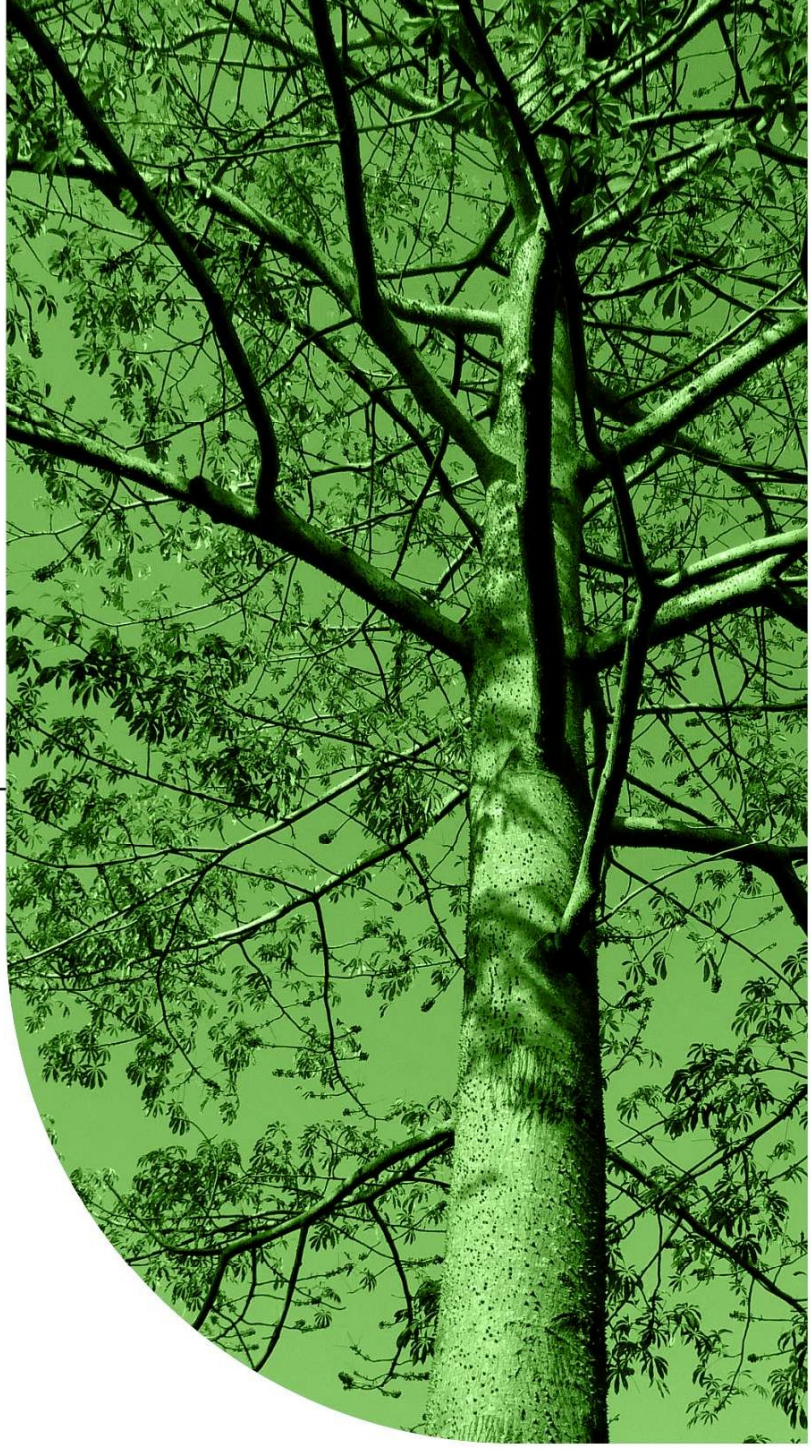
Para los residuos domésticos provenientes de las instalaciones de las Villas de Cliff Estates en Nauka, incluyendo la Villa CE-12 se tendrá un servicio de recolección de residuos, se colocarán contenedores plásticos con tapa catalogando en orgánico e inorgánico los residuos y posteriormente se transferirán 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.

- **Residuos líquidos.**

Se utilizará la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Desarrollo Nauka, para el correcto manejo de las aguas negras y grises, que se generen de la Operación y mantenimiento del desarrollo, mismas que serán transportadas a la Plata de tratamiento mediante una red de drenaje interno.

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 NORMATIVA CON LOS INSTRUMENTOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL 1

III.1. Ordenamientos jurídicos federales 1

III.1.1. Análisis de los Instrumentos Jurídicos y de Planeación 1

III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 3

III.1.3. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 5

III.1.4. Ley General de Vida Silvestre 7

III.1.5. Ley General del cambio climático 9

III.1.6. Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 11

III.1.7. Normas Oficiales Mexicanas 13

III.2. ZOFEMAT 15

III.3. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. 25

III.4. Plan Estatal de Desarrollo Nayarit 2021-2027. 30

III.5. Plan Municipal de Desarrollo de Compostela 2024-2027 33

III.6. Plan Parcial de Desarrollo Urbano Costa Canuva, Municipio de Compostela, Nayarit 35

III.7. Programas de Ordenamiento 39

III.7.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 39

III.7.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. 51

III.8. Áreas de Interés Ecológico 55

III.8.1. Áreas Naturales Protegidas decretadas 55

III.8.2. Regiones Prioritarias para la Conservación CONABIO 71

Índice de Figuras

Figura III. 1.- Porcentajes ZOFEMAT. 17
Figura III. 2.- Predio mostrando la ZOFEMAT 18
Figura III. 3.- Predio mostrando la TGM. 19
Figura III. 4.- Predio mostrando la ZOFEMAT y TGM. 20
Figura III. 5.- Componentes ZOFEMAT. 21
Figura III. 6.- Componentes ZOFEMAT. 22
Figura III. 7.- Componentes en Terrenos Ganados al Mar. 23
Figura III. 8.- Componente TGM 24
Figura III. 9.- Ejes Rectores y Ejes Transversales Plan Estatal De Desarrollo Nayarit. 30
Figura III. 10.- Plan Municipal de Desarrollo de Compostela. 34
Figura III. 11.- Programa Parcial de Urbanización denominado "Costa Canuva" ubicado en el municipio de Compostela, Nayarit. 38
Figura III. 12.- Unidad Ambiental Biofísica en la que se ubica el proyecto. 40
Figura III. 13.- Estado actual del medio ambiente está catalogado como "Inestable". 42
Figura III. 14.- El panorama tendencial a corto plazo, lo determina como "Inestable". 43
Figura III. 15.- El escenario tendencial a mediano plazo lo decreta como "Inestable". 44
Figura III. 16.- A largo plazo el escenario tendencial se puntualiza como "Inestable a crítico". 45
Figura III. 17.- La prioridad de atención se determina como "Alta". 46
Figura III. 18.- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. 54
Figura III. 19.- Áreas Naturales Protegidas decretadas. 55
Figura III. 20.- Áreas Naturales Protegidos, se encuentra fuera del Proyecto. 65
Figura III. 21.- Áreas Naturales Protegidos Estatales, se encuentra fuera del Proyecto. 70
Figura III. 22.- Proyecto se ubica en Región Marítima Prioritaria, Bahía de Banderas. 74
Figura III. 23.- Región Hidrológica Prioritaria, se encuentra fuera del Proyecto. 79
Figura III. 24.- El Proyecto se ubica en Región Terrestre Prioritaria, Sierra de Vallejo-Río. 83
Figura III. 25.- El AICA´s, se encuentra fuera del Proyecto. 87
Figura III. 26.- Sitios RAMSAR, se encuentra fuera del Proyecto. 91

Índice de Tablas

Tabla III. 1.- Relación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....1
Tabla III. 2.- Cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....3
Tabla III. 3.- Cumplimiento con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental 5
Tabla III. 4.- Cumplimiento con la Ley General de Vida Silvestre.....7
Tabla III. 5.- Cumplimiento del proyecto con respecto a la Ley de Cambio Climático..... 10
Tabla III. 6.- Correspondencia con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos ... 11
Tabla III. 7.- Normas Oficiales Mexicanas aplicables y su vinculación con el proyecto 13
Tabla III. 8.- Componentes ZOFEMAT..... 21
Tabla III. 9.- Componentes en TGM..... 23
Tabla III. 10.- Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 25
Tabla III. 11.- Objetivos de los Ejes Rectores y Ejes Transversales Plan Estatal de Desarrollo Nayarit. 31
Tabla III. 12.- Normatividad por uso de suelo PPU Costa Canuva, Turístico Residencial de Baja densidad. 36
Tabla III. 13.- Usos y destinos específicos permitidos, compatibles..... 36
Tabla III. 14.- Coeficientes de Uso y ocupación del suelo 37
Tabla III. 15.- Características y ubicación de la Unidad Ambiental Biofísica 47..... 41
Tabla III. 16.- Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental aplicable al Proyecto. 41
Tabla III. 17.- Estrategias de la UAB-47..... 47
Tabla III. 18.- Características Principales de la UGC15..... 51
Tabla III. 19.- Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto 56
Tabla III. 20.- Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al Proyecto 66
Tabla III. 21.- Características principales de la Región Marítima Prioritaria Bahía de Banderas. 72
Tabla III. 22.- Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto. 75
Tabla III. 23.- Regiones Terrestres Prioritarias que encuentra el Proyecto. 80
Tabla III. 24.- AICA´s cercana al Proyecto. 84
Tabla III. 25.- Sitios RAMSAR cercanos al Proyecto. 88

III. VINCULACIÓN NORMATIVA CON LOS INSTRUMENTOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL

Durante este capítulo, se realizará una vinculación del proyecto y de las Leyes, Reglamentos, Normativas, Planes de Desarrollo y Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables y que se encuentren en vigor para el desarrollo del mismo

III.1. Ordenamientos jurídicos federales

III.1.1. Análisis de los Instrumentos Jurídicos y de Planeación

La Constitución Política es la Ley fundamental, la cual crea, el Sistema Jurídico de un Estado, delimitando los derechos y obligaciones del poder público y de los gobernados. Fija los límites y define las relaciones entre los poderes legislativo, ejecutivo y judicial del Estado, estableciendo así las bases para su gobierno y organización de las instituciones en que tales poderes se asientan. Lo establecido en ella, debe ser propiamente acatado, por lo que ningún acto de autoridad podrá violentarla, la legalidad del orden público está basada en esta misma. Sobre esta Ley Suprema no existe ley alguna. Por lo anteriormente descrito, corresponde en primera instancia analizar este documento normativo y describir el vínculo con el presente proyecto.

En la Tabla III. 1, se establece la vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Tabla III. 1.- Relación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo	Cumplimiento
Artículo 4º, párrafo sexto. 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.	Con la presente de la MIA-P, la vinculación establecida en el Capítulo III y su descripción del Capítulo IV, se demuestra que el proyecto no causará un deterioro ambiental.
Artículo 25, párrafo primero. 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… **Artículo 25, párrafo séptimo.** 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.	El Proyecto cumple con lo establecido en el Artículo 25, el uso de suelo catalogado por el Programa Parcial de Urbanización denominado "Costa Canuva", es acorde con el uso que se le dará, fomentando y beneficiando al sector económico de la región.
Artículo 27, párrafo tercero. 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.	Se cumplirá con el Articulo 27, realizando la vinculación del proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y la Ley General de Vida Silvestres (LGVS). Con objeto de hacer una distribución equitativa del patrimonio, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La ley establece los presupuestos mínimos para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Asimismo, establece un marco general sobre información y participación en asuntos ambientales, la responsabilidad por daño ambiental y otras formas para recurrir.

Su vinculación con el proyecto se describe en la Tabla III. 2.

Tabla III. 2.- Cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

ARTICULO	CUMPLIMIENTO
Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: IX.-Desarrollos Inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros	Corresponde a la dependencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la evaluación y aprobación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la cual en su Capítulo II y Capitulo IV, señala que las actividades del proyecto no originaran ningún tipo de desequilibrio ecológico.
Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad	Dando cumplimiento a lo requerido en el Articulo 30, se presentará ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, en el estado de Nayarit.

de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	
Artículo 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.	Con la realización del Capítulo III de la presente manifestación, se cumple con lo estipulado en el Artículo 28 de esta Ley, el Articulo 35, se cumplió al momento de ingresar ante la dependencia de la SEMARNAT, en el estado de Nayarit, la MIA Particular del proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit".
Artículo 37 TER.- Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.	El cumplimiento con las normas oficiales mexicanas, se verificará mediante el **Programa de Vigilancia Ambiental,** incluido en las medidas de mitigación, así como ejecutando a cabalidad, las medidas de mitigación y prevención descritas en el capítulo VI de esta MIA-P y todas aquellas que la autoridad competente requiera.

III.1.3. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

La prevención y el control de los desequilibrios ecológicos y el deterioro del ambiente, son indispensables para preservar los recursos naturales de la Nación y asegurar el bienestar de la población.

Por ello, es necesario establecer los mecanismos y procedimientos administrativos, para asegurar la debida observancia de las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, conforme a las cuales, habrá de llevarse a cabo la Evaluación del Impacto Ambiental, de ahí la relevancia del presente reglamento.

En la Tabla III. 3, se describe la vinculación del proyecto, con el presente Reglamento.

Tabla III. 3.- Cumplimiento con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Artículo	Cumplimiento
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: … **Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:** Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros.	Para cumplir con el presente artículo el proyecto “Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit”, someterá ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la presente MIA-P, en el estado de Nayarit.
Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra	Siendo un proyecto perteneciente al sector turismo, es necesaria la realización de una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, como se indica en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

o actividad respecto de la que se solicita autorización.	
Artículo 12, Párrafo 5.- En los casos donde no aplique la Modalidad Regional, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.	En el proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit", aplica la Manifestación de Impacto ambiental Modalidad Particular.
Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	De acuerdo a lo establecido en este articulo 12, la presente MIA-Particular, que será sometida a evaluación en la SEMARNAT, se compone de VIII capítulos, más los anexos.

III.1.4. Ley General de Vida Silvestre

Esta Ley, decretada en julio de 2000, responde al objetivo de conservar la vida silvestre mediante su protección y aprovechamiento sustentable.

El término de vida silvestre considera a todos los organismos que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales, especies domésticas que, al quedar fuera de control del hombre, se establecen en el hábitat natural.

La Secretaría promoverá la participación de todas las personas y sectores con base en los principios estipulados en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

El enlace con el proyecto y la Ley general de Vida Silvestre se observa en la siguiente tabla (Tabla III. 4).

Tabla III. 4.- Cumplimiento con la Ley General de Vida Silvestre

Artículo	Cumplimiento
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	No se pretende realizar el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, por lo tanto, no aplica.
Artículo 19.- Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se	Durante las diferentes etapas del proyecto, se instaurarán, medidas de mitigación, para protección del suelo, rescatando el suelo orgánico, la promovente se hará responsable de remediar conforme a lo

deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	establecido en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, si se llegara a causar una afectación permanente al suelo.
Artículo 29.- Los municipios y entidades federativas y la federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.	A través de las medidas propuestas en la MIA-P, se garantiza la conservación de la fauna silvestre, así mismo se realizará de ser necesario el rescate de la fauna que se llegase a observar. Estas medidas serán realizadas durante las diferentes etapas del proyecto.
Artículo 30.- El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre, mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.	En el presente Proyecto no se contempla la explotación de vida silvestre en momento alguno, de lo contrario se aplicarán las medidas de mitigación establecidas en Capitulo VI.
Artículo 31.- Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan a tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	

III.1.5. Ley General del cambio climático

(Última reforma publicada en el D.O.F. 01 de octubre de 2016).

La presente ley es de orden público, de interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

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 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, y

VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

La vinculación de la presente ley, con el proyecto se describen en la Tabla III. 5

Tabla III. 5.- Cumplimiento del proyecto con respecto a la Ley de Cambio Climático

Artículo	Cumplimiento
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o usos de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; II. …. **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.	Una de las políticas de este proyecto es la prevención, pues es el medio más eficaz para evitar daños al medio ambiente, y para ello se realizará el rescate de flora y fauna antes del inicio de actividades. **En relación con la fracción VIII**, queda garantizado el cumplimiento de esta disposición, con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente MIA y aquellas que, de manera adicional, ordene la autoridad competente de evaluar en materia de impacto ambiental. Se cumple con las medidas preventivas, de mitigación, ofrecidas de manera voluntaria en la MIA Particular, así como con el compromiso de cumplir con todas y cada una de las condicionantes que ordene el oficio Resolutivo que recaerá al proceso de evaluación correspondiente.

III.1.6. Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Es la máxima ley en el territorio de mexicano, en materia de gestión de residuos, abarca la gestión de residuos no peligrosos (sólidos urbanos), de los residuos peligrosos, y de manejo especial, está basada en el Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y la Ley General del Equilibrio Ecológico y protección al ambiente.

Fue promulgada el 8 de octubre de 2003 durante la presidencia de Vicente Fox Quezada.

En la Tabla III. 6, se describe su relación con el proyecto.

Tabla III. 6.- Correspondencia con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Artículo	Cumplimiento
Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: … **IV.** Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;	Dentro de las medidas estipuladas de prevención y mitigación de la MIA-P, se establece la instauración del **Programa de Manejo de Residuos Peligrosos y Programa de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo especial,** adecuado para cada uno de los diferentes tipos, con esto se lleva a cabo el cumplimiento de la Ley, vigilado por el **Programa de Vigilancia Ambiental.**
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán sub-clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Los residuos que se originen en el proyecto se manejaran conforme al **Programa de manejo de Residuos Sólidos Urbanos,** para el correcto manejo y disposición de los mismos. Se colocarán contenedores con tapadera en las zonas del proyecto y cada uno de los contenedores tendrá una adecuada señalización, a fin de hacer posible su fácil identificación y adecuada separación de los diferentes tipos de deshechos.

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;…	Los residuos generados durante las etapas de Construcción, serán colocados en el almacén temporal de residuos de manejo especial, dando cumplimiento a lo que marca la legislación, se instaurarán medidas en el **Programa de Manejo de Residuos de Manejo Especial,** su adecuada ejecución se vigilará con la implementación del **Programa de Vigilancia Ambiental.**
Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	Dado que el proyecto, será generador de residuos peligrosos durante las diferentes etapas del mismo, para su manejo se realizará un **Programa de Manejo de Residuos Peligrosos**, tal como lo marcan las normas oficiales mexicanas.
Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: … I. Aceites lubricantes usados;…	Dado que el proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit" será generador de residuos peligrosos, durante las diferentes etapas del mismo, para su manejo se realizará un **Programa de Manejo de Residuos Peligrosos**, tal como lo marcan las normas oficiales mexicanas.
Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	El proyecto, será generador de residuos peligrosos durante las diferentes etapas del mismo, para su manejo se realizará un **Programa de Manejo de Residuos Peligrosos**, tal como lo marcan las normas oficiales mexicanas.

III.1.7. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que establecen las reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistemas, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, mercado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

La vinculación del Proyecto, con las Normas Oficiales Mexicanas, se describen en la Tabla III. 7.

Tabla III. 7.- Normas Oficiales Mexicanas aplicables y su vinculación con el proyecto

Norma Oficial Mexicana	Vinculación de las NOM`s con el Proyecto
CALIDAD DEL AGUA	
NOM-001-SEMARNAT-1996.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Como se señaló con anterioridad, a fin de dar un correcto cumplimiento a lo establecido en la norma en comento a pesar de no ser aplicable al Proyecto, no se arrojarán líquidos a ningún cuerpo de agua, pues a través del predio no atraviesan escurrimientos pluviales, de acuerdo a las imágenes de satélite**.**
CALIDAD DEL AIRE	
NOM-041-SEMARNAT-2006.- 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. (DOF. 06-Mzo-07)	Con el propósito de cumplir con el presente ordenamiento, se vigilará que, durante las diferentes etapas del proyecto, los vehículos que se utilicen estén en buenas condiciones de operación. Se le informara a la empresa que se contrate, que previo el inicio de las actividades los vehículos y equipos que se utilicen, deberán tener un mantenimiento correctivo, con el propósito de reducir la emisión de bióxido de carbono.
NOM-045-SEMARNAT-2006.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (DOF. 13-Sep-07).	

MANEJO DE RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005.- Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (DOF. 23-Jun-2006).	Debido a que, en las diferentes etapas de construcción del Proyecto, los vehículos y equipos que se utilicen requieren de combustible, aceites y aditivos; por su uso en el motor, estos, se convierten en residuos peligrosos, mismos que requieren de un manejo especial por una empresa especializada. Con el propósito de evitar urna contaminación al suelo y manto freático, no se permitirá que en el área se realicen actividades de mantenimiento de aceite lubricante a los vehículos y equipo, estos se realizarán en talles autorizados.
NOM-054-SEMARNAT-1993.- Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos (DOF. 22-Oct-1993).	Durante las tres etapas del proyecto se instaurará un **Programa de Manejo de Residuos Peligrosos**, que será obligatorio, el cumplimiento de dicho programa se realizará mediante la implementación del **Programa de Vigilancia Ambiental.**
CONTAMINACIÓN POR RUIDO	
NOM-080-SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	El presente instrumento es de observancia obligatoria para aquellos vehículos que durante su funcionamiento emitan ruido a la atmósfera proveniente de sus escapes, con la finalidad de cumplir con la Norma, se le informará a la empresa contratada, que los vehículos y equipos estén dentro de los límites máximos permisibles de emisión de ruido, y no afectar a la población cercana al proyecto
PROTECCION DE ESPECIES	
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.	Para dar cumplimiento a la presente norma, se realizará un programa de rescate de flora y fauna, antes del inicio de actividades, haciendo especial énfasis en las enlistadas en la presente norma.
CONTAMINACIÓN SUELO Y SUBSUELO	
NOM-138-SEMARNAT-SS-2003.- Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. (DOF. 29-Mzo-05).	El cumplimiento de esta norma será realizado a través de lo propuesto en la MIA-P autorizada, en sus medidas de mitigación y prevención y estará controlada por medio del **Programa de Vigilancia Ambiental**.

NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004.- Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio. (DOF. 02 Mzo 07).	La Implementación del **Programa de Vigilancia Ambiental**, pretende evitar accidentes que afecten el suelo, para esto se tendrán previstas medidas inmediatas para su atención y tratamiento a través de una empresa debidamente autorizada, en caso de presentarse alguna contaminación al suelo.
SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE LABORAL	
NOM-001-STPS-1999.- Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene. (DOF. 13-Dic-99).	Las medidas se seguridad que se establecerán durante las jordanas laborales, garantizarán el cumplimiento de lo que dicta la norma.
NOM-002-STPS-2000.- Condiciones de seguridad Prevención protección y combate de incendios en los centros de trabajo. (DOF. 17-Oct-01).	El cumplimiento a esta norma se realizará al llevar a cabo Platicas de Concientización Ambiental.
NOM-004-STPS-1999.- Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. DOF. 31-V-99 (aclaración DOF. 16-Jul-99).	Para el uso de los equipos y maquinaria utilizada en el proyecto, se seguirán las medidas de mitigación y prevención implementadas en la presente MIA-P.

III.2. ZOFEMAT

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 para uso de protección, 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 2**) 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, dicho trámite se encuentra en proceso de evaluación.**

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 delimitación 2025, en campo y gabinete que fueron motivo de la **verificación y/o rectificación, cuya validación en los planos correspondientes tramitados ante la autoridad competente, se ingresarán en alcance a la MIA-P una vez que sean autorizados.**

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 copias de los planos derivados de este trámite citado, los cuales acompañarán en alcance a la memoria descriptiva debidamente fundada y motivada que se exhibe en la presente MIA-P, en el capítulo de Anexos correspondiente. Una vez que se haya validado la delimitación oficial de zona federal marítimo terrestre al año 2025 y se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental, se solicitará a la Dirección General de Zona Federal y Ambientes Costeros la modificación a las bases de la concesión que incluya el USO GENERAL.

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, pues de la superficie total del proyecto de solo el 11 % afecta zona federal marítimo terrestre. Se considera que el proyecto respeta esta

disposición federal y puede ser autorizado en materia de impacto ambiental.

El predio del proyecto “Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit”, el 11 % corresponde a ZOFEMAT, 89 % sin afectación (Figura III. 1 y Figura III. 2).

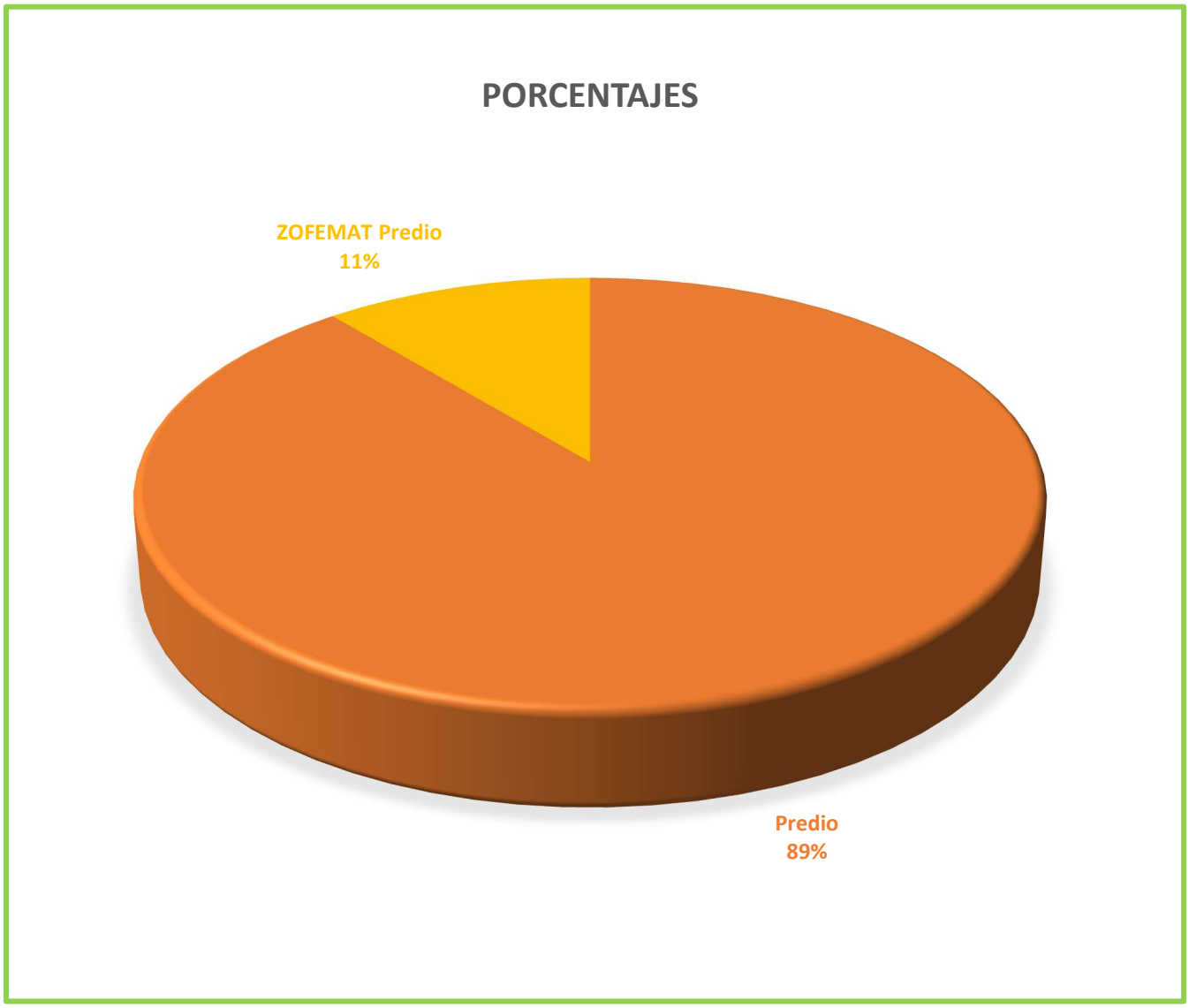


Figura III. 1.- Porcentajes ZOFEMAT.

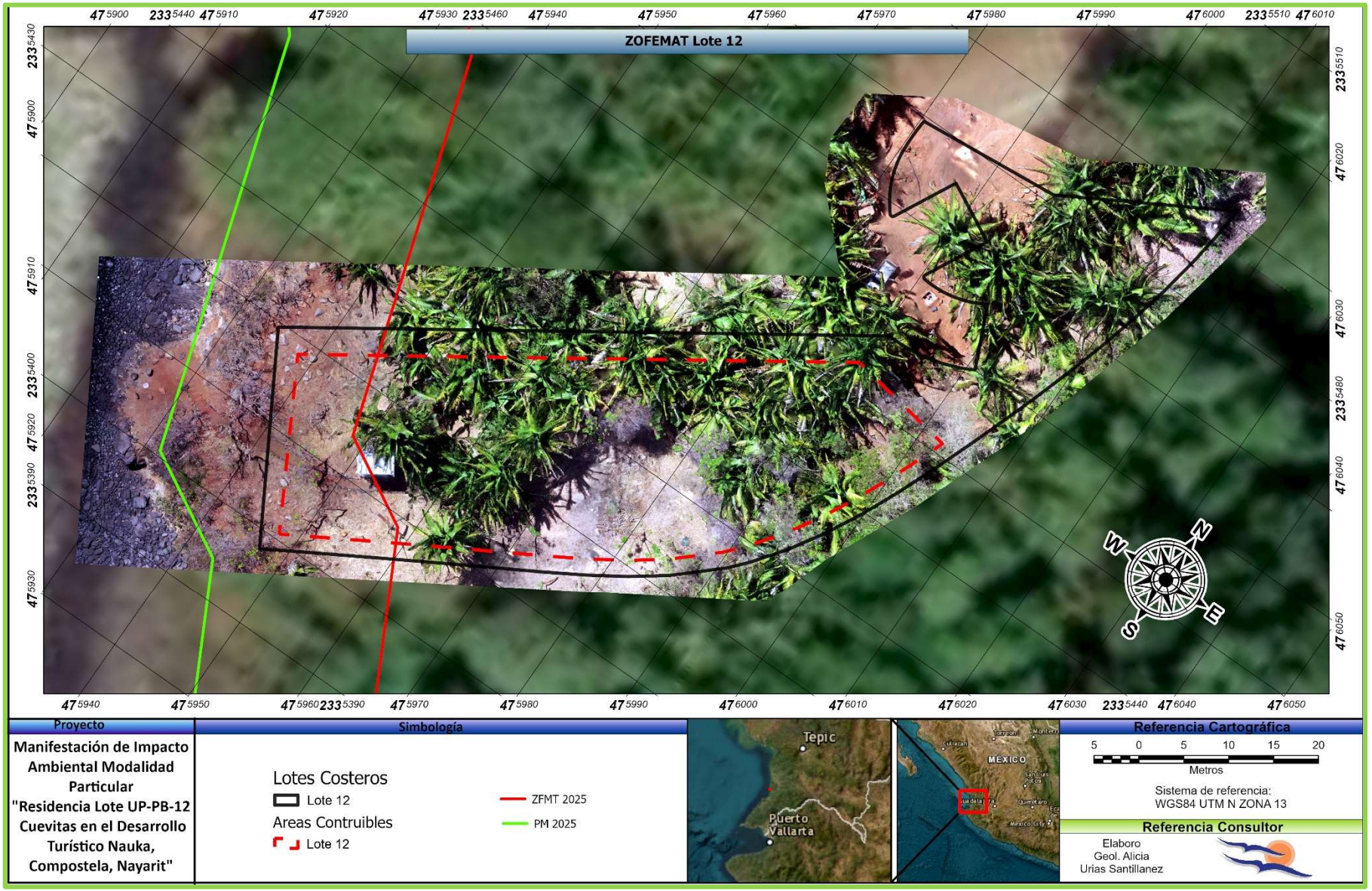


Figura III. 2.- Predio mostrando la ZOFEMAT.

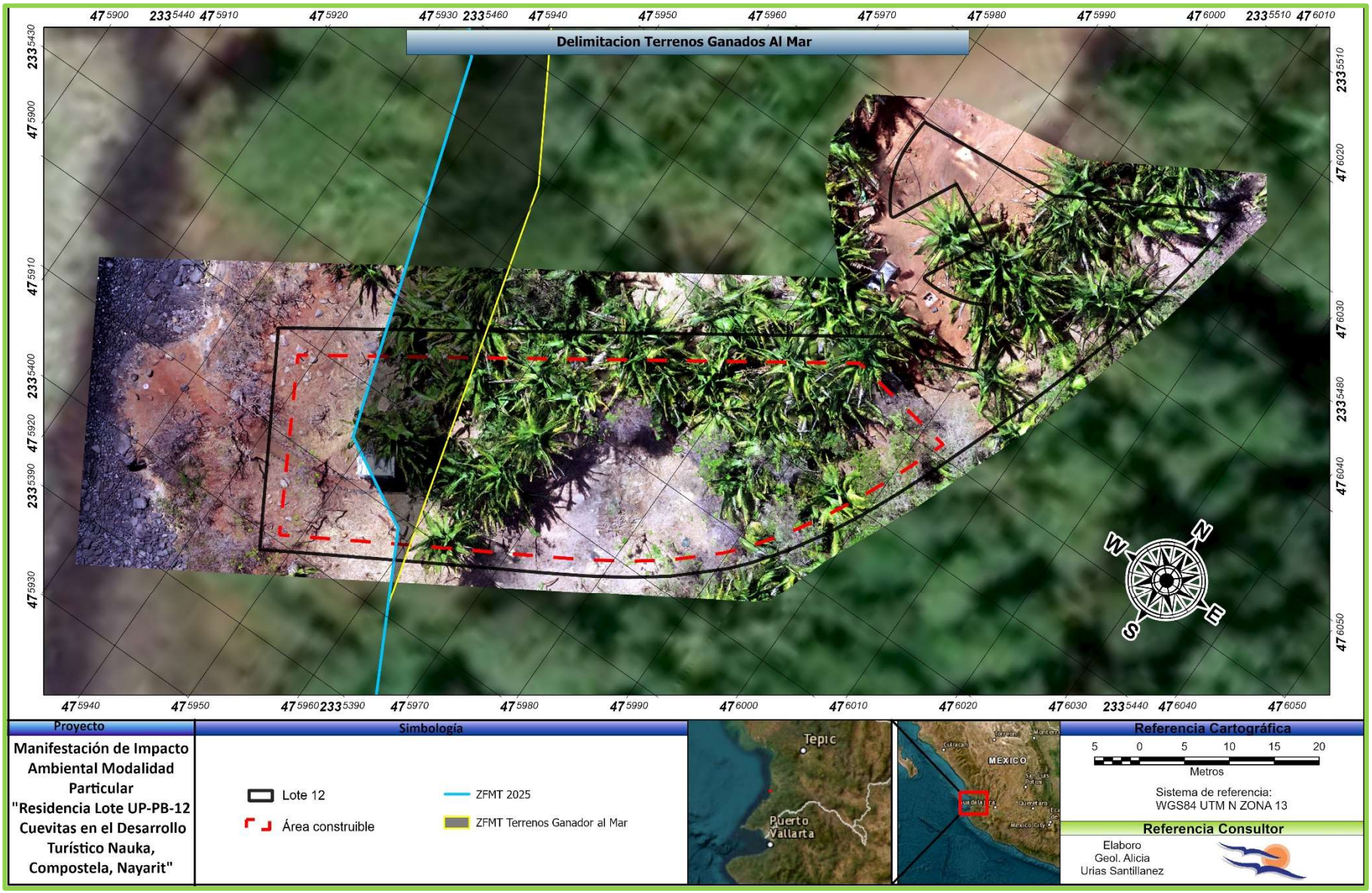


Figura III. 3.- Predio mostrando la TGM.

Figura III. 4.- Predio mostrando la ZOFEMAT y TGM.

De los componentes dentro de la ZOFEMAT, se encuentren los siguientes (Tabla III. 8):

Tabla III. 8.- Componentes ZOFEMAT.

COMPONENTE	SUPERFICIE M2	PORCENTAJE %
Alberca y jacuzzi	85.5581	29
Terraza alberca	10.6559	4
Cocina exterior	7.5838	2
Acceso	0.0866	1
Sala exterior	27.57	9
ZOFEMAT sin construcción	166.1852	55

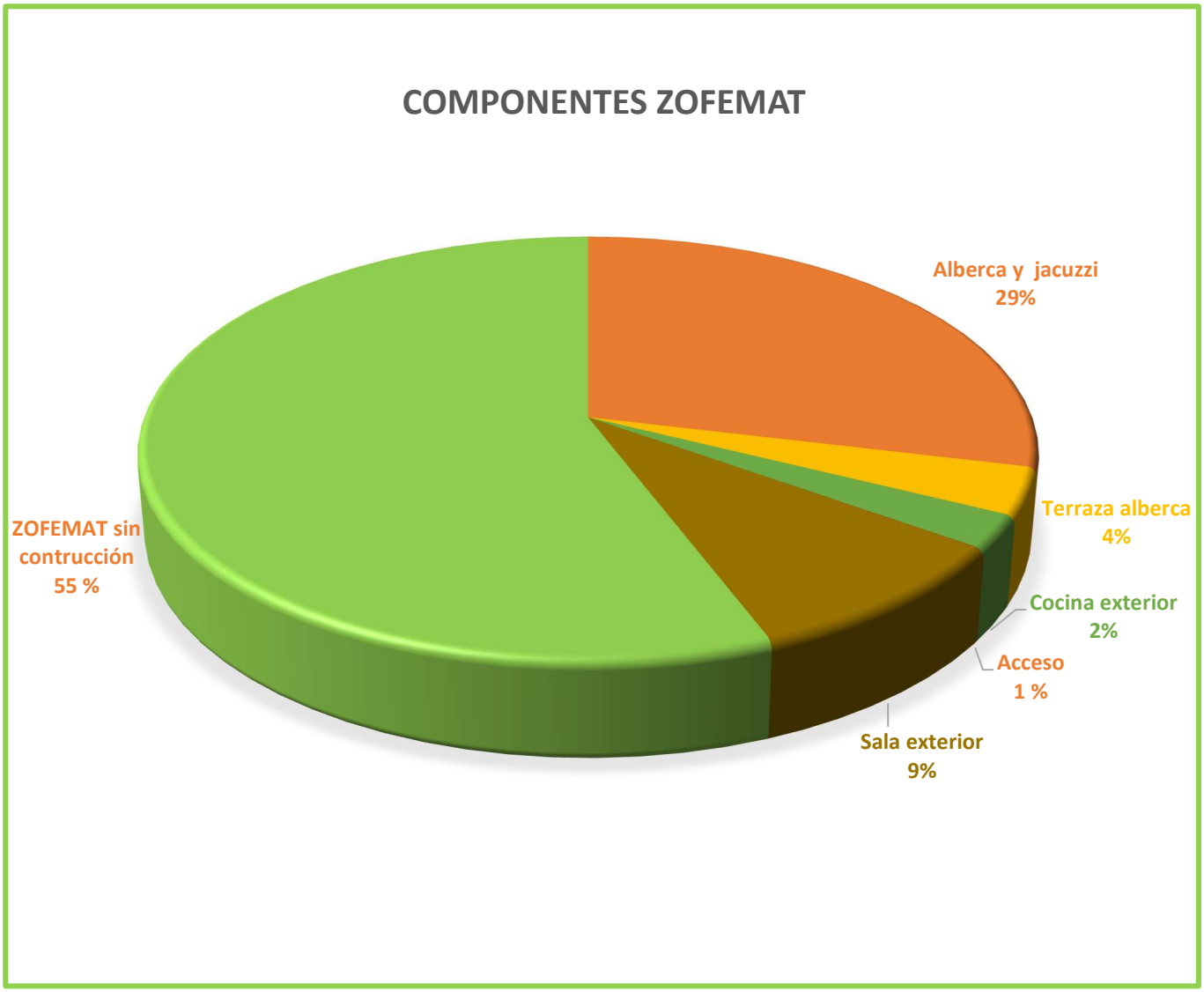


Figura III. 5.- Componentes ZOFEMAT.

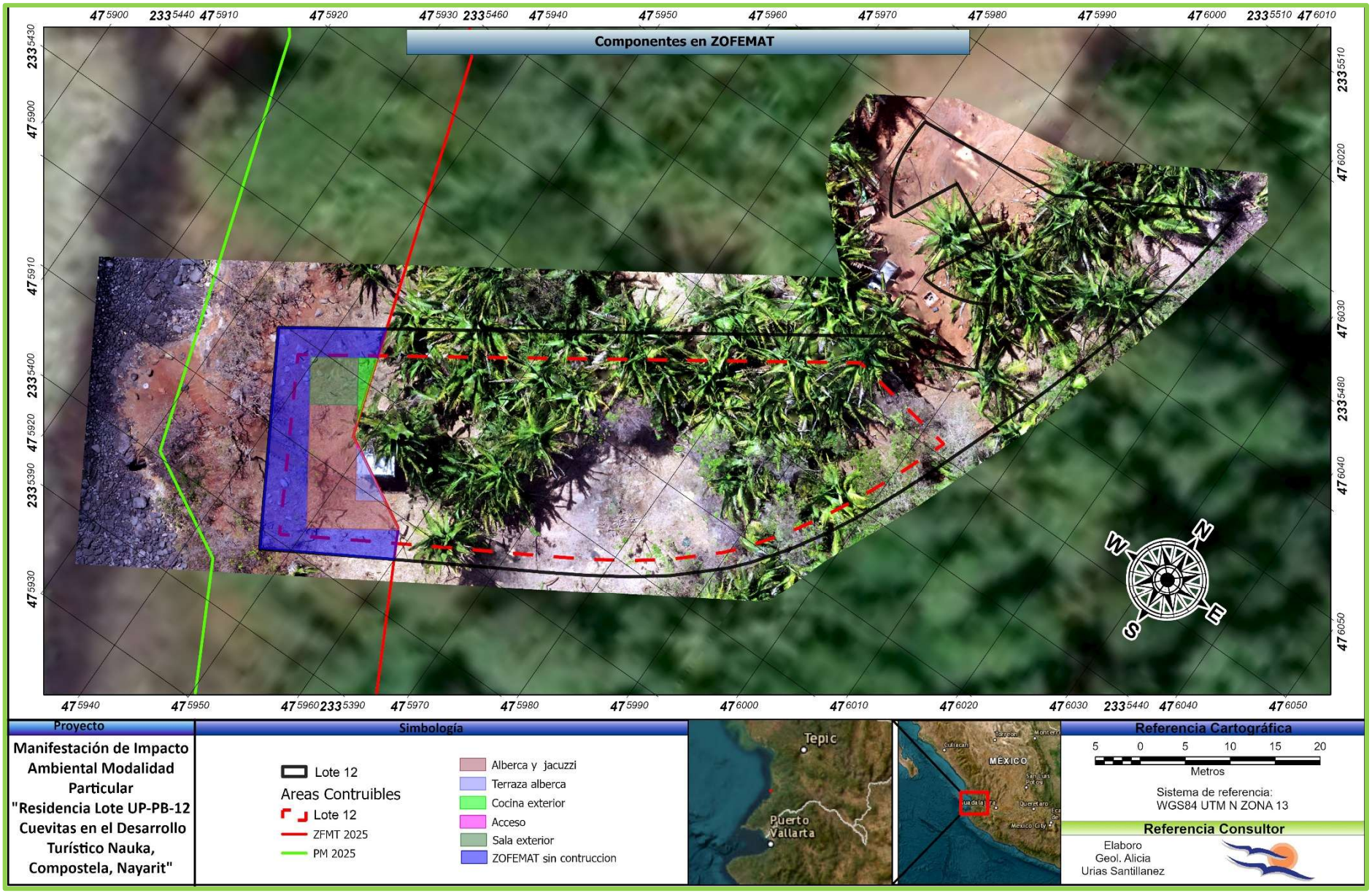


Figura III. 6.- Componentes ZOFEMAT.

De los componentes dentro de los Terrenos Ganados al Mar, se encuentren los siguientes:

Tabla III. 9.- Componentes en TGM.

COMPONENTE	SUPERFICIE M2	PORCENTAJE %
Alberca y jacuzzi	10.1471	5
Terraza alberca	40.5063	20
Acceso principal	17.9609	9
Cocina exterior	21.8169	11
Sala	63.315	32
Cocina, comedor	2.7898	2
Área sin construcción TGM	42.4728	21

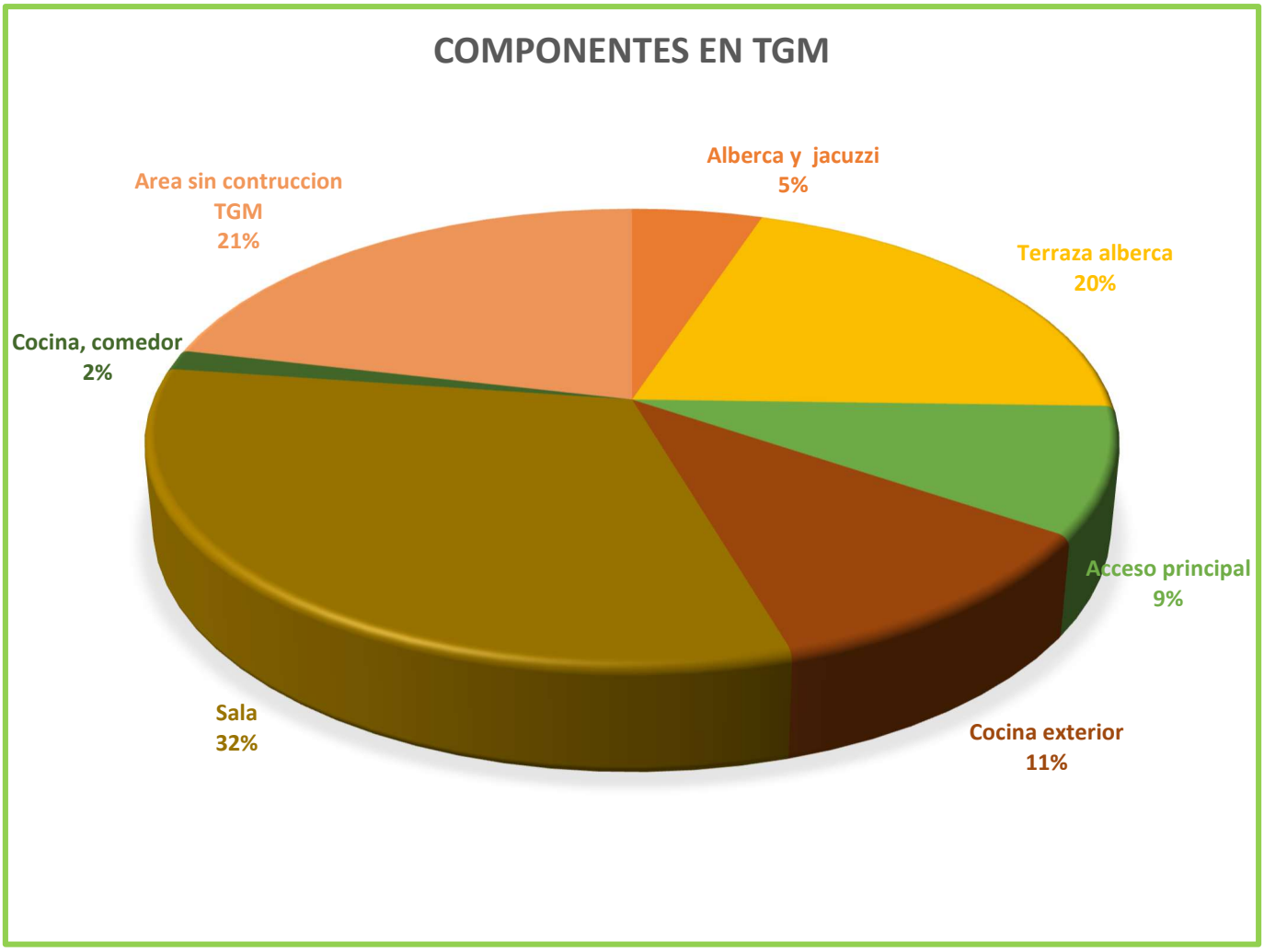


Figura III. 7.- Componentes en Terrenos Ganados al Mar.

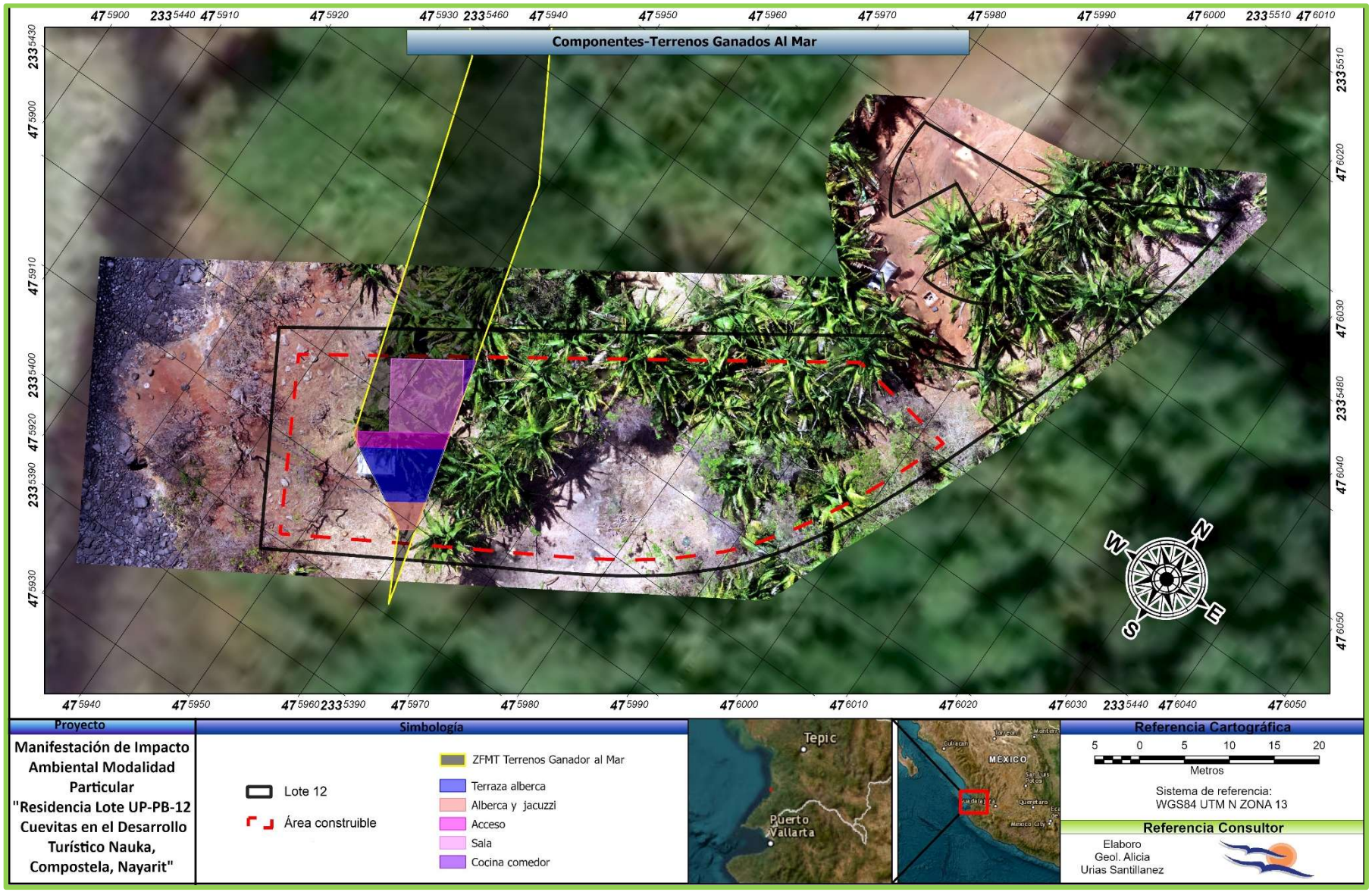


Figura III. 8.- Componente TGM

III.3. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

La Constitución ordena que el Estado mexicano debe dirigir el desarrollo nacional y ser garante de la sustentabilidad. El artículo 26 establece que debe de organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional, esa planeación será democrática y deliberativa.

El Plan Nacional de Desarrollo es, primero, un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse con congruencia al Plan Nacional de Desarrollo.

Los 4 ejes generales integran las 14 Repúblicas que contienen los 100 compromisos del Gobierno se describen a continuación (Tabla III. 10).

Tabla III. 10.- Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.	
Gobernanza con justicia y partición ciudadana	
República democrática, justa, honesta, libre, participativa y responsable.	δ Mantendremos la división entre poder político y económico. δ Gobierno sustentado en Humanismo Mexicano. δ Gobierno sensible y cercano a la gente. δ Respeto a todas las libertades. δ Respeto a todos los derechos y combate a la discriminación. δ Política exterior con apego a la Constitución. δ Defensa de migrantes mediante los consulados. δ Voto popular para mayor autonomía del Poder Judicial. δ Verdad y justicia para los 43 estudiantes desaparecidos de Ayotzinapa. δ Reforma al sistema electoral. δ No reelección en puestos de elección popular. δ Gobierno honesto, sin nepotismo. δ No regresará el modelo neoliberal. δ Mantendremos la austeridad republicana. δ Respeto pleno al Banxico y equilibrio entre deuda y PIB.

	δ No aumentarán los precios de energéticos ni canasta básica. δ Digitalización más grande de la historia (trámites y servicios).
República segura y con justicia	δ Fortalecimiento de la paz y la seguridad con: Atención a las causas, Inteligencia e investigación, Fortalecimiento de la Guardia Nacional y; Coordinación con estados, municipios y fiscalías.
Desarrollo con bienestar y humanismo	
República fraterna	δ Reconocimiento a derechos y justicia a pueblos indígenas. δ Continúan todos los Programas para el Bienestar. δ Pensión bimestral para todas las mujeres de 60 a 64 años. δ Becas para todos los estudiantes de nivel básico en escuelas públicas. δ Atención médica domiciliaria para los adultos mayores. δ Fortalecimiento del Banco del Bienestar y Finabien. δ Créditos a la palabra a mujeres indígenas artesanas. δ Prohibición del maltrato a los animales.
República educadora, humanista y científica	δ Continúa la Nueva Escuela Mexicana. δ Desaparece la USICAMM. Nuevo sistema de contratación y promoción de maestros. δ La Escuela es Nuestra se ampliará a nivel medio superior. δ Las primarias extenderán horarios para incluir deportes y artes. δ Las escuelas serán espacios de prevención de la salud. δ Se aumentarán los espacios en educación media superior. δ 300 mil nuevos espacios para educación superior. δ México será potencia tecnológica y de innovación δ Programa de desarrollo tecnológico para el desarrollo nacional. δ Todos a ponernos la pila con deporte comunitario y apoyo a deportistas de alto rendimiento.
República cultural y lectora	δ Creación del sistema de educación cultural y artística formal y comunitaria. δ Remuneración justa para artistas mexicanos y seguridad social. δ Desarrollo y acceso a la cultura. δ Recuperación de la memoria histórica. δ Promoción de círculos de lectura en todos los ámbitos
República sana	δ Consolidación del IMSS Bienestar.

	δ Se crearán las Farmacias para el Bienestar. δ Programa de cuidados desde los primeros 1,000 días de vida. δ Exámenes de laboratorio en los centros de salud δ Modernización de hospitales y centros de salud. δ Programa en escuelas, centros de trabajo y espacios públicos para reducir la obesidad, hipertensión y diabetes. δ Inauguración de 27 unidades médicas del IMSS, IMSS Bienestar e ISSSTE.
República con acceso a la vivienda	δ Construcción de un millón de casas con programa de vivienda δ popular. δ Programa masivo de escrituración de casas. δ Programa de mejora urbana en el Estado de México.
República de y para las mujeres	δ Creación de la Secretaría de las Mujeres y presentación de reformas para la igualdad y vida libre de violencias. δ Garantizar el acceso a la salud de las mujeres. δ 150 mil mujeres serán reconocidas con derechos agrarios. δ Cartilla de derechos para las mujeres y redes comunitarias de apoyo 'Cuidadoras de la Patria'. δ Creación del sistema nacional de cuidados con IMSS y DIF.
Economía moral y trabajo	
República con trabajo y salario justo	δ Los salarios aumentarán por encima de la inflación. δ Se mejorarán las pensiones de los trabajadores. δ Aumento progresivo del salario de: Docentes, Personal médico, Guardia Nacional, Soldados y marinos δ Seguridad social obligatoria para trabajadores de apps. δ Instauración paulatina de la semana laboral de 40 horas. δ Recuperación de la fuente laboral de trabajadores de AHMSA y rescate de mineros de 'El Pinabete'.
República rural justa y soberana	δ Soberanía alimentaria y precio justo de la tortilla. δ Seguridad social a jornaleros agrícolas y pesca. δ Apoyo a pequeños y medianos productores de frijol y creación de una empresa nacional de semillas. δ Programa Cosechando Soberanía. δ Se crea Alimentación para el Bienestar.

	δ Plan especial para Campeche y Tabasco para producir arroz, leche y carne.
República próspera y conectada	δ Continúan incentivos económicos en franjas fronterizas. δ Ampliación de puentes fronterizos con EE. UU. δ Construcción de línea del Tren Maya a Progreso. δ Implementación del transporte de carga en el Tren Maya. δ Conclusión de la Línea K del Tren Interoceánico hacia la frontera con Guatemala. δ Construcción de 3,000 km de nuevas líneas de trenes para pasajeros. δ Fortalecer el transporte de carga por ferrocarril. δ Rehabilitación de 4,000 km de carreteras federales. δ Continuará el Programa de Caminos Artesanales. δ Construcción y ampliación de carreteras, caminos y puentes. δ Construcción de distribuidores y obras viales urbanas. δ Consolidación del puerto de Salina Cruz y mejoramiento de 11 puertos más. δ Fortalecimiento de Mexicana de Aviación. δ Ampliación de 4 aeropuertos y remodelación del Aeropuerto δ Internacional 'Benito Juárez' de la Ciudad de México. δ Garantizaremos el acceso a internet. δ Conformación del Consejo Nacional para el Desarrollo Regional y la Relocalización para crear polos de desarrollo y 100 nuevos parques industriales. δ Consolidación del Plan Sonora. δ Programa Balsas-Pacífico Sur para las comunidades más pobres de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Edomex.
Desarrollo sustentable	
República soberana y con energía sustentable	δ Fortalecimiento de Pemex y CFE como empresas del Estado. δ La producción de Pemex priorizará el consumo nacional. δ CFE garantizará el 54% de la generación eléctrica. δ Impulso a energías renovables. δ Programa de paneles solares para viviendas en el norte del país.

	δ Aumento de producción nacional de petroquímicos y fertilizantes.
República con derecho al agua	δ Programa de ordenamiento de concesiones. δ Tecnificación de 200 mil hectáreas de riego en 13 distritos prioritarios. δ Proyectos estratégicos para reciclamiento de agua en 16 entidades.
República que protege el medio ambiente y sus recursos naturales	δ Limpieza y saneamiento de los 3 ríos más contaminados del país. δ Atención a la contaminación atmosférica de Nuevo León, Guadalajara y CDMX. δ Proyecto de economía circular en Tula, Hidalgo. δ Construcción de 10 plantas recicladoras de basura. δ Reforestación de bosques y selvas.

VINCULACION

El proyecto “Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit”, se va caracterizar por ser un proyecto propositivo con los diferentes órdenes de gobierno, el Plan Nacional de Desarrollo, va velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas.

Cumple, ya que, contribuye a reactivar la economía de los trabajadores permanentes y temporales, prestadores de servicio externos, micro y medianas empresas, comerciantes locales y regionales que participaran en el proceso constructivo, su operación y mantenimiento permanente, además dentro del concepto de desarrollo sustentable.

III.4. Plan Estatal de Desarrollo Nayarit 2021-2027.

La planeación estratégica de Nayarit resulta fundamental porque vincula las necesidades de la sociedad con las potencialidades de nuestro estado y las oportunidades de desarrollo, estableciendo una ruta en donde se alinean nuestros esfuerzos con el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2024 y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), permitiendo así, la acción coordinada en la búsqueda de no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie afuera y garantizar los derechos humanos para todas y todos.

El Plan Estatal de Desarrollo se distribuye en cuatro Ejes Rectores y tres Ejes Transversales que le dan estructura y forma (Figura III. 9):

Figura III. 9.- Ejes Rectores y Ejes Transversales Plan Estatal De Desarrollo Nayarit.

Los Ejes Rectores y Ejes Transversales Plan Estatal de Desarrollo Nayarit, se representan en la Tabla III. 11.

Tabla III. 11.- Objetivos de los Ejes Rectores y Ejes Transversales Plan Estatal de Desarrollo Nayarit.

EJES RECTORES	
Eje 1. Gobernanza, Seguridad y Cultura de la Legalidad	**Objetivo general del Eje 1.** δ Implementar un gobierno honesto, respetuoso, ajeno a la frivolidad y al dispendio, donde se respeten los derechos de las y los nayaritas sin ninguna distinción, fortaleciendo la seguridad ciudadana y comunitaria mediante acciones colaborativas de prevención del delito y acceso a una justicia pronta y cumplida, impulsando de esta forma las condiciones para una convivencia pacífica que permita el desarrollo integral de la sociedad, la inversión y el empleo.
Eje 2. Disminuir la pobreza y desigualdad	**Objetivo general del Eje 2.** δ Reducir la pobreza y la desigualdad procurando la atención de los derechos y necesidades básicas de los sectores más vulnerables, reforzando su desarrollo bajo los principios de identidad y libre determinación mediante la instrumentación de acciones y programas de igualdad sustantiva que generen las condiciones para que las personas que al día de hoy enfrentan esta situación puedan acceder a la educación, los servicios de salud, una alimentación adecuada y a un trabajo que les permita vivir en paz y progresar en un entorno de bienestar.
Eje 3. Desarrollo integral sustentable	**Objetivo general del Eje 3.** δ Impulsar la conectividad y el crecimiento equilibrado de las regiones del estado, a partir de su vocación natural y aptitud, aprovechando sosteniblemente sus recursos, para disminuir la pobreza en todas sus expresiones, creando infraestructuras estratégicas y de movilidad que detonen desarrollo y crecimiento ordenando del territorio, servicios públicos de calidad y mejores espacios para vivir en sana convivencia, respetando y conservando el medio ambiente.
Eje 4. Competitividad, crecimiento económico y empleo	**Objetivo general del Eje 4.** δ Impulsar la reactivación, el crecimiento económico y el empleo, organizando y capacitando a los diferentes actores de la producción y transformación, fomentando y facilitando la inversión en todas sus modalidades, consolidar el encadenamiento productivo vinculado a la

	ciencia y la tecnología en sus diferentes etapas y sectores, la competitividad, el emprendimiento y la diversificación económica, para detonar nuevas actividades productivas vinculadas a las potencialidades de cada región del estado y fortalecer las existentes ubicando a Nayarit en el contexto nacional como un estado líder en la producción alimentaria y el turismo en sus diferentes modalidades.
EJES TRANSVERSALES	
Gobierno eficiente, confiable e incluyente	**Objetivo general transversal** δ Administrar los recursos económicos con eficiencia, eficacia, economía, transparencia y honradez para satisfacer los objetivos a los que estén destinados.
Igualdad e inclusión	**Objetivo general transversal** δ Garantizar el goce de los derechos humanos a todas las personas considerando las desigualdades que existen por motivo de sexo, género, origen étnico, edad, condición de discapacidad y condición social o económica, así como las desigualdades territoriales.
Desarrollo sostenible	**Objetivo general transversal** δ Conducir una política estatal de protección y recuperación ambiental, que siente las bases para el desarrollo sustentable de la entidad, con la conciencia de que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y que toda política pública actúa e impacta en el territorio.

Vinculación:

El proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit" será acorde con el instrumento rector que guiará todas las acciones del gobierno de la transformación, fijando el rumbo de los años por venir, con una ruta participativa y clara que marque las bases para el escalonamiento de los proyectos de bajo impacto, fortalecer con armonía, nuestros elementos de seguridad, promoviendo una cultura de armonía y paz, que permita el desarrollo y bienestar integral de la ciudadanía y aliente la inversión.

III.5. Plan Municipal de Desarrollo de Compostela 2024-2027.

El Plan Municipal de Desarrollo de Compostela 2024-2027, en proceso en elaboración, es un instrumento de planeación que establece los objetivos, estrategias y políticas para el desarrollo del municipio.

Entre los objetivos del plan se encuentran:

- δ Impulsar la actividad agrícola y pecuaria,
- δ Mejorar el manejo de residuos sólidos.

El plan define las líneas de acción que el Ayuntamiento debe tomar en cuenta para elaborar sus programas operativos anuales.

Para la elaboración del plan se han llevado a cabo mesas de trabajo en la cabecera municipal.

El Plan de Desarrollo Municipal (PDM) es un instrumento de planeación que asigna recursos para el desarrollo de proyectos priorizados. Estos proyectos están relacionados con el objetivo de desarrollo territorial durante el periodo de gobierno (Figura III. 10).

Vinculación:

Con la participación de la secretaría de Desarrollo Sustentable, las y los regidores del Ayuntamiento de Compostela y la disposición de la Asociación de Hoteleros, se busca que proyecto “Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit” generar estrategias que impulsen un municipio más limpio, sostenible y comprometido con el cuidado del medio ambiente, que crezca en armonía con nuestro entorno.

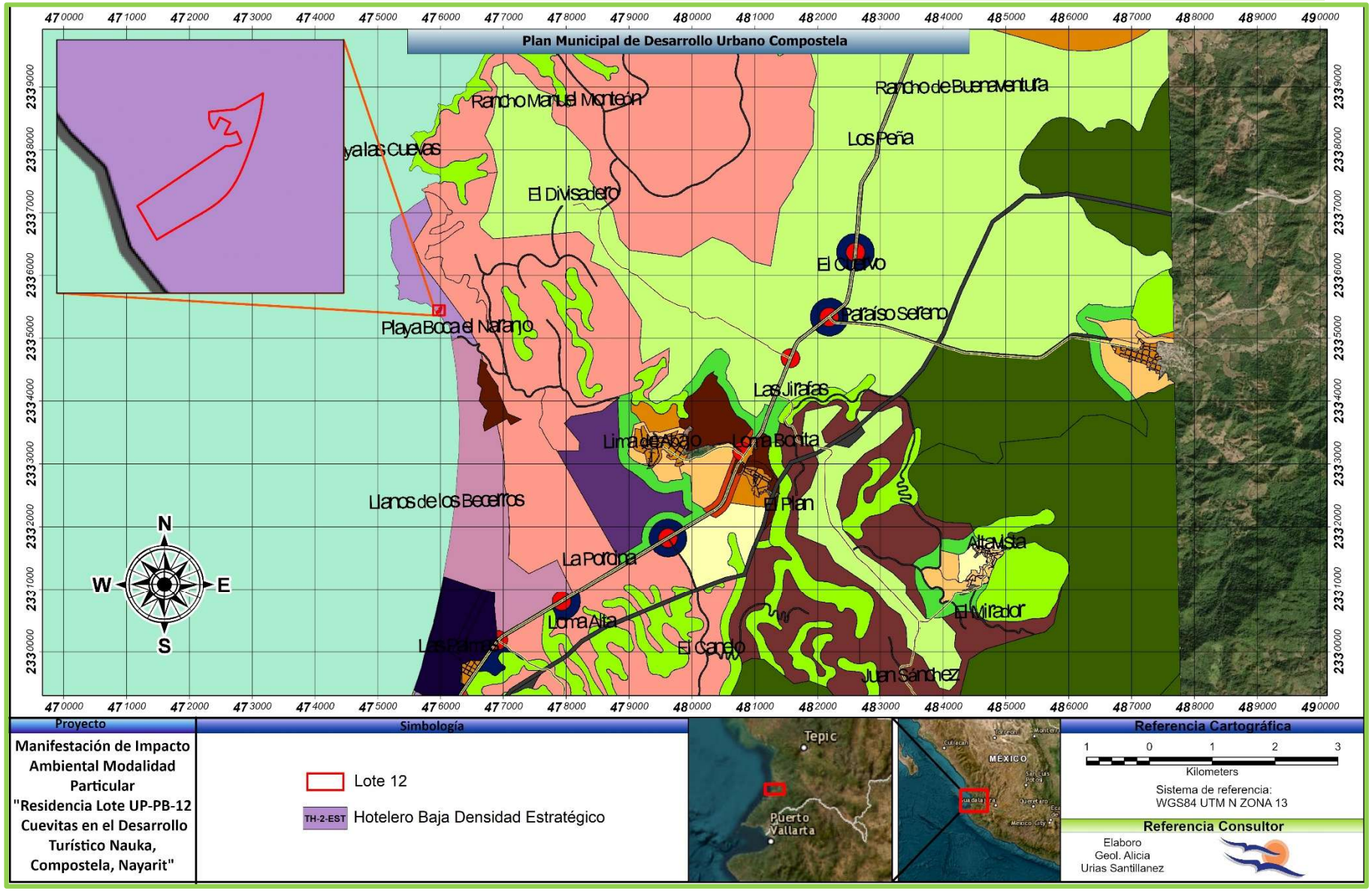


Figura III. 10.- Plan Municipal de Desarrollo de Compostela.

III.6. Plan Parcial de Desarrollo Urbano Costa Canuva, Municipio de Compostela, Nayarit

Este documento presenta el Programa Parcial de Urbanización Costa Canuva (PPU Costa Canuva), el cual actualiza lo contenido en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Costa Canuva publicado en 2018. Esta actualización se realiza con el objetivo de ajustar la normatividad para satisfacer las nuevas condiciones del proyecto para aumentar su viabilidad económica y ambiental.

Como se mencionó anteriormente, el instrumento de planeación vigente en Costa Canuva es el Plan Parcial de Desarrollo Urbano "Costa Canuva" publicado en el Periódico Oficial del Estado de Nayarit el 18 de abril del año 2018, no obstante, es necesaria su actualización principalmente por las siguientes circunstancias:

- Rediseño del Plan Maestro del proyecto por parte de los promotores, incorporando nuevos elementos como una imagen urbana más acorde con las características naturales del sitio, así como rutas para bicicletas de montaña.
- Acuerdo para la construcción del Hotel Ritz Costa Canuva con 90 habitaciones, el cual incluirá áreas para reuniones y eventos, restaurantes y bares, piscina al aire libre, spa, centro para niños y adultos jóvenes, con actividades creativas y activas.
- Incorporación del predio El Ganso, el cual es una propiedad privada localizada al oriente del proyecto, donde se desarrollará un campo de golf.

Usos de Suelo

El uso actual del suelo corresponde a Turístico Residencial de Baja densidad - TRB, de acuerdo a las características del desarrollo y a lo establecido en el Programa Parcial de Urbanización denominado "Costa Canuva" ubicado en el municipio de Compostela, Nayarit.

Tabla III. 12.- Normatividad por uso de suelo PPU Costa Canuva, Turístico Residencial de Baja densidad.

Clave	Uso de suelo	Superficie		Densidad máxima (unidades/ha)	Niveles	COS	CUS	Altura máxima (m)	Unidad de alojamiento
		Ha	%						
TRB	Turístico residencial densidad baja	13.89	3	100 cuartos	10	0.50	5.00	40	1.389

Turístico Hotelero Residencial Densidad Baja (clave THRB)

Las zonas hoteleras-residenciales de densidad baja podrán tener una densidad máxima de 30 cuartos por ha o 15 viviendas por ha, con un Coeficiente de Ocupación de Suelo máximo de 0.4, un Coeficiente de Utilización de Suelo máximo de 2.4 y seis niveles de altura máximos.

En la tabla de usos y destinos se presentan los usos específicos permitidos, compatibles y condicionados de acuerdo al uso por que opte el promovente, ya sea hotelero o de vivienda plurifamiliar, quedando el resto como prohibidos (Tabla III. 13).

Tabla III. 13.- Usos y destinos específicos permitidos, compatibles.

Clave	Uso General	Usos y destinos específicos compatibles	Uso y destinos compatibles	Usos y destinos específicos condicionados
THRB	**Turístico Hotelero Residencial Densidad Baja**	**Hoteles, Condohoteles, Albergas o posadas, Casas de huéspedes, Bed y Breakfast, Villas hoteleras, cabañas.**	**Áreas verdes, plazas y jardines, conservación, preservación y restauración, de vegetación natural, instalaciones recreativas y deportivas, comercios, servicios y oficinas, salón de usos múltiples, equipamiento cultural, Áreas verdes, plazas y jardines, conservación, preservación y restauración de vegetación natura, instalaciones recreativas y deportivas, salón de usos múltiples.**	**Salas de entrenamiento para la comunidad, clínicas.**
		Vivienda unifamiliar, Vivienda plurifamiliar		**Comercios y oficinas**

Los coeficientes por cada componente en los que se ubica el proyecto, se muestran en la Tabla III. 14, cumpliendo con los coeficientes de ocupación y uso permitidos.

Tabla III. 14.- Coeficientes de Uso y ocupación del suelo

Coeficientes de uso y ocupación del suelo

Nivel	**Superficie total construida**	**C.O.S.**	**C.U.S.**
Nivel 1, Inferior	872.44	0.362563427	0.362563427
Nivel 2, Principal	817.52		0.3397401
Nivel 3, Segundo nivel	535.08		0.222365364
	TOTAL=	**0.362563427**	**0.924668891**

C.O.S. Permisible en la zona	***0.50***
C.U.S. Permisible en la zona	***5***
Los coeficientes cumplen con las normas establecidas en el Plan Parcial de Desarrollo Urbano Costa Canuva	

Vinculación:

Mediante el desarrollo de este proyecto se esperan importantes beneficios económicos y sociales a la región, particularmente la generación de empleos directos e indirectos, mejoramiento de infraestructura de comunicaciones y en general, el aumento de la calidad de vida de la población en la zona.

El objetivo total del proyecto, coincide totalmente con las estrategias y principios de este instrumento de planeación, ya que, por su propia naturaleza, hace coincidir acciones de protección, rehabilitación y fomento de uso responsable del medio ambiente.

En el aspecto socio-económico se adecua al propósito de beneficio directo a la sociedad, tanto por la derrama económica en su creación como en la posibilidad real del destino que tendrá directamente su funcionamiento.

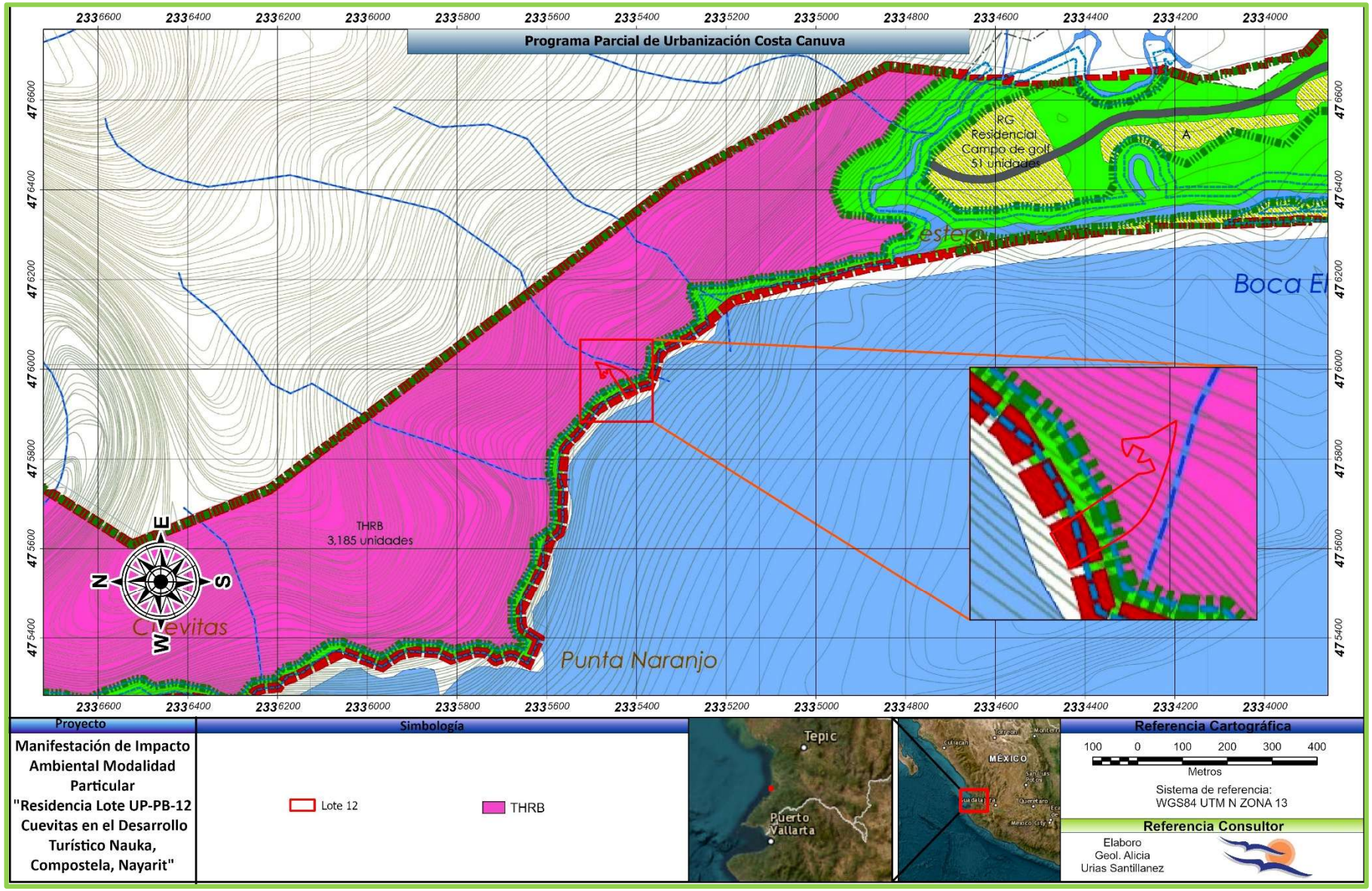


Figura III. 11.- Programa Parcial de Urbanización denominado "Costa Canuva" ubicado en el municipio de Compostela, Nayarit.

III.7. Programas de Ordenamiento

III.7.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Siendo un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial.

Para la consecución de este objetivo es indispensable la incorporación de este instrumento en las políticas sectoriales del gobierno federal, con el propósito de lograr una estrategia integral de desarrollo a nivel nacional. Con este principio se obtuvieron las unidades ambientales biofísicas (UAB).

Utilizando el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) se pudo determinar que el proyecto, se encuentra dentro de la competencia del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, en la Unidad Ambiental Biofísica 47 "Sierras Neovolcánicas Nayaritas", cuya ubicación se describe en la Tabla III. 15 y Figura III. 12.

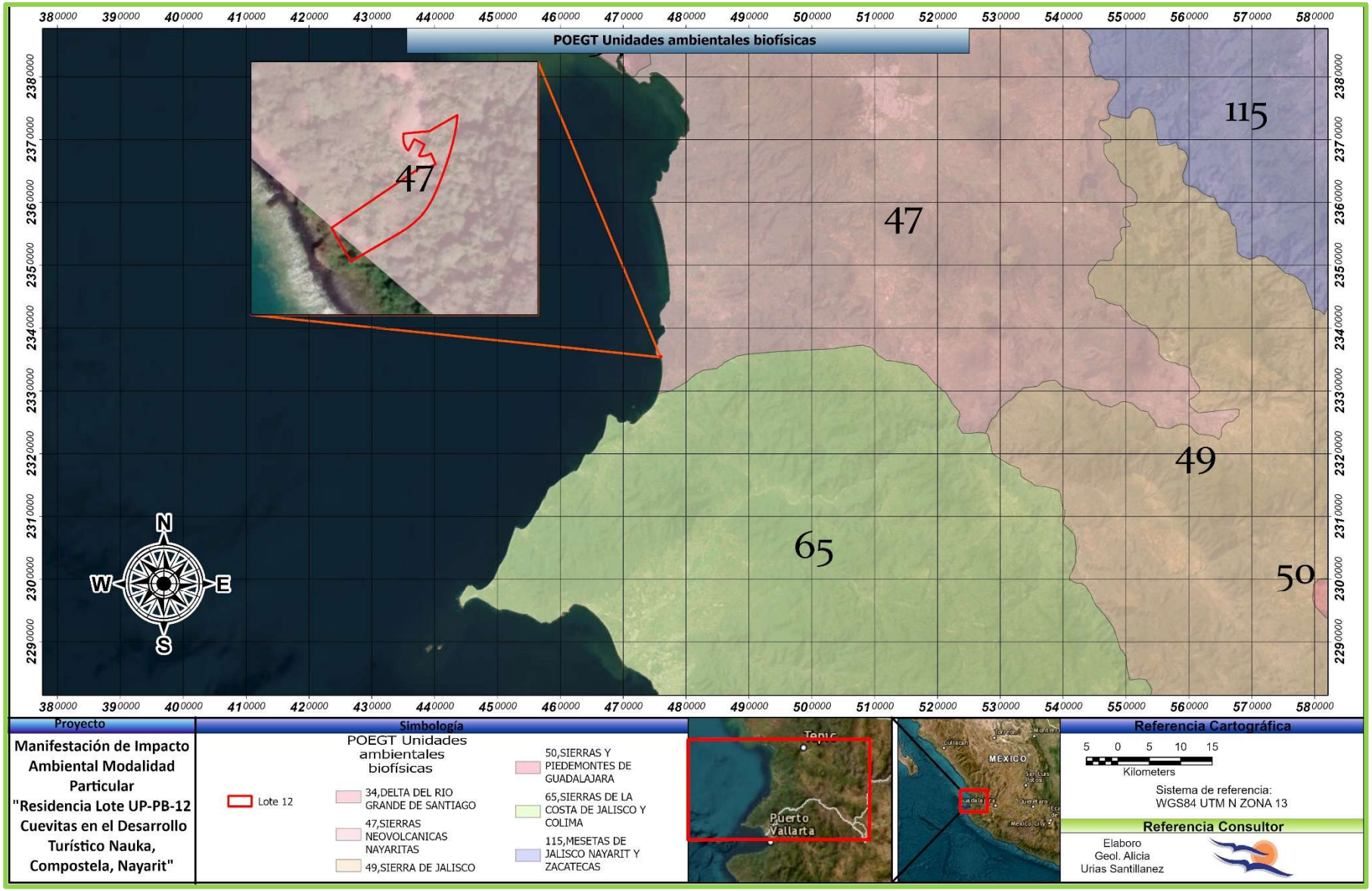


Figura III. 12.- Unidad Ambiental Biofísica en la que se ubica el proyecto.

A continuación, se describen los estados del medio ambiente de la UAB-47:

- δ Estado actual del medio ambiente está catalogado como "Inestable" (Figura III. 13).
- δ El panorama tendencial a corto plazo, lo determina como "Inestable" (Figura III. 14).
- δ El escenario tendencial a mediano plazo lo decreta como "Inestable" (Figura III. 15).
- δ A largo plazo el escenario tendencial se puntualiza como "Inestable a crítico" (Figura III. 16).
- δ La prioridad de atención se determina como "Alta" (Figura III. 17).

Tabla III. 15.- Características y ubicación de la Unidad Ambiental Biofísica 47.

Ubicación de la Región ecológica 17.32		
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:		
UAB 47. Sierras Neovolcánicas Nayaritas		
Localización:		
Sur y occidente de Nayarit		
Superficie en km²:	**Población por UAB:**	**Población Indígena:**
5,323.64	582,088	Huicot o Gran Nayar
Superficie Total:	**Población Total:**	**Estado actual:**
48,044.27 km²	3,057,892 hab.	Inestable. Conflicto Sectorial Alto

En la Tabla III. 16 y Tabla III. 17, se muestra la descripción de la Unidad Ambiental Biofísica 47.

Tabla III. 16.- Descripción de la Unidad de Gestión Ambiental aplicable al Proyecto.

Política ambiental: Restauración y aprovechamiento sustentable						
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Nivel de atención prioritaria**	**Estrategias sectoriales**
47	Preservación de Flora y Fauna	Forestal - Minería	Agricultura - Ganadería	Desarrollo Social - Industria	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

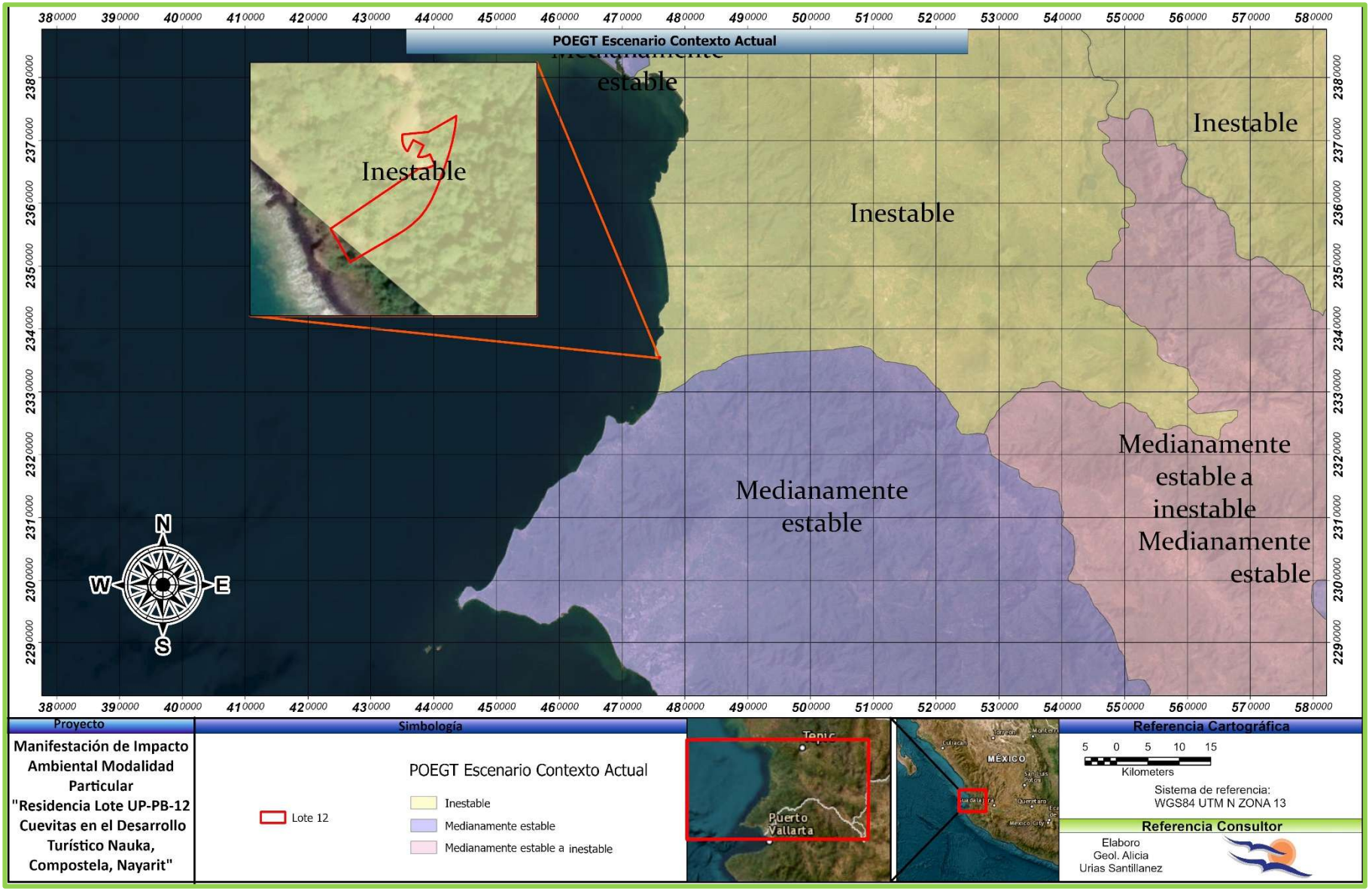


Figura III. 13.- Estado actual del medio ambiente está catalogado como "Inestable".

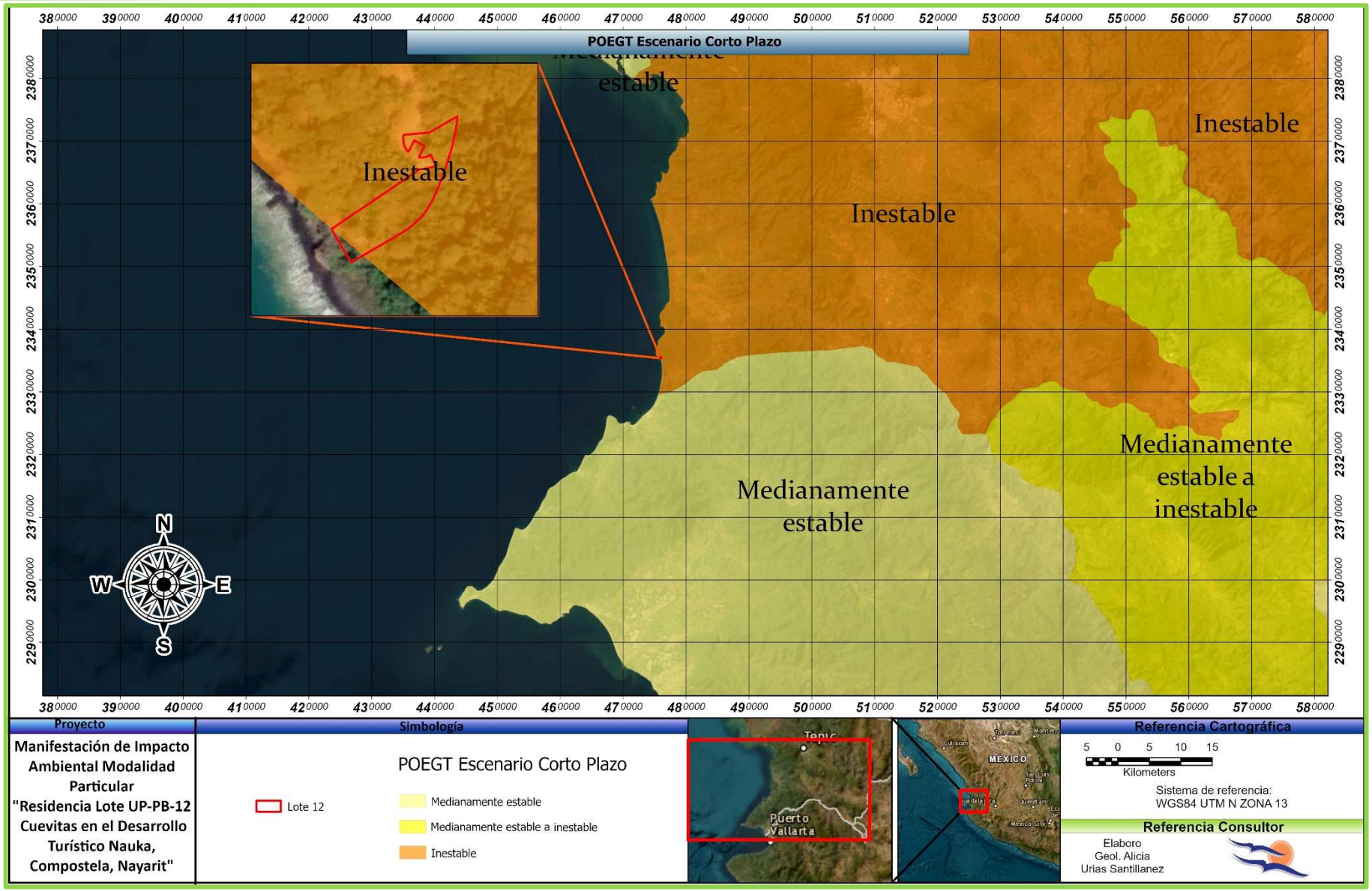


Figura III. 14.- El panorama tendencial a corto plazo, lo determina como "Inestable".

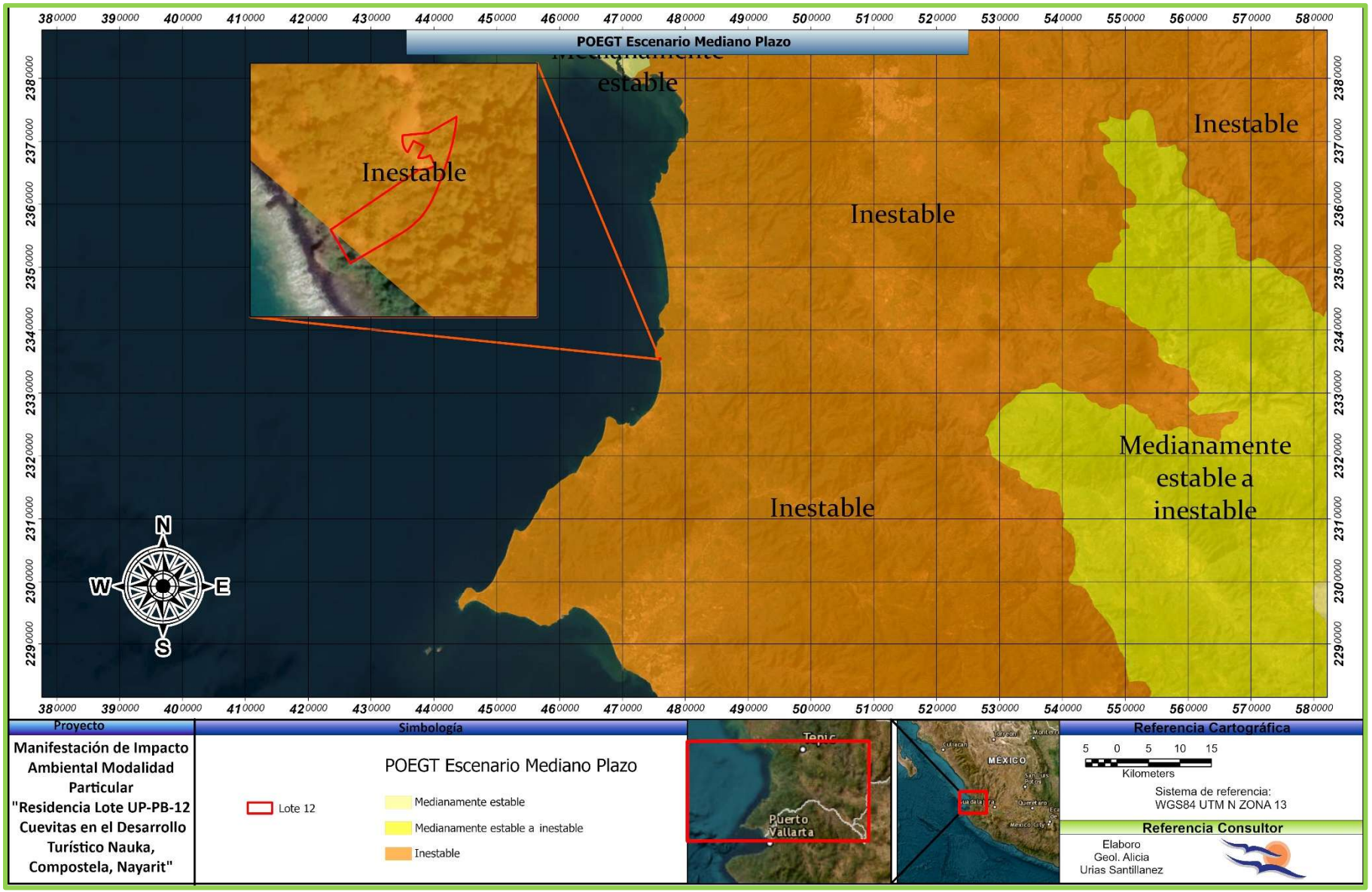


Figura III. 15.- El escenario tendencial a mediano plazo lo decreta como "Inestable".

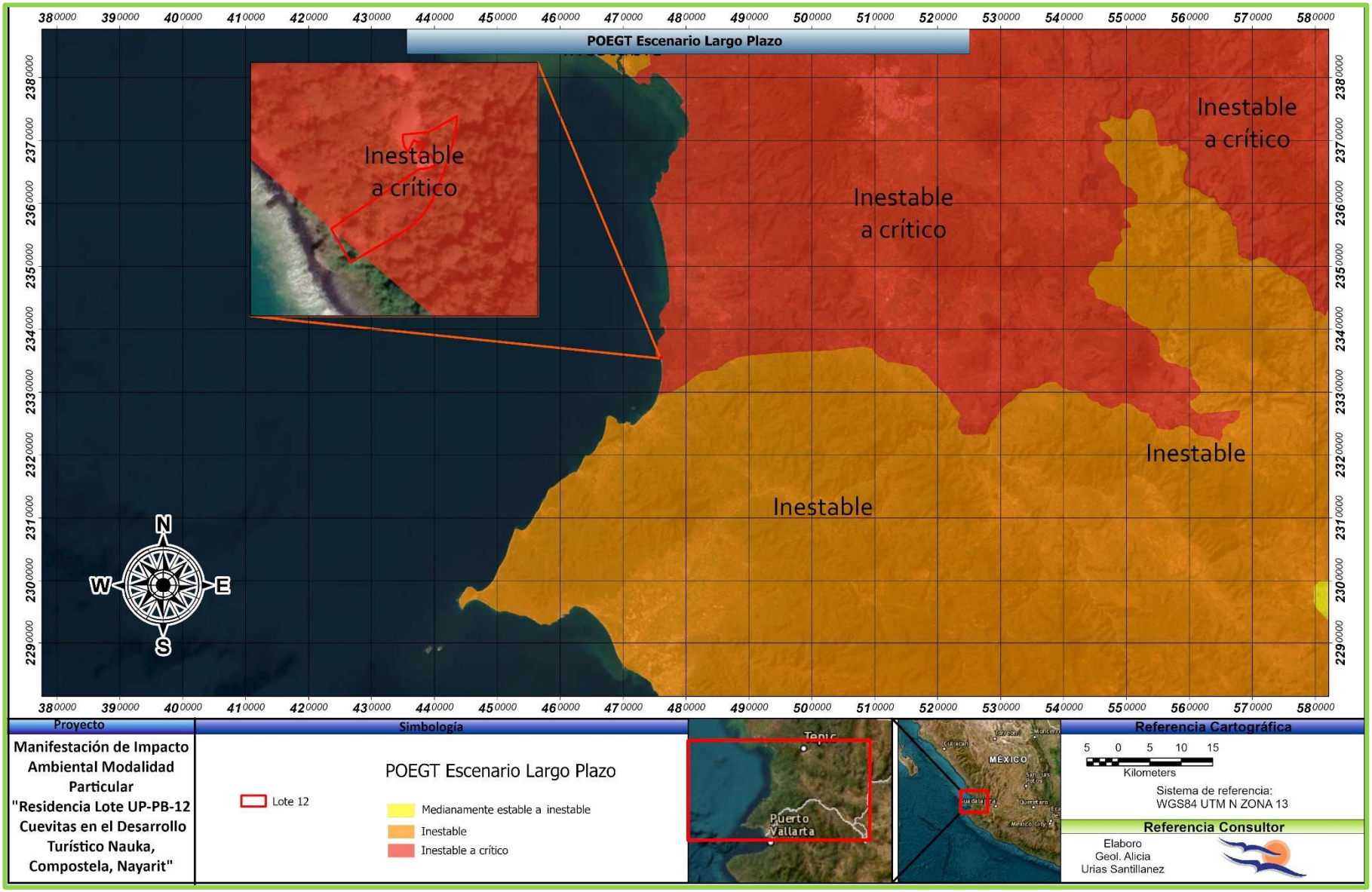


Figura III. 16.- A largo plazo el escenario tendencial se puntualiza como "Inestable a crítico".

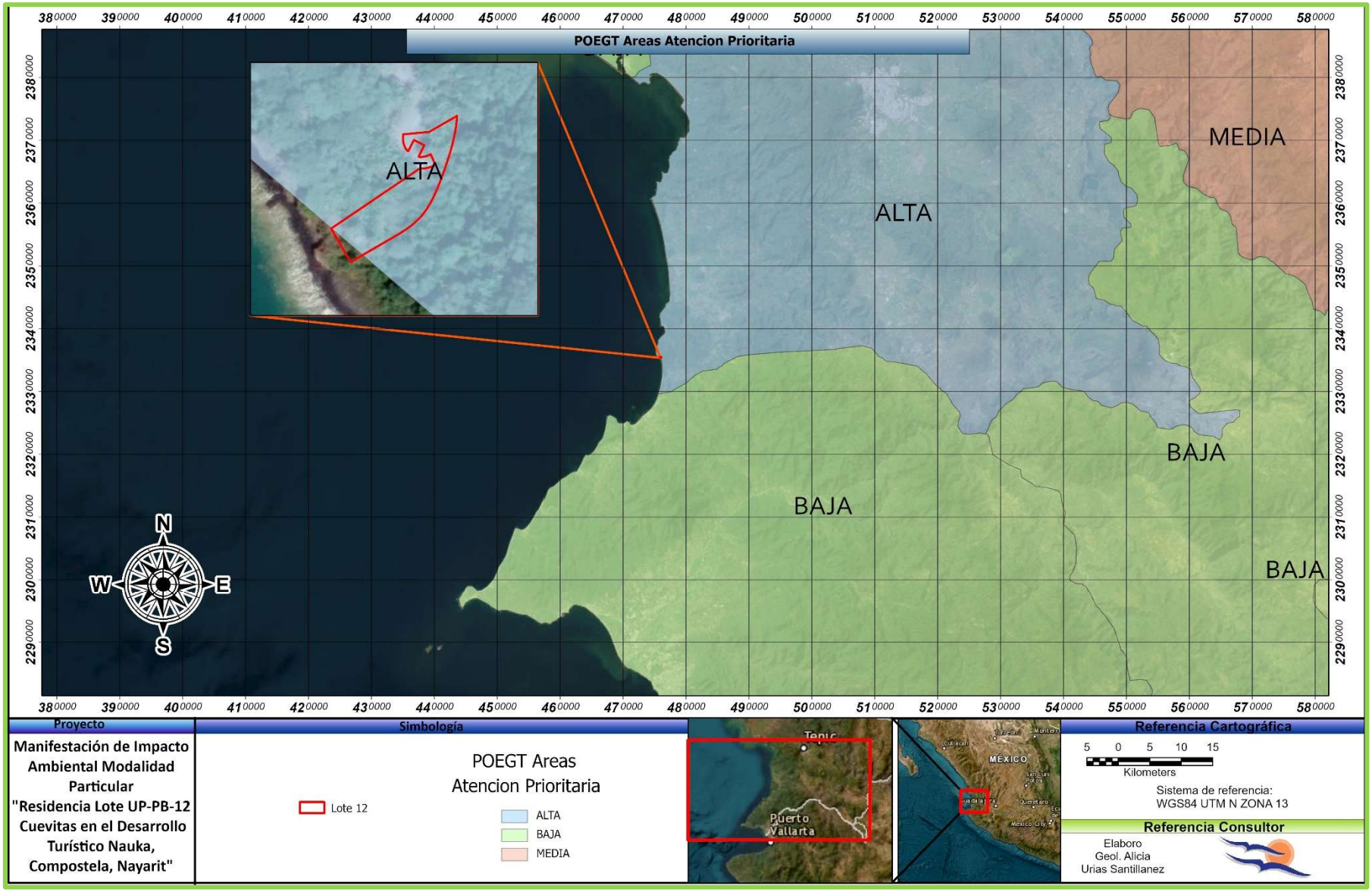


Figura III. 17.- La prioridad de atención se determina como "Alta".

Tabla III. 17.- Estrategias de la UAB-47.

UAB 47. Sierras Neovolcánicas Nayaritas	
ESTRATEGIA	
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 de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 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	35. 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:

El presente proyecto es acorde con los Lineamientos Ecológicos y Estrategias ecológicas del POEGT y con lo establecido en la Unidad Ambiental Biofísica 45, como quedo establecido en la tabla anterior, con el proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit", será una Residencia con un profundo respeto ecológico, urbano y social. Para el cumplimiento con los Lineamientos y Estrategias serán implementados planes ecológicos, que permitan lograr un entorno adecuado, como lo son los programas:

- Programa de reforestación y rescate de flora.
- Programa de rescate de fauna.
- Programa de concientización Ambiental con su Reglamento de Conducta Ambiental.
- Mantenimiento de áreas verdes y ajardinadas.
- Programa de manejo de residuos.
- Programa de manejo ambiental.

El proyecto, mantendrá en su desarrollo, áreas verdes y ajardinadas que suman una superficie total de 1,558.36 m^2, conservando en ellas, vegetación nativa de la zona.

La ejecución de estos programas, serán vigilados por un Programa de manejo ambiental, durante las tres etapas del proyecto.

III.7.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

El Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California es un proceso continuo, donde a partir de la generación de nueva información y a partir del seguimiento y evaluación de las acciones, se podrán seguir replanteando acciones que ofrezcan mejores expectativas para el cumplimiento de los objetivos establecidos en este programa.

El programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California se encuentra fuera del proyecto, sus características de describen en la Tabla III. 18.

Tabla III. 18.- Características Principales de la UGC15.

UGC15	
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.
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)	δ Playas de interés del sector δ Zonas de distribución de tortugas marinas y aves marinas δ Servicios para la práctica de surf δ Áreas naturales protegidas: Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California

Atributos naturales relevantes	
δ Zonas de distribución de aves marinas δ 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 δ Áreas naturales protegidas: Área de Protección de Flora y Fauna Islas de Golfo de California	
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	δ 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. δ 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	δ Conflicto si las actividades turísticas se desarrollan de manera desordenada, presionando así algunos atributos naturales de interés para la conservación. δ Posibles sinergias asociadas al interés que ambos sectores tienen por la protección de los recursos naturales
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	δ Fragilidad: media δ 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:

Las actividades productivas que se llevarán a cabo en esta Unidad de Gestión Ambiental, de desarrollarán de acuerdo con las acciones generales de sustentabilidad, con el objeto de mantener los atributos naturales que determinan las aptitudes sectoriales, vincula principalmente en los apartados de Turismo y Conservación, al realizar la “Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit”, los turistas podrán pasear al aire libre, disfrutando de la playa.

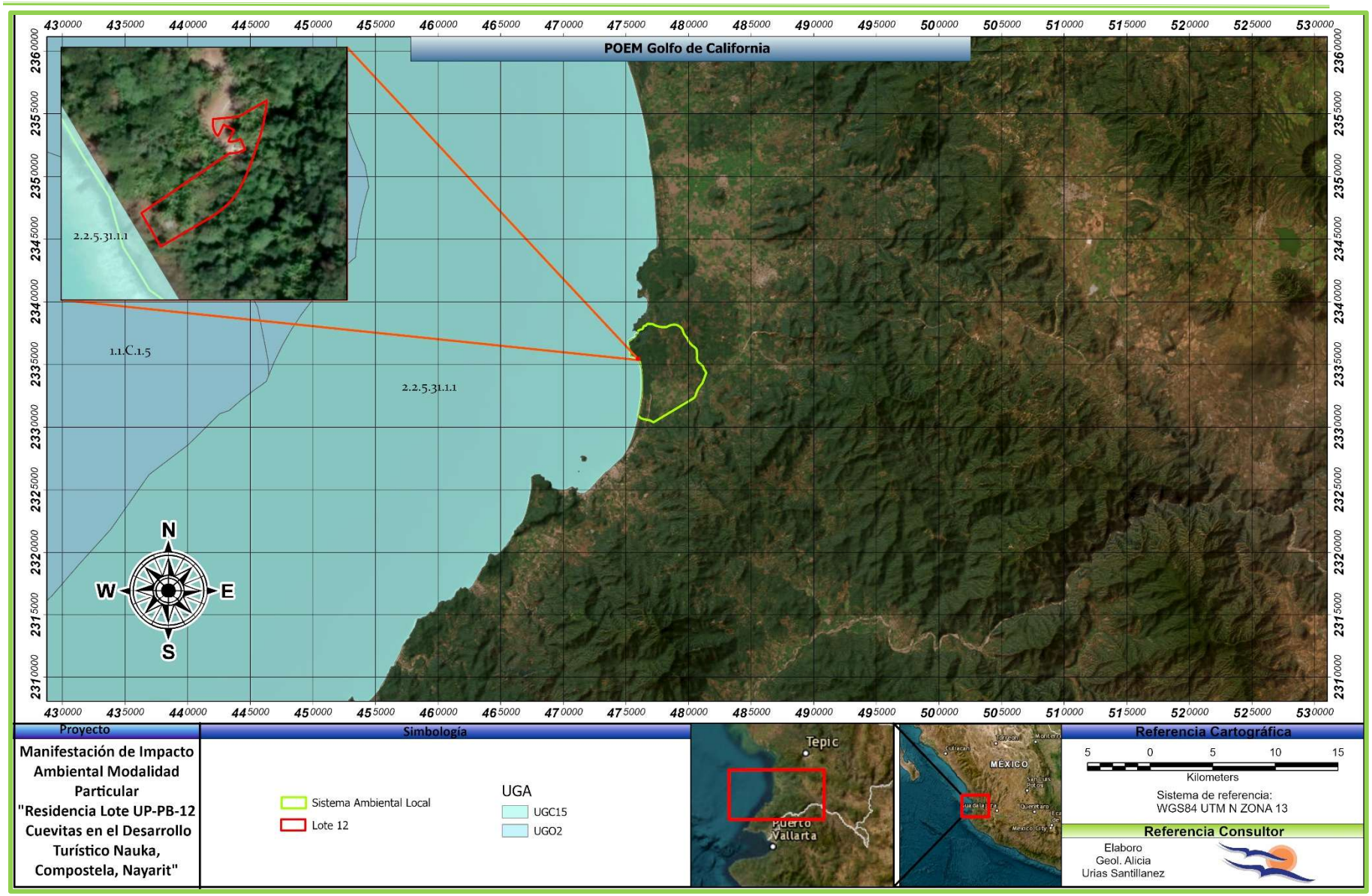


Figura III. 18.- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California.

III.8. Áreas de Interés Ecológico

III.8.1. Áreas Naturales Protegidas decretadas

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal que representan 90,838,011 hectáreas y apoya 360 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 559,878.06 hectáreas.

De la superficie total de Áreas Naturales Protegidas, 21,379,398 hectáreas corresponden a superficie terrestre protegida, lo que representa el 10.88% de la superficie terrestre nacional. En lo que respecta a superficie marina se protegen 69,458,613 hectáreas, lo que corresponde al 22.05% de la superficie marina del territorio nacional

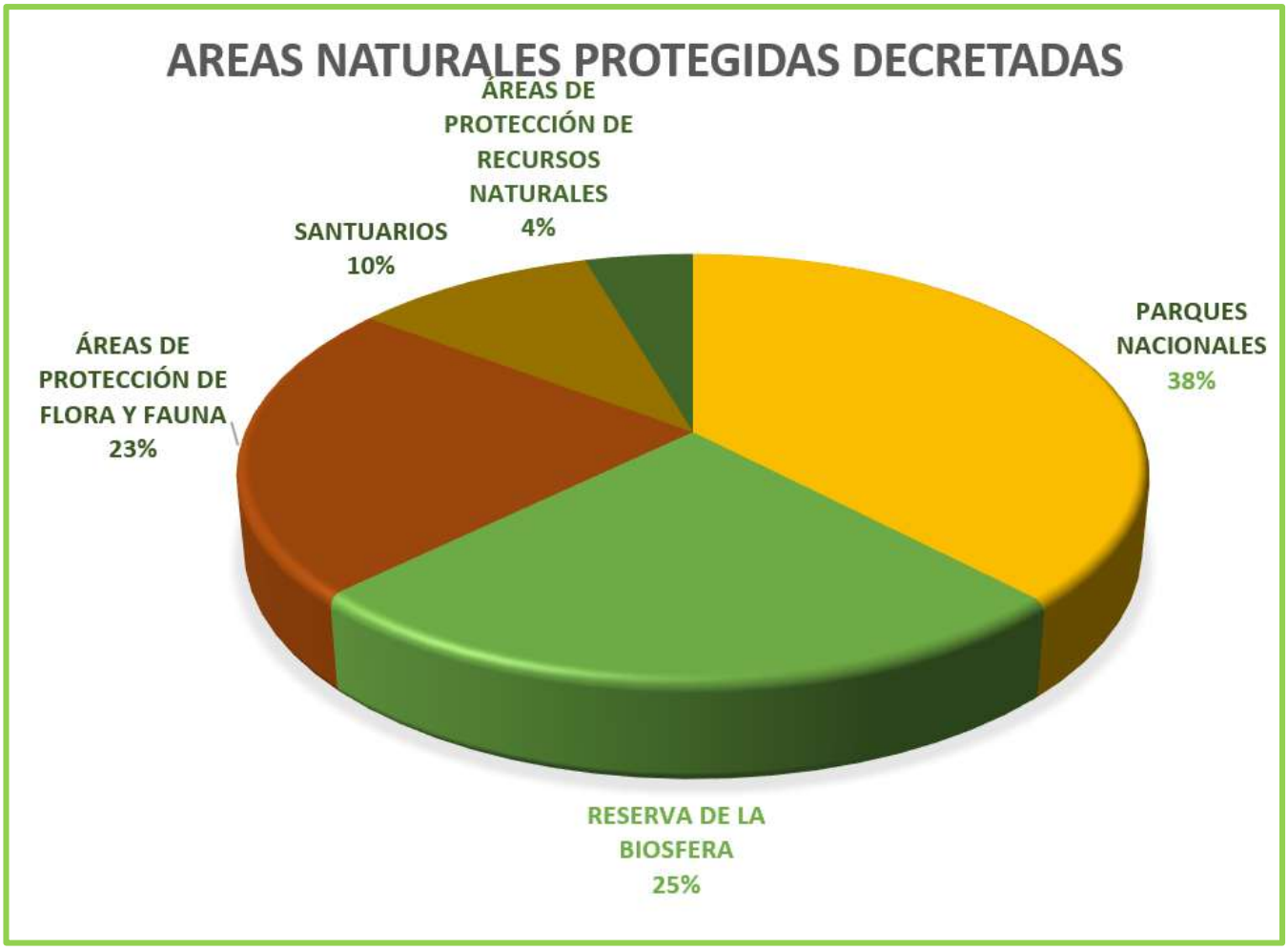


Figura III. 19.- Áreas Naturales Protegidas decretadas.

- **Relación del Proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas Decretadas.**

El proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit" no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida, en sus cercanías se ubican es C. A. D. N. R. 043 Estado de Nayarit, en su colindancia más cercana con el polígono del proyecto se encuentra a una distancia aproximada de 12 km, seguido de la ANP Islas Marías 73 km del Proyecto, finamente las Islas Marietas a 57 km, en la Tabla III. 19, de describen sus características.

Tabla III. 19.- Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto

C. A. D. N. R. 043 Estado de Nayarit	
Categoría de Manejo:	Área de Protección de Recursos Naturales
Ubicación:	**Estados:** Aguascalientes, Jalisco, Durango, Nayarit, Zacatecas **Municipios:** Abarca 4 municipios de Aguascalientes, 30 de Jalisco, 5 de Durango, 16 de Nayarit, 22 de Zacatecas
Región CONANP:	Norte y Sierra Madre Occidental
Superficie Total:	2,329,026.75 ha
Fecha de Decreto:	03/08/1949
Tipos de Vegetación de acuerdo al INEGI (Serie III):	δ Bosque de Coníferas δ Bosque de Encino δ Bosque de Pino Encino δ Bosque de Encino Pino δ Pastizal Natural δ Pastizal Inducido δ Matorral Xerófilo δ Selva Baja Caducifolia δ Vegetación de Galería δ Bosque Mesófilo de Montaña δ Palmar Natural δ Selva Subcaducifolia δ Vegetación Hidrófila δ Vegetación inducida δ Selva Caducifolia δ Sin Vegetación Aparente

Especies Representativas:	**Flora:** Pino piñonero, piñon (*Pinus cembroides*), Pino triste (*Pinus lumholtzii*), Pino colorado, teocote (*Pinus teocote*), Pino blanco (*Pinus durangensis*), Pino de navidad (*Pinus ayacahuite*), Cedro de San Juan (*Cupressus lusitanica*), Encino, encino jarrillo (*Quercus laurina*), Encino (*Quercus rugosa*), Biznaga cabeza de viejo (*Mammilaria senilis*), Pino real (*Pinus engelmannii*), Pino, ocote chino (*Pinus leiophylla*), Pino de chihuahua (*Pinus chihuahuana*), Cedro (*Juniperus deppeana*), Táscate (*Juniperus durangensis*), (*Quercus resinosa*), (*Quercus potosina*), (*Quercus eduardii*), (*Quercus grisea*), (*Quercus sideroxyla*), (*Quercus chihuahuensis*), (*Quercus aristata*), (*Quercus uxoris*), (*Quercus gentry*), (*Artostaphylos pungens*), Encino chaparro (*Quercus microphylla*), Ejechí (*Mastichodendron capiri*), Cedro (*Cedrela odorata*), (*Bouteloua sp.*), Acacia (*Acacia spp.*), Pino (*Pinus spp.*), (*Juniperus spp.*), (*Quercus spp.*), (*Tabebuia chrysantha*), Lapacho rosado (*Handroanthus impetiginosus*), Madroño (*Arbutus xalapensis*), (*Amoreuxia palmatifida*), Pinabeto (*Pseudotsuga menziensii var. glauca*), Ciprés de Moctezuma (*Taxodium huegelii*) **Fauna:** Guajolote, pavo salvaje (*Meleagris gallopavo*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Pecari de collar (*Pecari tajacu*), Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), Puma (*Puma concolor*), Coyote (*Canis latrans*), Conejo castellano o serrano (*Sylvilagus floridanus*), Liebre cola negra (*Lepus californicus*), águila real (*Aquila chrysaetos*), Codorníz de moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*), Chichimoco (*Tamias bulleri*), Búho moteado (*Strix occidentalis*), Serpiente de cascabel (*Crotalus lepidus*), Trogón orejón (*Euptilotis neoxenus*), Guacamaya verde (*Ara militaris*), Pato friso (*Anas strepera*), Cerceta ala azul, pato media luna (*Anas discors*), Pato cucharón norteño (*Anas clypeata*), Codorniz cotuí (*Colinus virginianus*), Paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), Paloma huilota (*Zenaida macroura*), Tórtola Cola Larga (*Columbina inca*), Tórtola Coquita (*Columbina passerina*), Topote del pacífico (*Poecilia butleri*), Murciélago negruzco, murcielaguito oscuro (*Myotis nigricans*), Jaguarundi, leoncillo (*Puma yagouaroundi*), Nutria de río (*Lontra longicaudis*), Jaguar (*Panthera onca*), Ocelote, tigrillo (*Leopardus pardalis*), Culebra nocturna ojo de gato (*Hypsiglena torquata*), Culebra ciempiés del

	Pacífico (*Tantilla calamarina*), Culebra real coralillo (*Lampropeltis triangulum*), Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*)
Especies Microendémicas:	Víbora cascabel ocelada (*Crotalus polystictus*), Víbora cascabel transvolcánica (*Crotalus triseriatus*), Trébol de la pradera (*Dalea nobilis*), Rata canguro de Phillip (*Dipodomys phillipsii*), Sardina norteña (*Dorosoma smithi*), Sardinita agua dulce (*Lile gracilis*), Matalote chuime (*Moxostoma austrinum*), Zazal (*Stevia rzedowskii*), Lagartija nocturna de Sánchez (*Xantusia sanchezi*)
Especies Endémicas:	Matorral de Sombra (*Abelia occidentalis*), Asterácea (*Acourtia rigida*), Rana Cara de Niño (*Agalychnis dacnicolor*), Miembro de la Raíz de Serpiente (Asterácea) (*Ageratina oligocephala*), Sándara (*Ageratina palmeri*), Zacatonero Cinco Rayas (*Amphispiza quinquestriata*), Cebollín (*Allium glandulosum*), Colibrí berilo (*Amazilia berillyna*), Sapo de la Meseta (*Anaxyrus compactilis*), Abaniquillo Oaxaqueño (*Anolis nebuloides*), Madroño (*Arbutus occidentalis*), Murciélago Frutero Peludo (*Artibeus hirsutus*), Araxi (*Asclepias mcvaughii*), Huico Llanero (*Aspidoscelis costata*), Escobilla (*Baccharis multiflora*), Lagarto Alicante del Popocatépetl (*Barisia imbricata*), Orégano (*Brickellia secundiflora*), Rascador cejas verdes (*Arremon vrenticeps*), Tepozán Cimarrón (*Buddleja parviflora*), Sapo Jaspeado, Sapo Marmoleado (*Incilius marmoreus*), Sapo Pinero (*Incilius occidentalis*), Casique Mexicano (*Cassiculus melanicterus*), Matraca Serrana (*Campylorhynchus gularis*), Chipe Rojo (*Cardellina rubra*), Pasto de zonas pantanosas (*Carex marianensis*), Zorzal Mexicano (*Catharus occidentalis*), Culebra Terrestre Narigona, Culebra gris nariz de pala (*Conopsis nasus*), Murciélago Mula Mexicano (*Corynorhinus mexicanus*), Bise'Ebeero (*Cosmos intercedens*), Rana Ladradora de Smith (*Craugastor hobartsmithi*), Rana Ladradora Costeña (*Craugastor occidentalis*), Rana Ladrona Sonora (*Craugastor vocalis*), Ahuitule (*Critoniopsis uniflora*), Cascabel Obscuro de Querétaro (*Crotalus aquilus*), Víbora Cascabel de Saye (*Crotalus basiliscus*), Iguana Espinosa Mexicana (*Ctenosaura pectinata*), Pega hormiga (*Cuphea lobophora*), Chara de San Blas (*Cyanocorax sanblasianus*), Chililllo (*Delphinium pedatisectum*), Hierba de Cangrejo (*Digitaria paniculata*), Coyamol (*Echeandia flavescens*), Lili (*Echeandia mexicana*), Lili (*Echeandia occidentalis*), Rana Fisgona Deslumbrante (*Eleutherodactylus nitidus*), Salamanquesa (*Plestiodon brevirostris*), Eslizón Pigmeo del Sur (*Eumeces parvulus*),

	Crucetillo (*Eupatorium leptodictyon*), Lipa-Cai-Nofal (*Euphorbia succedanea*), Quetzal Orejón (*Euptilotis neoxenus*), Kidneywoods (*Eysenhardtia platycarpa*), Biznaga Barril de Acitrón (*Ferocactus histrix*), Limiscui (*Ficus petiolaris*), Periquito Catarino (*Forpus cyanopygius*), Nanche (*Gaudichaudia subverticillata*), Culebra Minera de Chihuahua (*Geophis dugesii*), Granatelo Mexicano (*Granatellus venustus*), Gumplant (*Grindelia oxylepis*), Gutierrezia (*Gutierrezia sericocarpa*), Guishi (*Hilaria cenchroides*), Rata Cambalachera de Allen (*Hodomys alleni*), Rana de Árbol de Montaña (*Hyla eximia*), Cotorra Serrana Occidental (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*), Bagre del Lerma (*Ictalurus dugesii*), Bagre del Río Verde (*Ictalurus mexicanus*), Calandria Flancos Negros (*Icterus abeillei*), Sapo Sinaloense (*Incilius mazatlanensis*), Cuatolotlanenzi (*Iostephane heterophylla*), Quiebra Planto (*Ipomoea stans*), Casquito de Burro, Tortuga Pecho Quebrado Mexicana (*Kinosternon integrum*), Chichiltepetzacuxóchitl (*Laelia speciosa*), Culebra Real Potosina (*Lampropeltis mexicana*), Trepatroncos Mexicano (*Lepidocolaptes leucogaster*), Poace (*Leptocoryphium villaregalis*), Culebra Ojo de Gato del Suroeste (*Leptodeira maculata*), Culebra Perico Gargantilla (*Leptophis diplotropis*), Otác (*Lithobates magnaocularis*), Rana leopardo de Moctezuma (*Lithobates montezumae*), Ziix Hax Ano Quiij (*Lithobates pustulosus*), Biznaga de Flor Grande (*Mammillaria longiflora*), Pirul (*Marina grammadenia*), Estrella del zipolite (*Matelea pilosa*), Musaraña Desértica Sureña (*Megasorex gigas*), Carpintero Enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*), Mulato Azul (*Melanotis caerulescens*), Rascador Nuca Canela (*Melozone kieneri*), Amor Seco (*Mentzelia hispida*), Estrellita , Azucena Silvestre (*Milla biflora*), Momoto corona canela (*Momotus mexicanus*), Zacate-pasto (*Muhlenbergia aguascalientensis*), Liendrilla de Pinar (*Muhlenbergia dubia*), Cola de Ratón (*Muhlenbergia emersleyi*), Zacatón, Soromuta (*Muhlenbergia macroura*), Zacate de Escobillas (*Muhlenbergia robusta*), Garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), Rata Cambalachera, Rata Cambalachera Diminuta, Rata Montera, Rata-Cambalachera Diminuta (*Nelsonia neotomodon*), Pañuelo (*Norops nebulosus*), Zacatonero Serrano (*Oriturus superciliosus*), Chachalaca Vientre Castaño (*Ortalis wagleri*), Ratón Arbustero (*Peromyscus boylii subsp. glasselli*), Ratón de Patas Blancas, Ratón Orejudo, Ratón de las rocas (*Peromyscus difficilis*), Ratón de Campo, Ratón Norteamericano

	(*Peromyscus maniculatus*), Ratón Silvestre de Patas Negras, Ratón de manos negras de Zempoaltepec (*Peromyscus melanocarpus*), Ratón de Mesa, Ratón Montero Negruzco (*Peromyscus melanophrys*), Ratón Espiguero (*Peromyscus spicilegus*), Camaleón, Camaleón de Montaña, Lagartija Cornuda de Montaña, Tapayaxín (*Phrynosoma orbiculare*), Tuza (*Pappogeomys bulleri*), Ratón Piñonero (*Peromyscus gratus*), Salamanquesa Pata de Res (*Phyllodactylus lanei*), Alicante, Cincuate, Cincuate Mexicana, Culebra Sorda Mexicana (*Pituophis deppei*), Rana de Árbol de Pliegue Mexicana (*Plectrohyla bistincta*), Eslizón Encinero, Lincer de Encinos, Lagartija, Lagartija de Cola Azul,Lincer de Los Pinos (*Plestiodon lynxe*), Nardo de Varogachic (*Polianthes densiflora*), Nardo de Nueva Galicia (*Polianthes platyphylla*), Tlaconete Pinto (*Pseudoeurycea belli*), Gordolobo (*Pseudognaphalium inornatum*), Encino Chaparro (*Quercus aristata Hook. & Arn.*), Palo Blanco (*Quercus laeta Liebm.*), Encino Enano (*Quercus macrophylla*), Roble blanco (*Quercus resinosa Liebm.*), Rana de Moctezuma (*Rana montezumae*), Rana de Cascada (*Rana pustulosa*), Ratón Cosechero de la Sierra Madre Occidental, Ratón Cosechero Zacatecano, Ratón Silvestre de Zacatecas (*Reithrodontomys zacatecae*), Culebra Café de Occidente (*Rhadinaea hesperia*), Culebra Acotera, Culebra Café Coronada, Culebra de Collar, Hojarasquera Corona (*Rhadinaea laureata*), Murciélago Amarillo de Orejas Largas (*Rhogeesa gracilis*), Murciélago Amarillo Mayor (*Rhogeessa alleni*), Mirlo Azteca (*Ridgwayia pinicola*), Hediondilla (*Roldana lineolata*), Culebra Chata de Baird, Culebra Parchada de Baird,Culebra Rayada (*Salvadora bairdi*), Cuijera (*Salvadora mexicana*), Lagartija Escamosa de Dugués (*Sceloporus dugesii*), Lagartija Espinosa Jalisciense,Lagartija-Escamosa Dorso Carinado (*Sceloporus heterolepis*), Chintete Común, Lagartija Escamosa, Lagartija Escamuda, Roño Espinoso, Lagartija Espinosa del Pacifico (*Sceloporus horridus*), Lagartija Espinosa Menor (*Sceloporus jarrovi minor*), Lagartija Espinosa de Nelson (*Sceloporus nelsoni*), Lagartija Escamosa de Salvin (*Sceloporus salvini*), Lagartija espinosa de pastizal (*Sceloporus scalaris*), Espinosa, Lagartija Escamuda, Lagartija espinosa mexicana (*Sceloporus spinosus*), Lagartija Escamosa Barrada, Lagartija espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*), Ardilla Arborícola (*Sciurus nayaritensis*), Rata Algodonera Oreja Blanca (*Sigmodon leucotis*), Rata Híspida Jalisciense (*Sigmodon mascotensis*), Musaraña Coluda de Jalisco (*Sorex*

	emarginatus), Musaraña de Montaña (*Sorex vagrans monticola*), Gorrión de Worthen (*Spizella wortheni*), Culebra Parda Mexicana (*Storeria storerioides*), Vencejo Nuca Blanca (*Streptoprocne semicollaris*), Ninfa Mexicana (*Thalurania ridgwayi*), Culebra Listonada Errante (*Thamnophis errans*), Culebra de Agua (*Thamnophis scaliger*), Salta paredfeliz (*Thryothorus felix*), Saltapared sinaloense (*Thryothorus sinaloa*), Falsa Nauyaca Mexicana (*Trimorphodon tau*), Teocintle (*Tripsacum zopilotense*), Saltapared cola larga (*Tryomanes bewickii*), Mirlo dorso canela (*Turdus rufopalliatus*), Vireo amarillo (*Vireo hypochryseus*), Vireón alerquín (*VireolanIus melitophrys*), Gorrión Serrano (*Xenospiza baileyi*), Cucharita de Río (*Gobiesox fluviatilis*), Rana de Árbol de Tierras Altas (*Smilisca dentata*), (*Mexianthus mexicanus*), Palo prieto (*Mimosa rosei*), (*Muhlenbergia depauperata*), (*Muhlenbergia longiglumis*), (*Muhlenbergia polycaulis*), Miotis canelo (*Myotis fortidens*), Atzatzamolli (*Nymphaea gracilis*), (*Odontotrichum multilobum*), Rata-arrocera de pantano (*Oryzomys palustris*), (*Panicum decolorans*), (*Pedicularis glabra*), (*Perymenium uxoris*), (*Pinus maximartinezii*), (*Polyanthes geminiflora*), (*Psacalium amplum*), (*Psacalium megaphyllum*), (*Psacalium platylepis*), (*Psacalium sinuatum*), Encino enano (*Quercus coccolobifolia*), (*Rana magnaocularis*), (*Ruellia jaliscana*), (*Rynchospora jaliscensis*), (*Salvia keerlii*), (*Salvia ramamoorthyana*), Lagartija escamosa de suelo (*Sceloporus utiformis*), (*Schoenocaulon jaliscense*), (*Sedum minimum*), (*Senecio filaris*), (*Senecio guadalajarensis*), (*Senecio stoechadiformis*), (*Senecio toluccanus*), Rata de la caña del pacífico (*Sigmodon alleni*), (*Sinclairia palmeri*), Culebra de tierra de michoacán (*Sonora michoacanensis*), (*Stevia trifida*), (*Stipa eminens*), Amapola (*Tabebuia palmeri*), (*Tagetes pringlei*), Culebra encapuchada de Bocourt (*Tantilla bocourti*), Culebra de agua de panza negra (*Thamnophis melanogaster*), (*Tigridia mexicana*), Rnica (*Trixis angustifolia*), Lagartija de Árbol del Pacífico (*Urosaurus bicarinatus*), (*Verbesina culminicola*), (*Verbesina oxylepis*), (*Vernonia autumnalis*), (*Vernonia bealliae*), Ahuitule (*Vernonia salicifolia*), (*Viguiera grahamii*), (*Viguiera linearis*), (*Viguiera pringlei*), (*Yucca jaliscensis*), Nopal arrastradillo (*Opuntia spraguei*)
ANP Islas Marías	
Ubicación:	**Estado:** Nayarit **Municipio:** Frente a la costa de San Blas

Región CONANP:	Occidente y Pacífico Centro
Superficie Total:	641,284.73 ha
Superficie Terrestre y/o Aguas Continentales:	24,295.16 ha
Superficie Marina:	616,989.57 ha
Fecha de Decreto:	27/11/2000
Designaciones Internacionales:	δ World Heritage - Patrimonio Mundial δ MaB - Hombre y Biosfera
Tipos de Vegetación de acuerdo al INEGI (Serie III):	δ Bosque Tropical Subcaducifolio δ Bosque Tropical Caducifolio δ Matorral Subtropical δ Matorral Crasicaule δ Selva Baja Espinosa δ Vegetación de Dunas Costeras δ Vegetación secundaria δ Manglar
Especies Representativas:	**Flora:** Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle negro (*Avicennia germinans*), Borreguilla (*Acacia cochliacantha*), Cacalosúchil, cacaloxúchitl (*Plumeria rubra*), Papachito (*Randia thurberi*), Mezquite (*Prosopis laevigata*), Pitahaya (*Acanthocereus occidentalis*), Tepeguaje (*Lysiloma watsonii*), Alcaje (*Pereskiopsis porteri*), Etcho (*Pachycereus pecten-aboriginum*), Cuajilote (*Bursera arborea*), (*Selenicereus vagans*), Pitayo marismeño (*Stenocereus standleyi*), (*Cephalocereus aff. purpusii*), Mamilaria (*Mammillaria spp.*) **Fauna:** Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), Iguana verde (*Iguana iguana*), Boa, boa constrictor (*Boa constrictor*), Loro cabeza amarilla de las Islas Marías (*Amazona oratrix tresmariae*), Cardenal rojo (*Cardinalis cardinalis*)
Islas Marietas	
Categoría de Manejo:	Parque Nacional
Ubicación:	**Estado:** Nayarit **Municipio:** Frente a la costa del municipio Bahía de Banderas
Región CONANP:	Occidente y Pacífico Centro

Institución que Administra:	CONANP
Directora:	M. en C. Areli Zuleth Cueto Valdivia
Superficie Total:	1,383.01 ha
Superficie Terrestre y/o Aguas Continentales:	71.16 ha ***Abarca:** Lagunas costeras, esteros, lagos de agua dulce, ríos y otros cuerpos de agua
Superficie Marina:	1,311.85 ha
Población Total Estimada:	0 hab.
Fecha de Decreto:	25/04/2005
Programa de Manejo:	Resumen DOF 25/02/2011 / Versión Extensa
Consejo Asesor:	Sí
Designaciones Internacionales:	δ **Sitio RAMSAR -** 1345 Convención de Humedales δ **World Heritage -** Patrimonio Mundial δ **MaB -** Hombre y Biosfera
Tipos de Vegetación:	δ Pastizal δ Pradera δ Selva Caducifolia
Especies Representativas:	δ **Flora:** calaguala (Phlebodium decumanum), caraguata (Bromelia pinguin), navajuela (Cyperus ligularis), pasto (Jouvea pilosa), véase Attalea guauyule (Orbignya guacoyule), (Cyperus dentoniae), (Cyperus sanguineoater), (Fimbristylis dichotoma), tres barbas abierto, tres barbas arqueado, zacate araña (Aristida ternipes), (Eragrostis prolifera), (Haeckelochloa granularis), (Pennisetum setosum), zacate maicero (Tripsacum dactyloides) δ **Fauna:** bobo café (Sula leucogaster), gaviota paloma (Larus heermanni), alcatraz patas azules (Sula nebouxii), fragata (Fregata magnificens), golondrina acerada (Progne chalybea), pelicano café (Pelecanus occidentalis), coral coliflor (Pocillopora capitata), coral coliflor (Pocillopora damicornis), coral coliflor (Pocillopora verrucosa), coral Esmeralda (Porites panamensis), coral hermatípico (Pavona gigantea), pargo amarillo (Lutjanus argentiventris), tortuga golfina (Lepidochelys olivacea), ballena

	jorobada (Megaptera novaeangliae), gaviota reidora (Larus atricilla), coral hermatípico (Porites lobata), coral hermatípico (Pavona clavus), mariposa barbero (Johnrandallia nigrirostris), ángel real (Holacanthus passer), ángel de Cortés (Pomacanthus zonipectus), arcoiris, castañeta índiga (Thalassoma lucasanum), loro jorobado (Scarus perrico), cirujano punteado (Prionurus punctatus), ídolo moro (Zanclus cornutus), charrán embridado (Onychoprion anaethetus)
Especies Endémicas:	Cuiji de Muchas Líneas (Aspidoscelis lineattissima), Iguana Espinosa Mexicana (Ctenosaura pectinata), Mulato Azul (Melanotis caerulescens), Bocón Manchas Azules, Gobio, Bocón Punto Azul (Opistognathus rosenblatti)

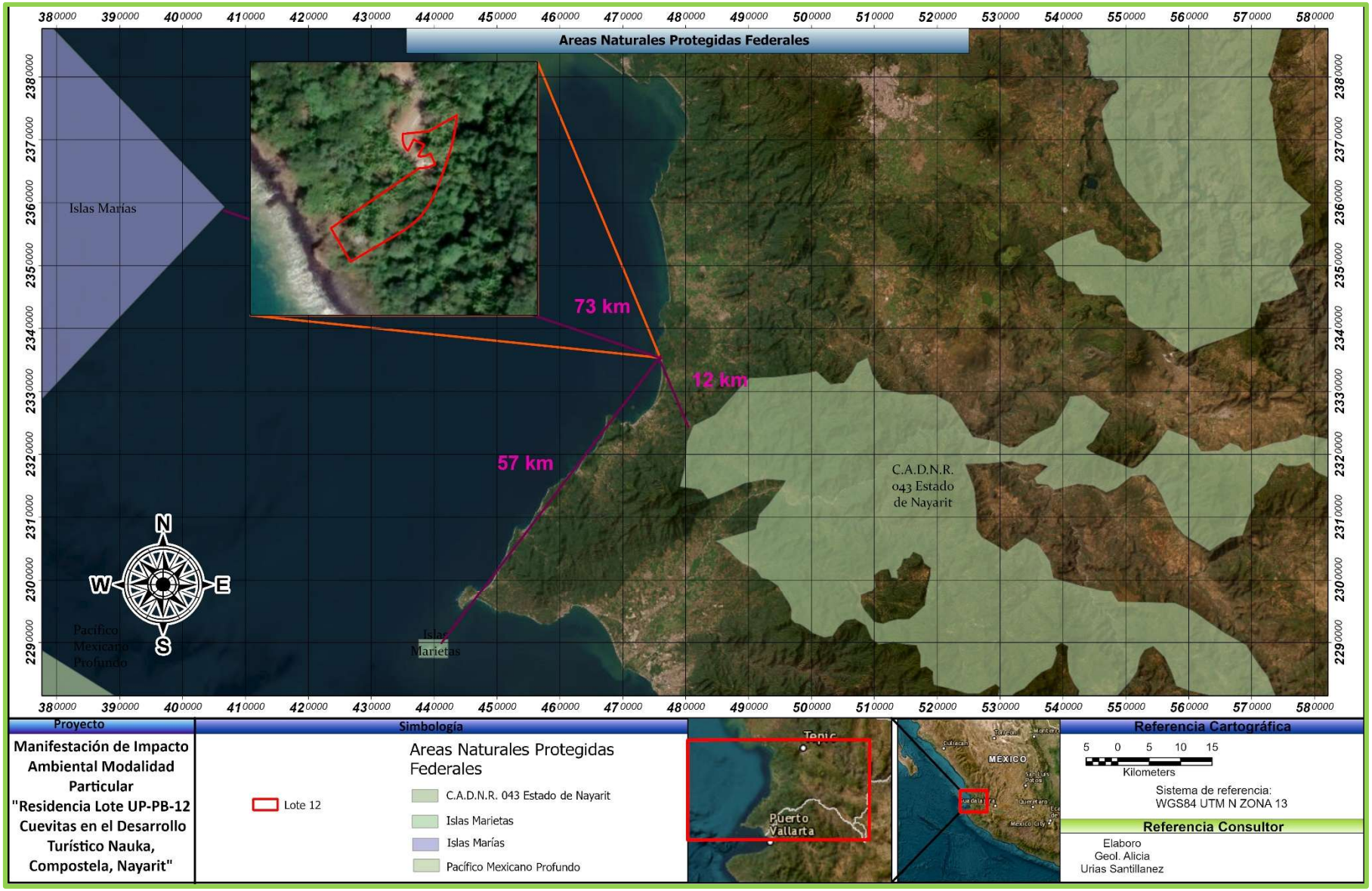


Figura III. 20.- Áreas Naturales Protegidos, se encuentra fuera del Proyecto.

δ El Área Natural Protegida Estatal

Cernas al proyecto el Área Natural Protegida de carácter Estatal más cercana es la denominada Sierra de Vallejo-Río Ameca, a una distancia de 2 km del Proyecto, seguida de la ANP Estatal Sierra de San Juan a 36 km del Proyecto, en la Tabla III. 26 de describen sus características.

Tabla III. 20.- Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al Proyecto

Sierra de Vallejo-Río Ameca	
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
Valor para la conservación:	3 (mayor a 1,000 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.
Tipo(s) de clima:	**Aw1**. Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. 49% **Aw2**. Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. 45%

	C(w2)x'. Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual. 6%
Geoformas:	Sierra, planicie costera, bahías
Unidades de suelo y porcentaje de superficie:	**Feozem háplico**. **PHh** (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelos con un horizonte A 73% mólico, no muy duro cuando se seca, con grado de saturación de más de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico; tiene una proporción muy baja de bases, por lo que carece de horizontes cálcico (acumulación de carbonato de calcio) y gípsico (acumulación de yeso) y no es calcáreos; posee un grado de saturación del 50% como mínimo en los 125 cm superiores del perfil; asimismo, carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) al menos en los 100 cm superficiales. **Regosol éutrico**. **RGe** (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo procedente de 27% materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo éutrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.
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: δ **Selva mediana subcaducifolia.** Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 50 % de 58 % las especies conservan las hojas todo el año. δ **Selva baja caducifolia.** Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % 15 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas. δ **Bosque de encino**. Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas 14 % templados y en altitudes mayores a los 800 m. δ **Otros.** 13 %
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.

Sierra de San Juan	
Delimitación.	La ubicación de la Reserva de la Biosfera Estatal Sierra de San Juan, que se encuentra en el Estado de Nayarit, se encuentra en la zona UTM 13 norte, en las siguientes coordenadas extremas: 494859, 2361213 y 510635, 2380732.
Localización geográfica	**Latitud norte:** 21°20' y 21°32' **Longitud oeste:** 104°53' y 105°03'
Superficie decretada y rango altitudinal.	**Superficie:** 20,053-50 has. **Rango altitudinal:** de 980 - 2,240 msnm.
Flora	La flora común incluye a los lirios de campo, conchas de agua, colas de gallo, uvas de cerro, musgos, distintos tipos de hongos y orquídeas. La Sierra presenta una amplia variedad de comunidad vegetal boscosa, la cual incluye los siguientes grupos: δ **Bosque Mesófilo de Montaña:** se desarrolla al oriente de la reserva natural, junto a la ciudad de Tepic, principalmente en las cañadas más húmedas de las vertientes con orientación al norte y oeste, y al sur en menor medida. Se caracteriza por albergar la mayor biodiversidad, con casi la totalidad de 31 especies vegetales endémicas registradas. δ **Bosque de encino:** es el más extendido en la localidad, habita las vertientes húmedas del norte y occidente, además de las más secas del sur y oriente. Presenta variaciones florísticas de acuerdo al tipo de suelo y humedad ambiental. δ **Bosque de pino:** habita entre los 1,000 y 2,000 metros de altitud, son asociaciones derivadas de la tala selectiva de especies de encino durante períodos largos de tiempo. Albergan grandes poblaciones de mamíferos, aves, arácnidos, insectos y reptiles. δ **Bosque mixto pino-encino:** áreas en donde los bosques de pino y encino entran en contacto, formando así comunidades mezcladas. Se ubica principalmente al norte de la ciudad de Xalisco.
Fauna	En la zona habitan al menos 1200 especies de plantas, 330 de aves, 15 de anfibios, 40 de reptiles. Destacan especies como venado de cola blanca, ardilla arbórea, ardilla nayarita, tejón, coyote, zorrillo, víbora de cascabel, boa, codorniz, palomas, y una gran diversidad de mariposas de diferentes especies.
Clima	**La zona de estudio presenta dos unidades climáticas:** clima templado al centro de la Sierra cubriendo alrededor de 3,705 hectáreas con temperaturas de entre 15.5

	y 18 grados centígrados, y clima cálido con 16,040 hectáreas en los alrededores de la misma con promedios de entre 18 y 22 °C. En general, enero es el mes más frío en área, mientras que junio a septiembre son los meses más cálidos. La precipitación anual varía entre 1,100 y 1,700mm, concentrada en los meses de junio a octubre. La mayor precipitación se presenta en la vertiente occidental, debido a la humedad que proviene del océano Pacífico en las costas de los estados de San Blas y Compostela.
Geografía	La sierra de San Juan se extiende desde la población de Venustiano Carranza al noroeste de Tepic, colindando al noreste y este con el libramiento carretero de la misma ciudad y al sureste con la ciudad de Xalisco, y el suroeste con el poblado del Cuarenteño. El área protegida de la misma abarca un aproximado de 26,799 hectáreas. El acceso terrestre a la sierra se realiza a través del Cerro de San Juan, ubicado al poniente del Libramiento Carretero de Tepic. El mismo conecta con la Carretera Federal 15 México - Nogales, y esta a su vez al aeropuerto más cercano, el Aeropuerto Internacional Amado Nervo, ubicado 13 kilómetros al sureste.
Geología	La reserva se localiza en el Eje Neovolcánico mexicano, en la subprovincia de Sierras Neovolcánicas Nayaritas dentro de los sistemas de topoformas Sierra de Laderas Abruptas con Llanos Aislados. En la zona se han reportado basaltos, materiales ígneos extrusivos y tobas, así como la presencia de materiales pétreos como la andesita, pumita y riolita.

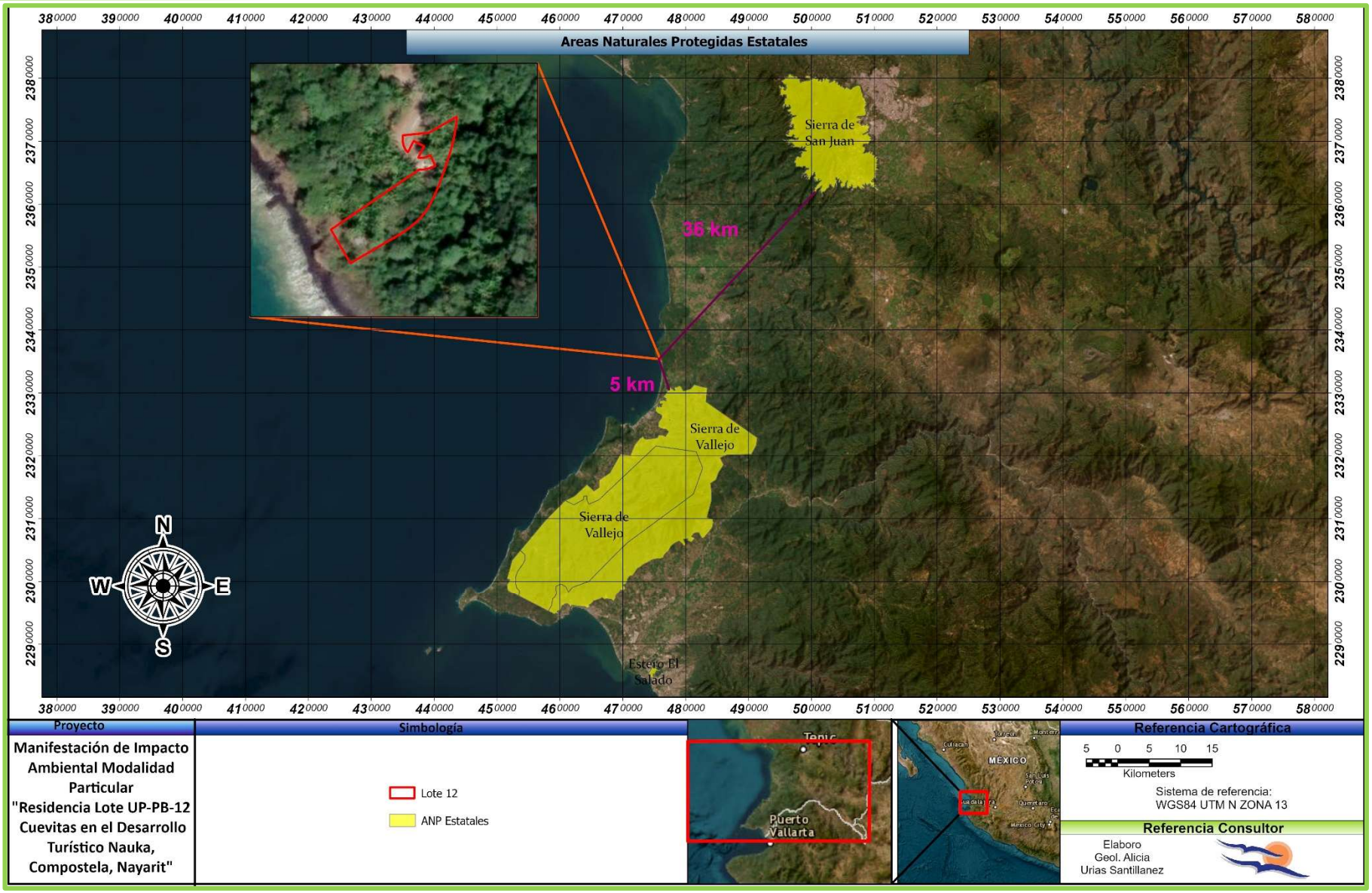


Figura III. 21.- Áreas Naturales Protegidos Estatales, se encuentra fuera del Proyecto.

III.8.2. Regiones Prioritarias para la Conservación CONABIO

México se caracteriza por poseer una gran riqueza biológica y un alto nivel de endemismo de su biota, por lo que se le considera un país megadiverso (Mittermeier y Goettsch, 1992). Esta gran diversidad se debe a su historia geológica, espectro de latitudes, topografía accidentada, influencias oceánicas y regímenes pluviales. Por otro lado, la ubicación de la mayor parte del territorio en una gran área de confluencia de las dos grandes regiones biogeográficas, dando como resultado una gran diversidad de ecosistemas.

Como resultado se obtuvieron 151 regiones terrestres prioritarias (RTP) que cubren una superficie de 504 796 km^2 y que están delimitadas espacialmente en función de su correspondencia con rasgos topográficos, ecorregiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación, y del área de distribución de algunas especies clave.

- **Regiones marinas prioritarias (RMP)**

La identificación de las regiones marinas prioritarias (RMP) se llevó a cabo por medio de dos talleres multidisciplinarios en 1998, con la participación de 78 expertos pertenecientes a 42 instituciones nacionales y del extranjero. Para la delimitación de las RMP se utilizaron diversos criterios ambientales, económicos y de amenaza. Entre los criterios ambientales específicos de ambientes marinos, se consideraron los procesos oceánicos relevantes y las zonas de migración, crecimiento, reproducción y refugio. Entre los criterios económicos, se pueden mencionar los relacionados a las especies de importancia comercial, las zonas pesqueras, y las zonas importantes para las actividades económicas como el turismo, y la extracción de recursos.

La Región Marítima Prioritaria Bahía de Banderas, está inmerso el Proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit" sin embargo, no afectará de manera alguna la Región Marítima Prioritaria, ya que el Proyecto de desarrolla en área terrestre, no marina, adicionalmente se cumplirán con las medidas de mitigación establecidas en la presente MIA.

En la Tabla III. 21, se describen las características principales de la Región Marítima Prioritaria Bahía de Banderas.

Tabla III. 21.- Características principales de la Región Marítima Prioritaria Bahía de Banderas.

Bahía de Banderas	
Estado(s):	Nayarit-Jalisco
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.
Problemática:	δ **Modificación del entorno:** por muelles, atracaderos y turismo. Daño al ambiente por embarcaciones turísticas. δ **Contaminación:** descargas de aguas residuales, aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados. δ **Uso de recursos:** presión sobre ballena jorobada por el sector turístico. Existe recolección de especies exóticas. Introducción de especies exóticas a islas. δ **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.
Grupos e instituciones:	UdeG, UABCS.

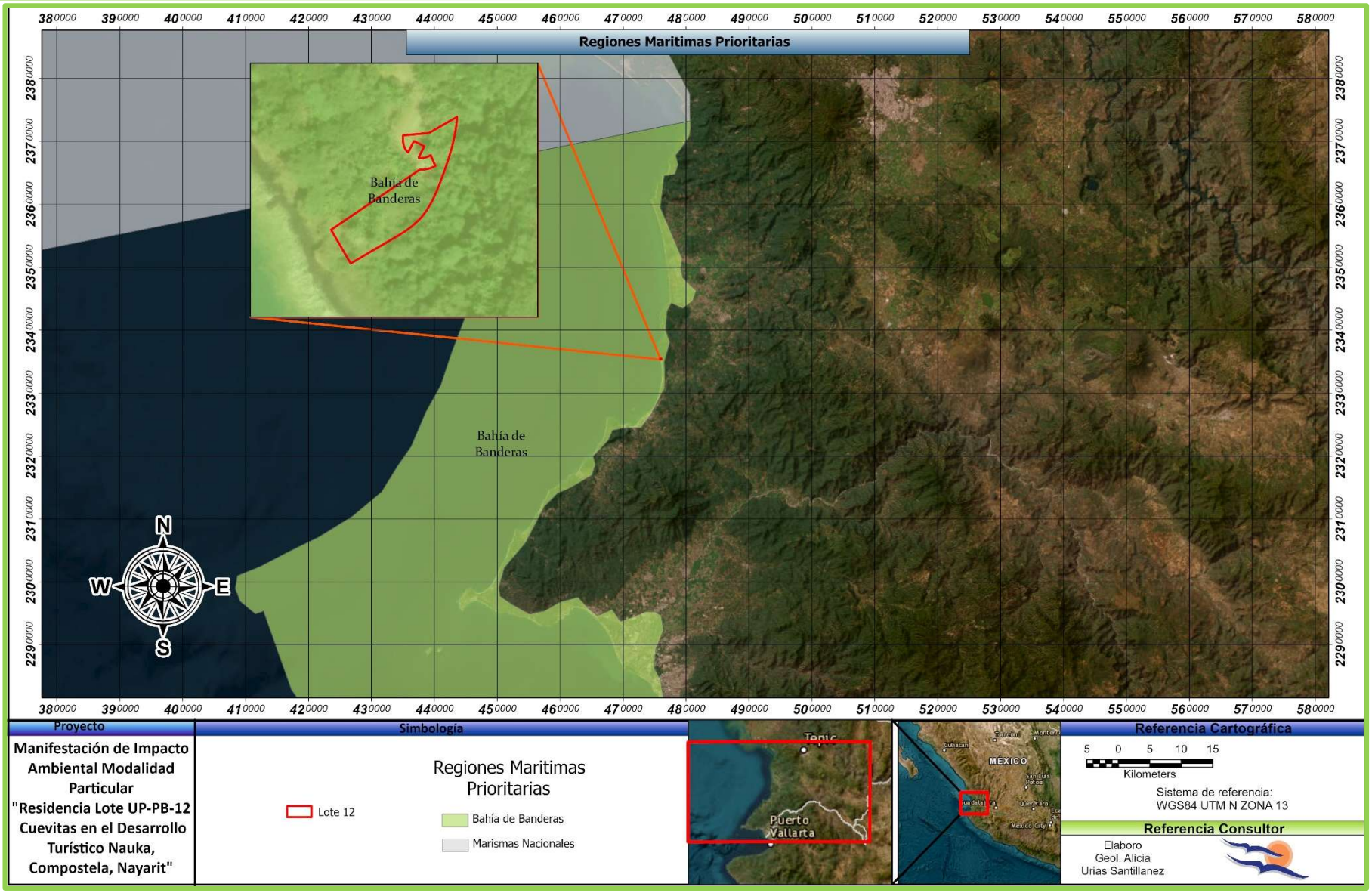


Figura III. 22.- Proyecto se ubica en Región Marítima Prioritaria, Bahía de Banderas.

δ Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible.

El Proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit", en la Regiones Hidrológicas Prioritarias más cercana al es la denominada San Blas - La Tovara, a una distancia de 16 km del Proyecto, seguida RHP, Lagos - Cráter de Nayarit a 56 km del Proyecto.

Las características principales de describen la Tabla III. 22 y su ubicación en la Figura III. 23.

Tabla III. 22.- Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto.

San Blas - La Tovara	
Estado(s):	Nayarit
Extensión:	1,514.35 km2
Polígono:	Latitud 21°47'24" - 21°16'12" N Longitud 105°26'24" - 104°54'36" W
Recursos hídricos principales	Lénticos: Lagos Tetepiltic y San Pedro, lagunas costeras, manglares Lóticos: ríos San Blas-Hucila, La Tovara, La Tigrera y El Naranjo
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
Biodiversidad:	**Tipos de vegetación:** manglar, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, pino, encino y mesófilo de montaña, pastizal inducido, palmares de *Orbignya cohune.* **Fauna característica:** existen 8 nuevos registros para México de rotíferos *Lecane aculeata, L. furcata, L. rhenana, L. sola, Notommata pachyura, N. saccigera, Tripleuchlanis plicata y Thrichocerca rosea*; de moluscos *Anachis*

	vexillum (litoral rocoso), *Bernardina margarita, Calyptraea spirata* (zona rocosa expuesta), *Calliostoma aequisculptum* (zona litoral rocosa), *Chiton articulatus* (zonas expuestas), *Cinclidotyphis myrae* (zona litoral), *Crassispira (Monilispira) currani* (en zonas rocosas), *C. (Monilispira) trimariana* (zona rocosa del litoral), *Cyathodonta lucasana, Dendrodoris krebsii* (raro al oeste de BC, y común en costas del centro y sur), *Donax (Chion) punctatostriatus, Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Euclathurella carissima* (en rocas), *Fissurella (Cremides) gemmata* (zona rocosa), *Lucina (Callucina) lampra, Lucina lingualis, Nassarina (Steironepion) tincta, Nassarina (Zanassarina) atella, Polymesoda (Neocyrena) ordinaria, Pterotyphis arcana* (litoral rocoso), *Recluzia palmeri* (zona costera), *Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica, Tripsycha (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso); del crustáceo *Pseudothelphusa nayaritae;* de anfibios y reptiles *Cissilopha beecheii, Crocodylus acutus, Thalurania ridwayi*, *Trachemys scripta, Vireo pallens palustre* y del mamífero *Panthera onca;* todos amenazados por destrucción del hábitat y cacería. Hay asociaciones muy importantes de aves acuáticas residentes (garzas, espátulas) y migratorias (playeros y patos). Presenta una gran diversidad de colibríes (17 especies). **Especies endémicas:** de aves *Atthis heloisa* y *Thalurania ridgwayi*. **Especies amenazadas:** de aves *Atthis heloisa*, *Buteogallus anthracinus, Falco mexicanus, Icterus cucullatus, Penélope purpurascens y Thalurania ridgwayi*.
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.
Grupos e instituciones:	Universidad Autónoma de Nayarit; Instituto de Biología y Fac. de Ciencias, UNAM.

Lagos - Cráter de Nayarit	
Estado(s):	Nayarit
Extensión:	676.05 km^2
Polígono:	Latitud 21°36'36" - 21°11'24" N Longitud 104°45'36" - 104°29'24" W
Recursos hídricos principales	Lénticos: lagos Sta. María, San Pedro y Tepeltitic Lóticos: manantiales, arroyos
Limnología básica:	Lagos-cráter alimentados por aguas subterráneas.
Geología/Edafología:	Situados en la Sierra de San Pedro. Tipos de suelo Regosol, Luvisol y Cambisol.
Características varias:	Clima semicálido subhúmedo y templado subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 16-26 oC. Precipitación total anual 1 000-1 500 mm.
Principales poblados:	Santa María del Oro, San Pedro Lagunitas
Actividad económica principal:	Agricultura de temporal, pesca y turismo
Biodiversidad:	**Tipos de vegetación:** bosques de pino, de encino, de pino-encino, selva baja caducifolia, pastizal inducido. Zona bien conservada con lagos-cráter, arroyos y manantiales. Se desconoce el endemismo. Se presume la existencia de especies endémicas y también amenazadas de goodeidos, charales y otras.
Aspectos económicos:	Pesca deportiva de lobina negra y pesca local de charales. Zona importante para el abastecimiento de agua, acuicultura, agricultura de temporal y turismo.
Problemática:	Preocupa la introducción de especies exóticas y la sobreextracción de agua. Faltan estudios de las zonas de endemismo, de la limnología y de la biodiversidad total. δ **Modificación del entorno:** tala y desecación de cuerpos de agua. δ **Contaminación:** por basura y aguas residuales. δ **Uso de recursos:** pesca local de charales e introducción de tilapia y lobina negra Micropterus salmoides para pesca deportiva; agricultura de temporal.

Conservación:	Preocupa la falta de conocimientos sobre la flora y fauna acuática, se especula que son zonas de endemismo concentrado y de elevada biodiversidad.
Grupos e instituciones:	Universidad de Nayarit; Tecnológicos Pesqueros.

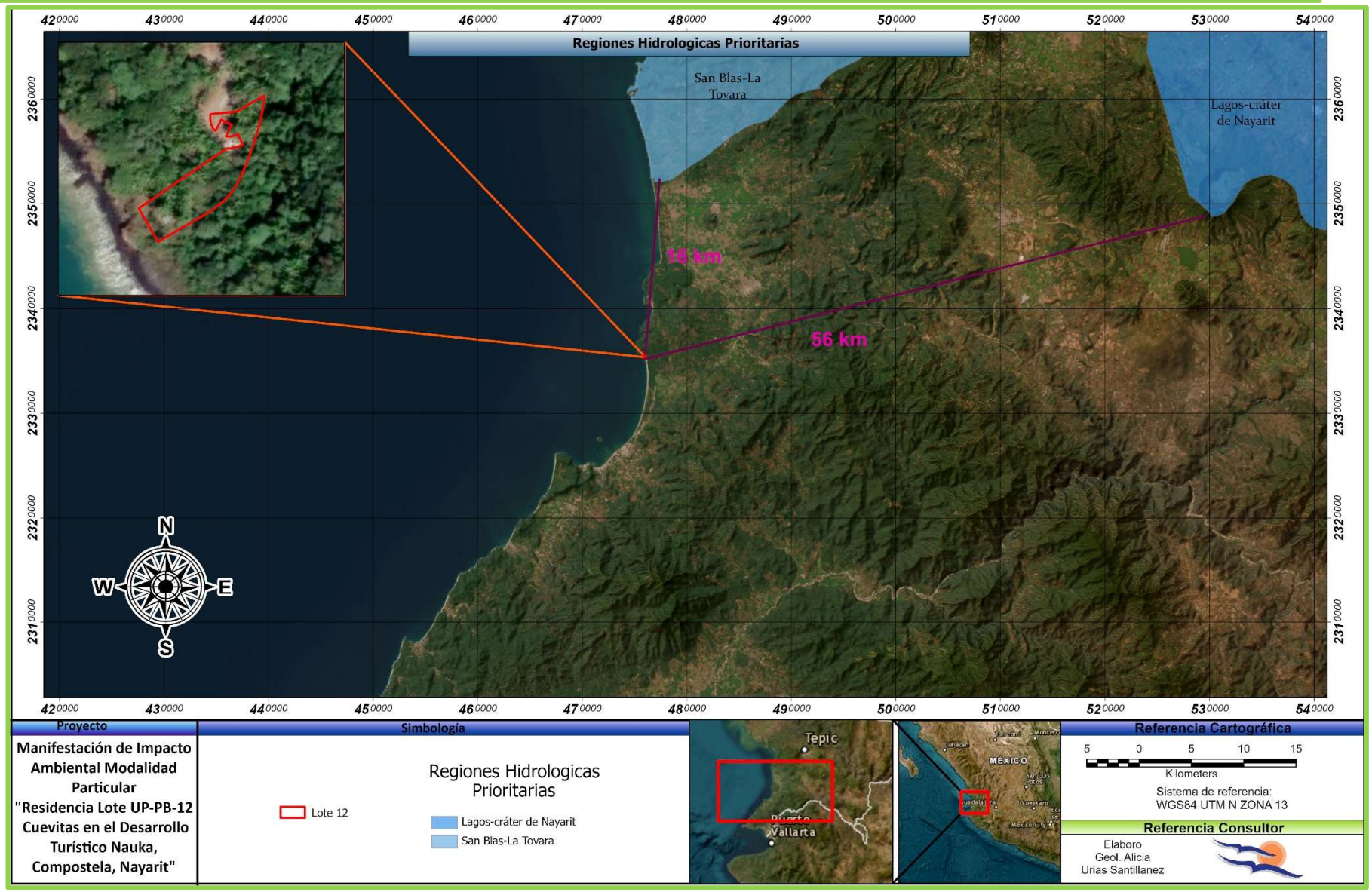


Figura III. 23.- Región Hidrológica Prioritaria, se encuentra fuera del Proyecto.

δ Región Terrestre Prioritaria (RTP)

Los criterios de definición de las RTP fueron básicamente de tipo biológico y se consideraron la presencia de amenazas y una oportunidad real para su conservación, validándose los límites definitivos obtenidos por la CONABIO, mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartografía actualizada y detallada. Para la determinación de los límites definitivos, se consideró, además, la información aportada por la comunidad científica nacional. El trabajo de delimitación realizado en la CONABIO se basó en el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía (escala 1:250 000), la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación (escala 1:1 000 000) contemplando, asimismo, otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Sinap) del INE y la regionalización por cuencas de la CONAGUA.

El proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit" se encuentra embebida en RTP "Sierra de Vallejo-Río Ameca", sin embargo, el objetivo total del proyecto, coincide totalmente con las estrategias y principios de esta RTP, ya que, por su propia naturaleza, hace coincidir acciones de protección, rehabilitación y fomento de uso responsable del medio ambiente.

En la Tabla III. 23, se describen las características de las Regiones Terrestres Prioritarias que encuentra el Proyecto.

Tabla III. 23.- Regiones Terrestres Prioritarias que encuentra el Proyecto.

Sierra de Vallejo-Río Ameca	
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

Valor para la conservación:	3 (mayor a 1,000 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.
Tipo(s) de clima:	**Aw1**. Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. 49% **Aw2**. Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual. 45% **C(w2)x'.** Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual. 6%
Geoformas:	Sierra, planicie costera, bahías
Unidades de suelo y porcentaje de superficie:	**Feozem háplico**. **PHh** (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelos con un horizonte A 73% mólico, no muy duro cuando se seca, con grado de saturación de más de 50% y con relativamente alto nivel de contenido de carbono orgánico; tiene una proporción muy baja de bases, por lo que carece de horizontes cálcico (acumulación de carbonato de calcio) y gípsico (acumulación de yeso) y no es calcáreos; posee un grado de saturación del 50% como mínimo en los 125 cm superiores del perfil; asimismo, carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) al menos en los 100 cm superficiales. **Regosol éutrico**. **RGe** (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo procedente de 27% materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El

	subtipo éutrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.
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: δ **Selva mediana subcaducifolia.** Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 50 % de 58 % las especies conservan las hojas todo el año. δ **Selva baja caducifolia.** Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % 15 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas. δ **Bosque de encino**. Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas 14 % templados y en altitudes mayores a los 800 m. δ **Otros.** 13 %
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.

Figura III. 24.- El Proyecto se ubica en Región Terrestre Prioritaria, Sierra de Vallejo-Río.

δ Área de Importancia ecológica para la Conservación de las Aves (AICA).

En mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la Coordinación y técnicos de la CONABIO, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, se revisaron las 193 áreas propuestas, incluyendo los polígonos, coordenadas y límites.

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.

El proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit" no se encuentra dentro ningún AICA, el área más cercana es la denominada Reserva Ecológica de San Juan, a una distancia de 38 km (Tabla III. 24).

Tabla III. 24.- AICA´s cercana al Proyecto.

Sierra de San Juan	
Clave de la AICA	C-57
Ubicación	Estado de Nayarit
Superficie decretada y rango altitudinal.	**Superficie:** 16,118.36 **Rango altitudinal:** de 980 - 2,240 msnm.
Flora	La flora común incluye a los lirios de campo, conchas de agua, colas de gallo, uvas de cerro, musgos, distintos tipos de hongos y orquídeas. La Sierra presenta una amplia variedad de comunidad vegetal boscosa, la cual incluye los siguientes grupos: δ **Bosque Mesófilo de Montaña:** se desarrolla al oriente de la reserva natural, junto a la ciudad de Tepic, principalmente en las cañadas más húmedas de las

	vertientes con orientación al norte y oeste, y al sur en menor medida. Se caracteriza por albergar la mayor biodiversidad, con casi la totalidad de 31 especies vegetales endémicas registradas. δ **Bosque de encino:** es el más extendido en la localidad, habita las vertientes húmedas del norte y occidente, además de las más secas del sur y oriente. Presenta variaciones florísticas de acuerdo al tipo de suelo y humedad ambiental. δ **Bosque de pino:** habita entre los 1,000 y 2,000 metros de altitud, son asociaciones derivadas de la tala selectiva de especies de encino durante períodos largos de tiempo. Albergan grandes poblaciones de mamíferos, aves, arácnidos, insectos y reptiles. δ **Bosque mixto pino-encino:** áreas en donde los bosques de pino y encino entran en contacto, formando así comunidades mezcladas. Se ubica principalmente al norte de la ciudad de Xalisco.
Fauna	En la zona habitan al menos 1200 especies de plantas, 330 de aves, 15 de anfibios, 40 de reptiles. Destacan especies como venado de cola blanca, ardilla arbórea, ardilla nayarita, tejón, coyote, zorrillo, víbora de cascabel, boa, codorniz, palomas, y una gran diversidad de mariposas de diferentes especies.
Clima	**La zona de estudio presenta dos unidades climáticas:** clima templado al centro de la Sierra cubriendo alrededor de 3,705 hectáreas con temperaturas de entre 15.5 y 18 grados centígrados, y clima cálido con 16,040 hectáreas en los alrededores de la misma con promedios de entre 18 y 22 °C. En general, enero es el mes más frío en área, mientras que junio a septiembre son los meses más cálidos. La precipitación anual varía entre 1,100 y 1,700mm, concentrada en los meses de junio a octubre. La mayor precipitación se presenta en la vertiente occidental, debido a la humedad que proviene del océano Pacífico en las costas de los estados de San Blas y Compostela.
Geografía	La sierra de San Juan se extiende desde la población de Venustiano Carranza al noroeste de Tepic, colindando al noreste y este con el libramiento carretero de la misma ciudad y al sureste con la ciudad de Xalisco, y el suroeste con el poblado del Cuarenteño. El área protegida de la misma abarca un aproximado de 26,799 hectáreas. El acceso terrestre a la sierra se realiza a través del Cerro de San Juan, ubicado al poniente del Libramiento Carretero de Tepic. El mismo conecta con la Carretera Federal 15 México - Nogales, y esta a su vez al aeropuerto más cercano, el Aeropuerto Internacional Amado Nervo, ubicado 13 kilómetros al sureste.

Geología	La reserva se localiza en el Eje Neovolcánico mexicano, en la subprovincia de Sierras Neovolcánicas Nayaritas dentro de los sistemas de topoformas Sierra de Laderas Abruptas con Llanos Aislados. En la zona se han reportado basaltos, materiales ígneos extrusivos y tobas, así como la presencia de materiales pétreos como la andesita, pumita y riolita.
Marismas Nacionales	
Superficie	458349.230648 Km^2
Categoría 1999	G-4-C
Descripción:	Incluye desde San Blas hasta Marismas Las Cabras. Se localiza en la costa sur del estado de Sinaloa y la costa norte de Nayarit, en el municipio de Santiago Ixcuintla. Red de lagunas costeras salobres, manglares, pantanos y marismas con siete ríos y corrientes alternas. Se encuentra alimentado por el río Acaponeta y arroyos tributarios, incluyendo el delta del río San Pedro. El clima típico de la llanura costera es el cálido subhúmedo con lluvias en verano o de sabana tropical. Las lluvias son abundantes y rara vez inferiores a los 800mm anuales.
Vegetación	Manglar, Matorrales de mangle, vegetación halófita rastrera (Salicornia y Batis), selva baja perennifolia, palma de aceite y selva baja caducifolia Tipos de Vegetación de acuerdo al INEGI (Serie III): δ Selva Baja Caducifolia δ Selva Mediana Caducifolia δ Vegetación Halófila δ Manglar δ Palmar δ Pastizal Halófilo δ Vegetación de Dunas Costeras δ Vegetación inducida δ Matorral Xerófilo
Justificación	Humedal casi neutral con papel hidrológico, biológico y ecológico, alberga regularmente más de 70,000 aves acuáticas (garzas, patos), 104,000 aves playeras. Se registran 282 especies de aves.

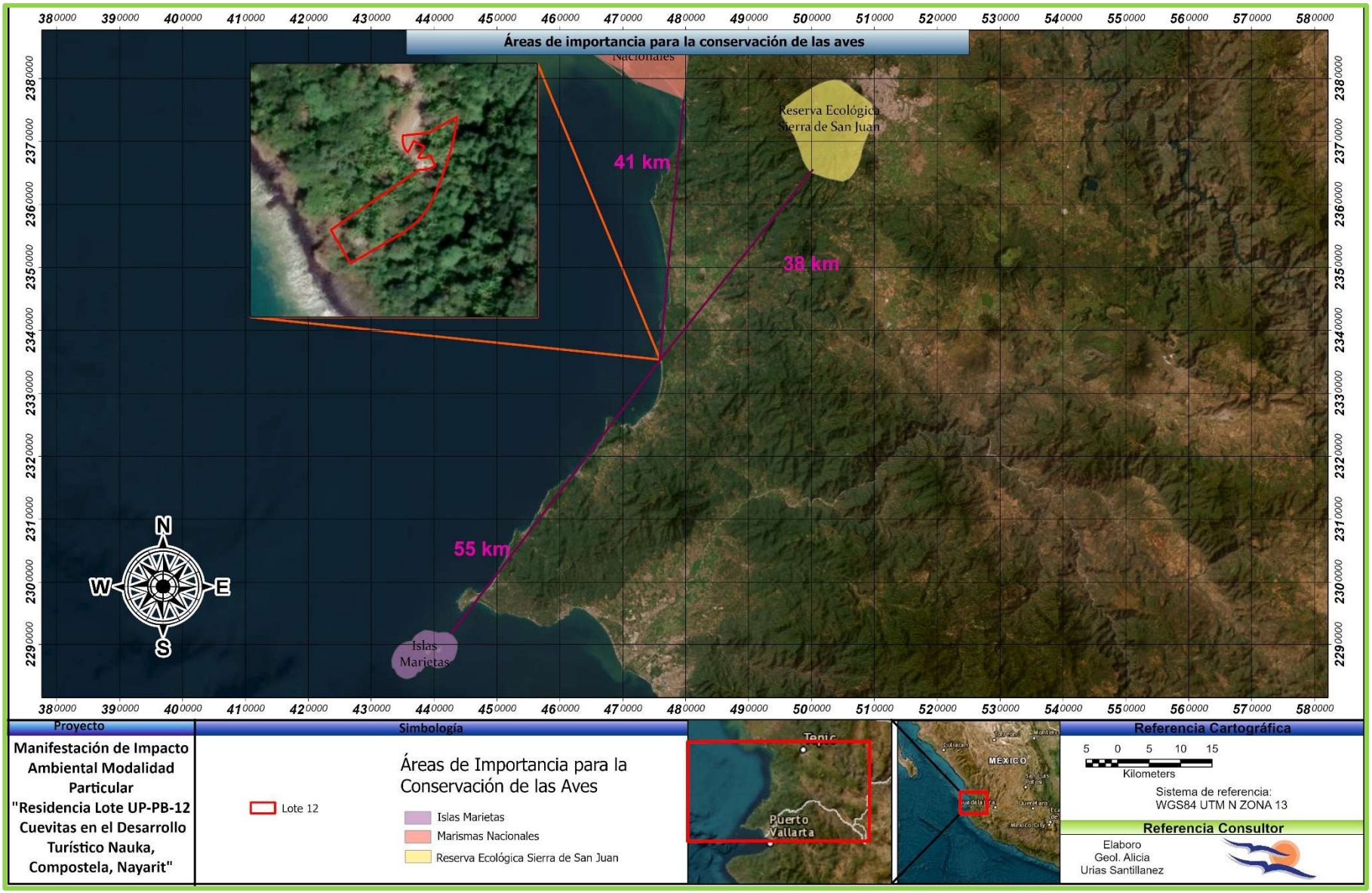


Figura III. 25.- El AICA´s, se encuentra fuera del Proyecto.

- **Sitios RAMSAR**

México es uno de los países firmantes del Convenio de Ramsar que busca preservar aquellos humedales de suma importancia a nivel mundial. Hasta febrero de 2023 el país lleva declarados un total de 144 sitios Ramsar que protegen un total de 8 721 911 ha1 entre los que se cuentan varias zonas que tienen además la consideración de Parques nacionales de México y/o de Reservas de la Biósfera en México.

No se encuentran Sitios Ramsar dentro del proyecto, los cercanos al proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit" son Marismas Nacionales 57 Km del Proyecto y el sitio RAMSAR La Tovara a 43 km del Proyecto.

Su descripción y su ubicación se muestran en Tabla III. 25 y Figura III. 26.

Tabla III. 25.- Sitios RAMSAR cercanos al Proyecto.

Marismas Nacionales	
Superficie	200,000 ha
Número del sitio:	732
Fecha de designación:	22-06-1995
Descripción:	Incluye desde San Blas hasta Marismas Las Cabras. Se localiza en la costa sur del estado de Sinaloa y la costa norte de Nayarit, en el municipio de Santiago Ixcuintla. Red de lagunas costeras salobres, manglares, pantanos y marismas con siete ríos y corrientes alternas. Se encuentra alimentado por el río Acaponeta y arroyos tributarios, incluyendo el delta del río San Pedro. El clima típico de la llanura costera es el cálido subhúmedo con lluvias en verano o de sabana tropical. Las lluvias son abundantes y rara vez inferiores a los 800mm anuales.
Vegetación	Manglar, Matorrales de mangle, vegetación halófita rastrera (Salicornia y Batis), selva baja perennifolia, palma de aceite y selva baja caducifolia Tipos de Vegetación de acuerdo al INEGI (Serie III): δ Selva Baja Caducifolia δ Selva Mediana Caducifolia δ Vegetación Halófila δ Manglar

	δ Palmar δ Pastizal Halófilo δ Vegetación de Dunas Costeras δ Vegetación inducida δ Matorral Xerófilo
Especies Representativas:	**Flora:** Mangle rojo (Rhizophora mangle), Mangle negro (Avicennia germinans), Mangle botoncillo (Conocarpus erectus), Mangle blanco (Laguncularia racemosa), Palmar (Orbignya guacuyule)
La Tovara	
Estado(s):	Nayarit
Número del sitio:	1776
Superficie:	5,733 ha
Fecha de designación:	02-02-2008
Coordenadas:	21°34'N 105°14'W
Recursos hídricos principales	Lénticos: Lagos Tetepiltic y San Pedro, lagunas costeras, manglares Lóticos: ríos San Blas-Hucila, La Tovara, La Tigrera y El Naranjo
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
Biodiversidad:	**Tipos de vegetación:** manglar, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, pino, encino y mesófilo de montaña, pastizal inducido, palmares de *Orbignya cohune.* **Fauna característica:** existen 8 nuevos registros para México de rotíferos *Lecane aculeata, L. furcata, L. rhenana, L. sola, Notommata pachyura, N. saccigera, Tripleuchlanis plicata y Thrichocerca rosea*; de moluscos *Anachis vexillum* (litoral rocoso), *Bernardina margarita, Calyptraea spirata* (zona rocosa expuesta), *Calliostoma aequisculptum* (zona litoral rocosa), *Chiton articulatus* (zonas expuestas), *Cinclidotyphis myrae* (zona litoral), *Crassispira (Monilispira) currani* (en zonas rocosas), *C. (Monilispira) trimariana* (zona rocosa del litoral), *Cyathodonta lucasana, Dendrodoris krebsii* (raro al oeste de BC, y común en

	costas del centro y sur), *Donax (Chion) punctatostriatus, Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Euclathurella carissima* (en rocas), *Fissurella (Cremides) gemmata* (zona rocosa), *Lucina (Callucina) lampra, Lucina lingualis, Nassarina (Steironepion) tincta, Nassarina (Zanassarina) atella, Polymesoda (Neocyrena) ordinaria, Pterotyphis arcana* (litoral rocoso), *Recluzia palmeri* (zona costera), *Semele (Amphidesma) verrucosa pacifica, Tripsycha (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso); del crustáceo *Pseudothelphusa nayaritae;* de anfibios y reptiles *Cissilopha beecheii, Crocodylus acutus, Thalurania ridwayi*, *Trachemys scripta, Vireo pallens palustre* y del mamífero *Panthera onca;* todos amenazados por destrucción del hábitat y cacería. Hay asociaciones muy importantes de aves acuáticas residentes (garzas, espátulas) y migratorias (playeros y patos). Presenta una gran diversidad de colibríes (17 especies). **Especies endémicas:** de aves *Atthis heloisa* y *Thalurania ridgwayi*. **Especies amenazadas:** de aves *Atthis heloisa*, *Buteogallus anthracinus, Falco mexicanus, Icterus cucullatus, Penélope purpurascens y Thalurania ridgwayi*.
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.
Grupos e instituciones:	Universidad Autónoma de Nayarit; Instituto de Biología y Fac. de Ciencias, UNAM.

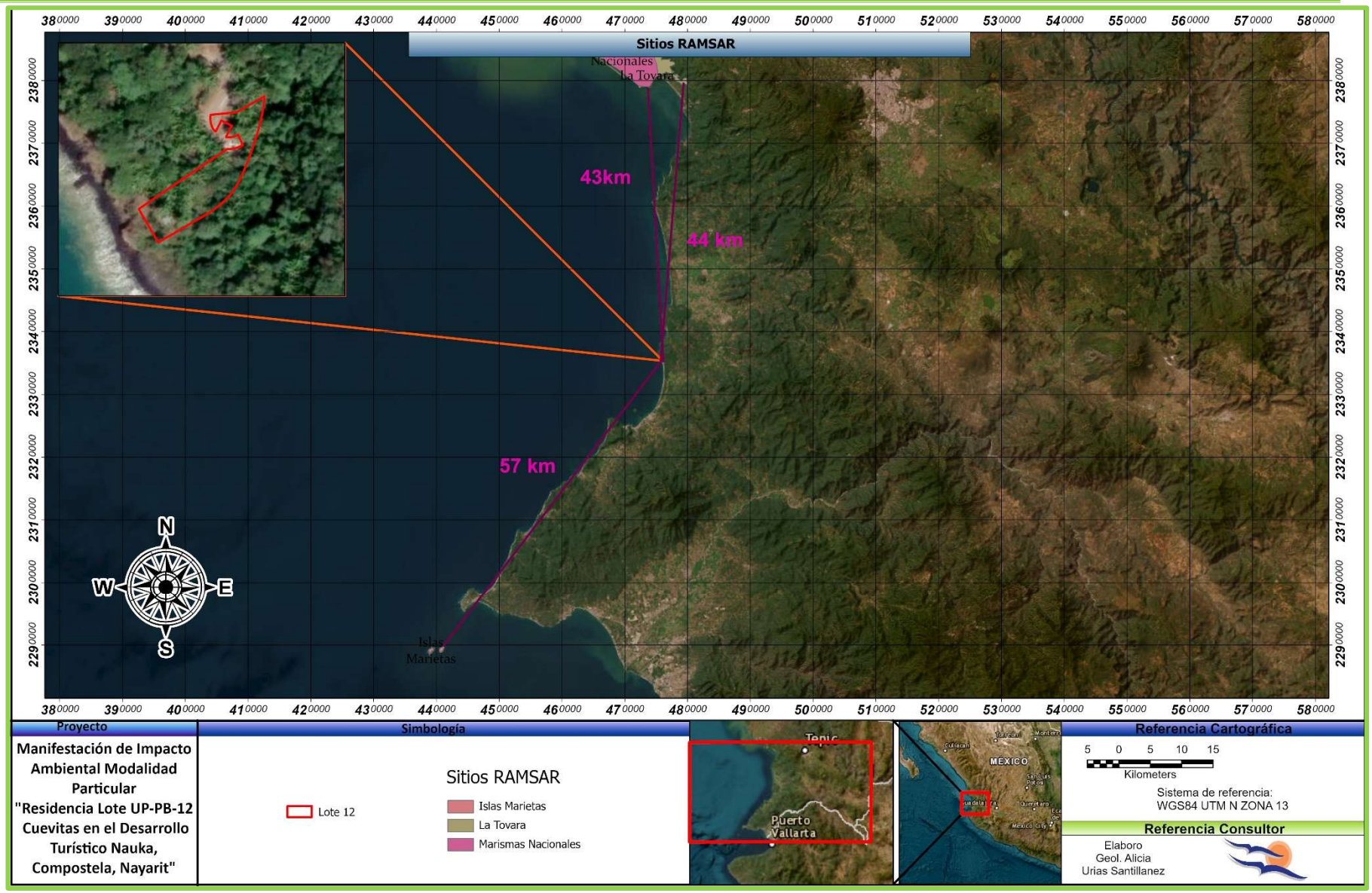
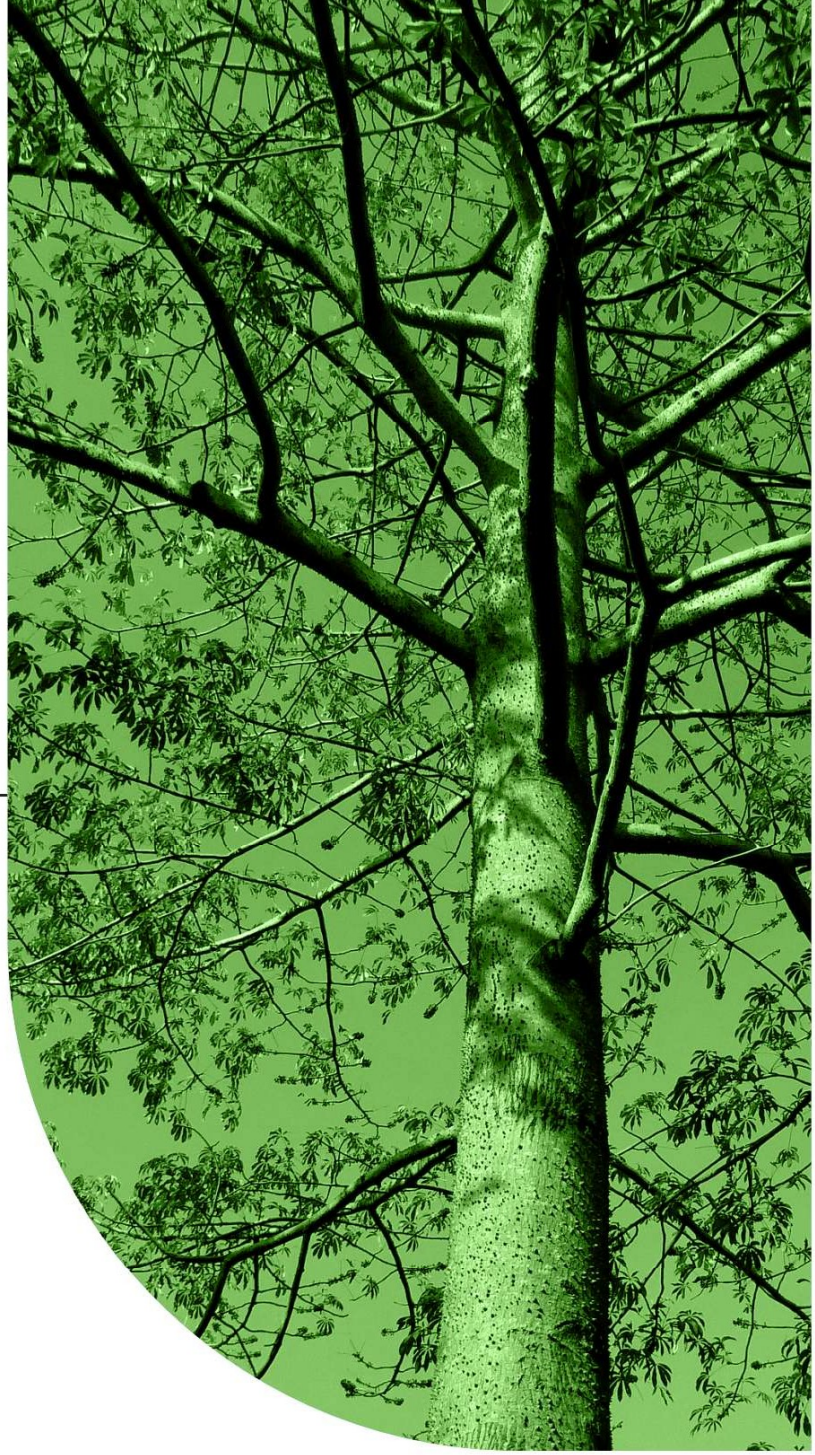


Figura III. 26.- Sitios RAMSAR, se encuentra fuera del Proyecto.

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. Delimitación del área de estudio. 1

IV.1.1. Descripción del Sistema Ambiental Local (SAL) 1

IV.1.2. Ubicación geográfica del proyecto 2

IV.2. Delimitación del SAL 1

IV.2.1. Proceso de delimitación del SAL....2

IV.2.2. Delimitación definitiva del SAL 3

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental 6

IV.3.1. Medio abiótico 6

IV.3.2. Clima 6

IV.3.3. Geología 25

IV.3.4. Tectónica y geología estructural 34

IV.3.5. Topografía y fisiografía 52

IV.3.6. Geomorfología 57

IV.3.7. Edafología 60

IV.3.8. Hidrología Superficial y Subterránea....64

IV.3.9. Medio Biótico....72

IV.3.10. Flora 72

IV.3.11. Fauna 114

IV.3.12. Medio Socioeconómico 190

IV.3.13. Paisaje....203

IV.4. Diagnostico Ambiental....242

Índice de Figuras

Figura IV. 1.- Ubicación del proyecto. 3
Figura IV. 2.- Delimitación final del Sistema Ambiental. 5
Figura IV. 3.- Climas presentes en el SAL. 7
Figura IV. 4.- Distribución de la precipitación a lo largo del año, el máximo ocurre en agosto. 8
Figura IV. 5.- Precipitación en SAL. 9
Figura IV. 6.- Temperatura promedio anual, en la cual se muestra que el máximo de temperatura es entre junio y octubre. 10
Figura IV. 7.- Temperatura media anual del SAL. 11
Figura IV. 8.- Vientos dominantes presente en el área del proyecto (Tomado de UNAM 1992). 12
Figura IV. 9.- Modelo de rosa de vientos obtenida mediante el programa WRPLO. 13
Figura IV. 10.- Localización de las zonas de ciclones tropicales en el planeta. NOAA. 14
Figura IV. 11.- Índice de peligro por presencia de ciclón tropical. 15
Figura IV. 12.- Registro histórico de eventos climáticos extremos. Tomado de NOAA 2024. 19
Figura IV. 13.- Ubicación del proyecto con respecto a la zonificación del CENAPRED Riesgo de Tsunami. 20
Figura IV. 14.- Ubicación del proyecto con respecto a la zonificación del CENAPRED para áreas con riesgo de inundación. 23
Figura IV. 15.- Ubicación del proyecto con respecto a la clasificación de CENAPRED Para el riesgo de hundimiento. 24
Figura IV. 16.- Provincias geológicas del oeste mexicano (Modificado de Ortega-Gutiérrez et al., 1992). 25
Figura IV. 17.- Ubicación del proyecto con respecto a la geología. 33
Figura IV. 18.- Esquema regional tectónico donde se puede observar el Bloque de Jalisco y los rifts antes mencionados. Tomado de Núñez-Cornú (2011). 34
Figura IV. 19.- Rasgos estructurales en el área de Compostela Nayarit. 37
Figura IV. 20.- Esquema estructural de área cercana a Compostela. 38
Figura IV. 21.- Resumen de los eventos sísmicos agrupados por magnitud y por distancia al proyecto 41
Figura IV. 22.- Resumen de los eventos sísmicos agrupados por magnitud y por distancia al proyecto 41
Figura IV. 23.- Registro de sismicidad alrededor del área del proyecto. 42
Figura IV. 24.- Ubicación del proyecto con respecto a la regionalización sísmica de México. 45
Figura IV. 25.- Ubicación del proyecto con respecto a la zonificación de riesgo de tsunami tomado del Atlas de riesgo de Compostela. 47
Figura IV. 26.- Ubicación del proyecto con respecto al peligro por deslizamiento calculado en el Atlas de Riesgo del municipio de Compostela 48
Figura IV. 27.- Ubicación del proyecto con respecto al peligro por derrumbes calculado para el atlas de riesgo del Municipio de Compostela 49

Figura IV. 28.- Ubicación del proyecto con respecto al peligro por hundimiento calculado para el atlas de riesgos del Municipio de Compostela. 51
Figura IV. 29.- Ubicación del proyecto con respecto a las provincias fisiográficas. 53
Figura IV. 30.- Ubicación del proyecto con respecto a la hipsometría. 54
Figura IV. 31.- Ubicación del proyecto con respecto al continuo de elevación digital. 55
Figura IV. 32.- Ubicación del proyecto con respecto a la pendiente del terreno. 56
Figura IV. 33.- Ubicación del proyecto con respecto a la geomorfología. 59
Figura IV. 34.- Ubicación del proyecto con respecto a la edafología. 63
Figura IV. 35.- Cuencas Hidrológicas, el Proyecto se ubica en el Rio El Agua Azul. 65
Figura IV. 36.- Ubicación del proyecto con respecto a la hidrología superficial. 67
Figura IV. 37.- Ubicación del proyecto con respecto a los acuíferos de CONAGUA. 70
Figura IV. 38.- Ubicación del proyecto con respecto a las unidades geohidrológicas. 71
Figura IV. 39.- Incidencia del SAL y AP con la Provincia Biótica Nayaritense. 73
Figura IV. 40.- Porcentaje de usos de suelo y vegetación presentes en el SAL. 75
Figura IV. 41.- Porcentaje vegetación de Pastizal halófilo en el SAL. 75
Figura IV. 42.- Porcentaje vegetación de Manglar en el SAL 76
Figura IV. 43.- Porcentaje Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia en el SAL. 76
Figura IV. 44.- Usos de suelo y vegetación. 77
Figura IV. 45.- Vista aérea de Pastizal halófilo. 79
Figura IV. 46.- Vista de Estero Los Becerros con vegetación de manglar. 81
Figura IV. 47.- Vegetación de manglar. 82
Figura IV. 48.- Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia. 84
Figura IV. 49.- Formas y características de los cuadrantes que se establecieron en el SAL. 89
Figura IV. 50.- Sitios de muestreo en el Sistema Ambiental Local. 90
Figura IV. 51.- Sitio de monitoreo del SAL y del Proyecto. 93
Figura IV. 52.- Número de especies registradas en los sitios de muestreo. 99
Figura IV. 53.- Gráfico del número de registros obtenido en los sitios del SAL. 100
Figura IV. 54.- Gráfico del número de registros obtenido en el sitio del Proyecto. 102
Figura IV. 55.- Provincias bióticas respecto al Sistema Ambiental Local (SAL) y Sitio del Proyecto. 116
Figura IV. 56.- Mapa de los sitios monitoreados. 119
Figura IV. 57.- Fotos: Búsqueda intensiva de herpetofauna. 121
Figura IV. 58.- Mapa de los sitios donde se colocaron las redes de niebla. 123
Figura IV. 59.- Mapa de los sitios donde se colocaron las trampas Sherman. 127
Figura IV. 60.- Coordenadas de los sitios donde se colocaron las cámaras trampa 128
Figura IV. 61.- Mapa de los sitios donde se colocaron las cámaras trampa. 131
Figura IV. 62.- Número de especies por grupo presentes en el SAL (Total 476 especies). 138

Figura IV. 63.- Porcentaje de especies potenciales en alguna categoría de riesgo según las diferentes clasificaciones nacionales e internacionales. 139
Figura IV. 64.- Monitoreo en campo. 153
Figura IV. 65.- Curva de acumulación de especies en los diferentes sitios de monitoreo. 173
Figura IV. 66.- Porcentaje de especies dentro de cada categoría del total de las especies registradas en campo. 174
Figura IV. 67.- Abundancia relativa en el proyecto y en el SAL. 175
Figura IV. 68.- Numero de registros y de especies para cada uno de los sitios monitoreados. 176
Figura IV. 69.- Dendograma de similitud de especies de fauna silvestre por sitio de muestreo, de acuerdo con el Índice de similitud Jaccard. 181
Figura IV. 70.- Corredores biológicos y áreas de desplazamiento de fauna. 184
Figura IV. 71.- Pirámide poblacional del municipio de Compostela Fuente (https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/compostela#population-and-housing) 190
Figura IV. 72.- Tasa de crecimiento poblacional para el municipio de Compostela. 191
Figura IV. 73.- Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Compostela. 193
Figura IV. 74.- En el cuarto trimestre de 2022, Nayarit registró 607,893 puestos de trabajo ocupados. 194
Figura IV. 75.- En tercer trimestre de 2024, Nayarit tuvo 619,565 ocupados. 195
Figura IV. 76.- Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Compostela. 196
Figura IV. 77.- Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Compostela (Distribución de la población por sexo). 196
Figura IV. 78.- Distribución de personas afiladas a servicios de salud por sexo (2022). 198
Figura IV. 79.- Grafica de la distribución de discapacidades en la población de Compostela. 198
Figura IV. 80.- Grafica que muestra la causa de las discapacidades de la población de Compostela. 199
Figura IV. 81.- Distribución de personas según carencias sociales. 200
Figura IV. 82.- Desigualdad social según GINI en Nayarit (2020). 201
Figura IV. 83.- Clasificación de denuncias según el tipo de delito. 202
Figura IV. 84.- Aproximación esquemática teórica-conceptual de la funcionalidad geosistémica compleja donde se ubica la Ciencia del Paisaje (Geografía de los Paisajes). 206
Figura IV. 85.- Sistema Ambiental Local y Área del Proyecto. 211
Figura IV. 86.- Modelo digital de elevación. 214
Figura IV. 87.- Patrón de Drenaje. 215
Figura IV. 88.- Densidad de Drenaje. 216
Figura IV. 89.- Geología del SAL. 219
Figura IV. 90.- Edafología SAL. 222
Figura IV. 91.- Elementos Abióticos del Paisaje. 229
Figura IV. 92.- Elementos Bióticos del Paisaje. 230
Figura IV. 93.- Pendiente del terreno y uso de suelo y vegetación. 233

Figura IV. 94.- Pendiente del terreno e hidrología superficial. 234
Figura IV. 95.- Pendiente del terreno y edafología. 235
Figura IV. 96.- Uso de suelo y vegetación e hidrología. 236
Figura IV. 97.- TPI Edafología e hidrología. 237
Figura IV. 98.- Distribución del IFE en el SAL. 238
Figura IV. 99.- Áreas Aprovechables por IFE. 239
Figura IV. 100.- Áreas Frágiles por IFE. 240
Figura IV. 101.- Área Aprovechable. 241

Índice de Tablas

Tabla IV. 1.- Resumen estadístico de la precipitación de la estación San Marcos. 8
Tabla IV. 2.- Resumen estadístico de la temperatura de la estación climática de San Marcos. 10
Tabla IV. 3.- Fenómenos meteorológicos extremos en un radio de 200 km al centro del proyecto, hasta 2024. 15
Tabla IV. 4.- Eventos en el área del proyecto 17
Tabla IV. 5.- Periodo de retorno calculado por CENAPRED para huracanes. 18
Tabla IV. 6.- Distribución de unidades geológicas en el Sistema Ambiental Local 28
Tabla IV. 7.- Cobertura edafológica dentro del SAL. 60
Tabla IV. 8.- Uso y vegetación presente en el Sistema Ambiental Local 74
Tabla IV. 9.- Especies de flora silvestre de distribución potencial en el SAL y predio del Proyecto. 85
Tabla IV. 10.- Vértice de los cuadrantes de muestreo para el Sistema Ambiental Local 88
Tabla IV. 11.- Vértice del sitio del muestreo en el área del Proyecto 91
Tabla IV. 12.- Abundancia de especies registradas en los sitios del SAL 100
Tabla IV. 13.- Abundancia de especies registradas en el área del proyecto 101
Tabla IV. 14.- Especie presente en la NOM-059-SEMARNAT 2010 y numero de registros en el monitoreo. 107
Tabla IV. 15.- Índices de Simpson y Shannon en el estrato arbóreo de la vegetación de los sitios SAL 108
Tabla IV. 16.- Índices de Simpson y Shannon en el estrato arbóreo de la vegetación del sitio del Proyecto 109
Tabla IV. 17.- Caracterización de la vegetación en los sitios de muestreo. 112
Tabla IV. 18.- Coordenadas de ubicación de los sitios de Muestreo de Fauna (Coordenadas UTM, Zona 13) 118
Tabla IV. 19.- Coordenadas de los sitios donde se colocaron las redes de niebla 122
Tabla IV. 20.- Coordenadas de los sitios donde se colocaron las trampas Sherman. 126
Tabla IV. 21.- 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). 139

Tabla IV. 22.- Especies potenciales listadas en alguno de los apéndices de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres; CITES 2024)..... 143
Tabla IV. 23.- Especies potenciales bajo algún estatus de conservación de acuerdo con la UICN 2024. ... 146
Tabla IV. 24.- Especies potenciales endémicas (Endémicas Endémica – EN, semiendémicas – SE. 148
Tabla IV. 25.- Especies de mamíferos registrados en campo. 154
Tabla IV. 26.- Especies de aves registradas en campo. 158
Tabla IV. 27.- Especies de reptiles registradas en campo. 166
Tabla IV. 28.- Especies bajo algún estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en campo: Pr – Protección Especial, A – Amenazada y P – Peligro de Extinción; SEMARNAT 2019). 171
Tabla IV. 29.- Especies registradas en campo listadas en alguno de los apéndices de CITES (CITES 2024). 171
Tabla IV. 30.- Especies endémicas registradas en campo (Endémica – EN, semiendémicas – SE – especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año, cuasiendémicas – CE – distribución fuera de México no mayor a los 35,000 km2). 172
Tabla IV. 31.- Índice de similitud Jaccard para los diferentes sitios de muestreo. 180
Tabla IV. 32.- Especies de importancia cinegética registradas en el área de estudio para el estado de Nayarit con aprovechamiento autorizado por la SEMARNAT (SEMARNAT 2025). 185
Tabla IV. 33.- 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). 187
Tabla IV. 34.- Interpretación de la densidad de drenaje. 213
Tabla IV. 35.- Distribución de unidades geológicas en el Sistema Ambiental Local. 218
Tabla IV. 36.- Cobertura edafológica dentro del SAL. 220
Tabla IV. 37.- Análisis de las unidades paisajísticas. 224
Tabla IV. 38.- Análisis de las unidades paisajísticas. 225
Tabla IV. 39.- Niveles de Fragilidad. 226
Tabla IV. 40.- Valores de fragilidad 227
Tabla IV. 41.- Índice de fragilidad Ecológica. 228
Tabla IV. 42.- Calculo del IFE. 231
Tabla IV. 43.- Resumen de los elementos Abióticos 231
Tabla IV. 44.- Resumen de los Elementos Bióticos. 231
Tabla IV. 45.- Integración e interpretación del inventario ambiental. 243
Tabla IV. 46.- Criterios de evaluación por componente y por indicador 243
Tabla IV. 47.- Determinación de los componentes. 244
Tabla IV. 48.- Componentes ambientales. 244

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

IV.1. Delimitación del área de estudio.

IV.1.1. Descripción del Sistema Ambiental Local (SAL)

El Sistema Ambiental Local (SAL) se define como el territorio que puede verse afectado, de manera directa o indirecta, por los componentes, acciones o actividades de una vivienda, programa o actividad de desarrollo.

El sistema ambiental se considera como la suma de la Zona de Influencia Directa y la Zona de Influencia Indirecta, las cuales se definen de la siguiente manera:

- **Zona de Influencia Directa:** Es el área donde se generan impactos ambientales directos.
- **Zona de Influencia Indirecta:** Es el área que no se transforma físicamente por las acciones directas o la implementación del proyecto, pero que se ve afectada por las consecuencias indirectas del proyecto en áreas circundantes y/o proyectos vecinos, y viceversa.

De acuerdo con lo anterior, y con el objetivo de establecer los parámetros y dimensiones de los elementos que conforman el Sistema Ambiental Local, se consideró la relación causa-efecto de los impactos ambientales. Estos impactos surgen como resultado de la interacción entre las acciones del proyecto y los factores ambientales identificados (Conesa, 2003).

En este contexto, los impactos ambientales directos, que ocurren dentro de la Zona de Influencia Directa, son aquellos en los que las acciones del proyecto tienen una consecuencia directa sobre uno o más factores ambientales. Por otro lado, los impactos ambientales indirectos, que ocurren dentro de la Zona de Influencia Indirecta, son aquellos cuyos efectos no son resultado directo de las acciones del proyecto, sino que se

generan como una consecuencia secundaria de un efecto primario (que a su vez puede ser un impacto ambiental directo), actuando como un efecto de segundo orden.

IV.1.2. Ubicación geográfica del proyecto

Ubicada en el estado de Nayarit, la Villa CE-12 se encuentra en la zona denominada Cliff Estates en el desarrollo Nauka, Nayarit, el cual está dentro del municipio de Compostela, expresamente, junto a la Localidad de la Peñita de Jaltemba y la Lima de abajo, la carretera Federal No. 200, es su vía principal de comunicación, contando con acceso a la Autopista Las Varas-Puerto Vallarta a aproximadamente 500 metros de la entrada del desarrollo (Figura IV. 1).

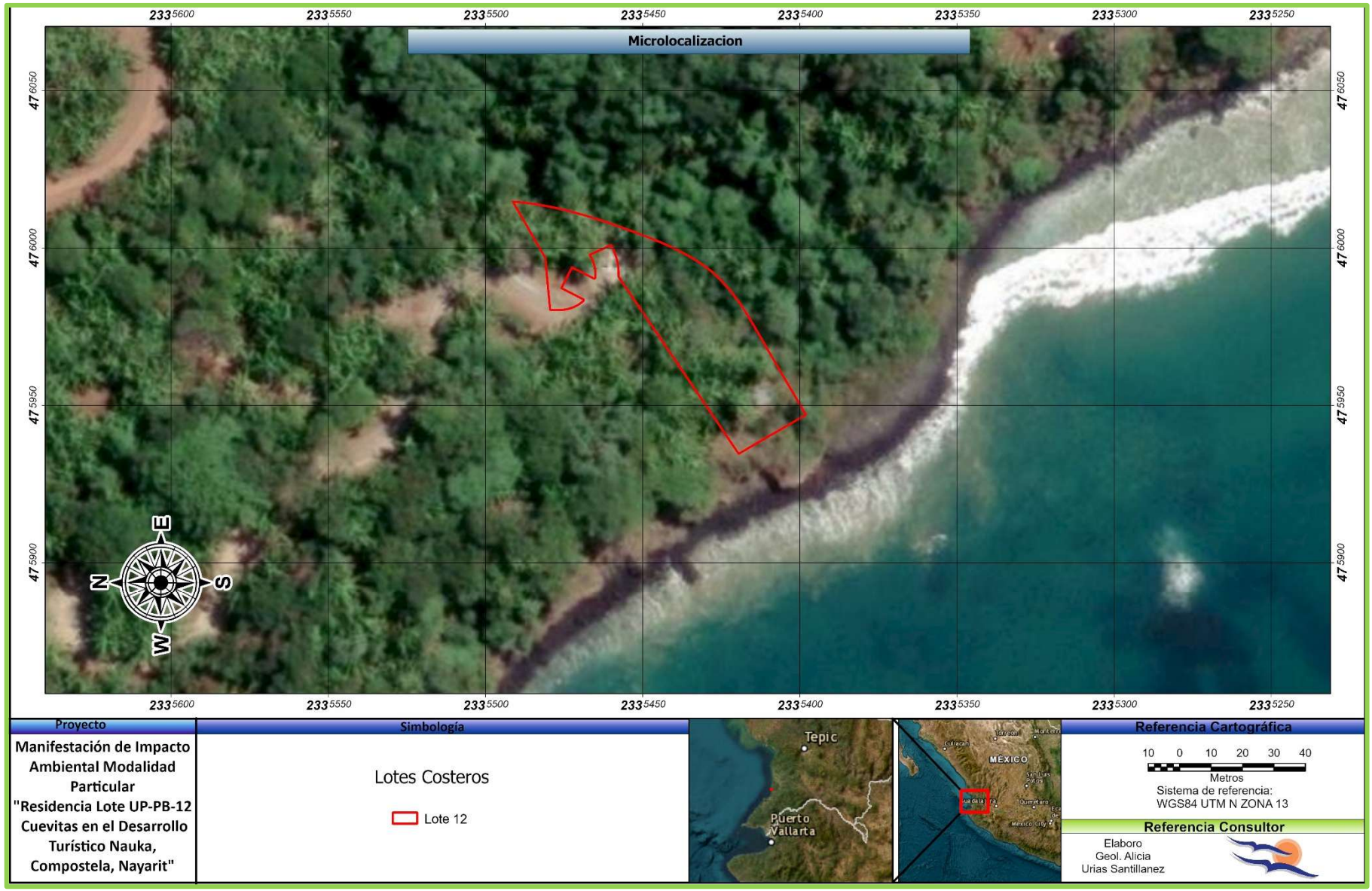


Figura IV. 1.- Ubicación del proyecto.

IV.2. Delimitación del SAL

La delimitación del Sistema Ambiental Local se realizó con base en los términos de referencia para la elaboración de las Manifestaciones de Impacto Ambiental. Para ello, se consideraron los siguientes criterios:

Se analizaron los principales componentes que podrían verse afectados por el desarrollo del proyecto, con el fin de establecer un área coherentemente uniforme, con interacciones ambientales que conformen un sistema ambiental. Este sistema se caracteriza por la uniformidad y continuidad de sus componentes ambientales, como geoformas, cuencas y subcuencas, cuerpos y corrientes de agua, tipos de suelo, flora, fauna, población humana, paisajes u otros elementos debidamente fundamentados. El punto de partida para este análisis fueron las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico (cuando existan para el sitio, estén decretadas y publicadas en el Diario Oficial de la Federación, boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente). En cuestión de no existir dicho plan, se utilizaron otros discernimientos, proporcionando especial atención a su elección. Estos criterios pueden basarse en los siguientes elementos:

- δ Nivel macro de cuencas hidrológicas
- δ Nivel de Unidades Geológicas.
- δ Nivel Unidades Geomorfológicas.
- δ Nivel de Unidades Edafológicas.
- δ Consideración de Hipsometría.
- δ Vías de comunicación.

El Sistema Ambiental Local se define como la totalidad de elementos que interactúan y dependen unos de otros, de tal manera que las relaciones entre ellos pueden alterar uno o varios componentes del sistema dentro de la región donde se llevará a cabo el Proyecto. Esto sugiere que el comportamiento de un sistema no puede ser anticipado mediante el estudio aislado de sus partes, sino que es la organización del sistema en su conjunto la que condiciona los resultados.

IV.2.1. Proceso de delimitación del SAL

Mediante el uso de los instrumentos digitales de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se obtuvieron los datos geográficos requeridos para establecer el SAL, empleando información ambiental y física de diversas fuentes federales como INEGI, Servicio Geológico Mexicano (SGM) y Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Después de incorporar las diversas fuentes digitales, se llevó a cabo un análisis espacial de la información con el objetivo de delimitar el SAL.

En el SIG, se examinaron las cuencas de agua publicadas por el INEGI. Según la localización del proyecto, se encuentra dentro de la Región Hidrológica Río Huicici La-San Blas (RH 13 B). Esta zona se divide en dos secciones; la zona Norte y la zona Sur. Esta separación se origina porque la cuenca del río Ameca se encuentra entre ambas, formando la región hidrológica No. 14. La parte Norte se ubica entre las coordenadas geográficas 20°41'00" y 21°48'00" de latitud Norte y entre las coordenadas geográficas 104°41'00" y 105°31'00" de longitud oeste, dentro del estado de Nayarit; la parte Sur corresponde a Jalisco.

La parte Norte, que se alarga de Norte a Sur, posee una longitud de 150 metros.

La parte Norte, que se alarga de Norte a Sur, posee una longitud cercana de 123 km y una anchura máxima de 55 km.

En esta zona se ubican municipios relevantes como: San Blas, Miravalles, Compostela, Jalcocotán y Zacoalpan son las localidades.

Así pues, este criterio se eliminó para establecer el SAL, ya que esta cuenca abarca más de 7,000 km^2, mientras que el proyecto solo cuenta con una superficie de 2,406.31 m^2.

En cuanto a las cuencas de agua, está situado en la denominada Río Agua Azul. Este criterio se descartó, dado que la cuenca cuenta con una superficie total superior a 82,368,461.3 m^2, en cambio, el proyecto apenas representa el 0.020% de la superficie de dicha cuenca hidrológicas.

La evaluación geológica se llevó a cabo utilizando las unidades geológicas establecidas por el Servicio Geológico Mexicano (SGM) en la escala de 1:50,000, correspondientes al área de estudio. El proyecto se lleva a cabo completamente en una unidad geológica denominada Basaltos (Tpl-Q(b)), que son flujos de lava sobre la línea costera hacia el mar abierto y formados por fenocristales de plagioclasas en una matrix vítrea. La delimitación del SAL se basó en este criterio, ya que esta unidad posee una extensión ya que es una unidad de carácter local y sus características sirven de limite natural para delimitas el sistema ambiental.

Analizando las geoformas, se pudo mostrar que el proyecto está situado en la unidad Escudo de Volcanes. Esta es una categoría de topoforma caracterizada por un relieve montañoso con un pico central. También se descartó este criterio para la delimitación del SAL, ya que cuenta con una extensión superior a 5,000 km^2, en contraste con el proyecto, que solo tiene una extensión de 2,406.31 m^2.

La evaluación de la edafología se llevó a cabo utilizando la serie III, publicada por INEGI. Basándose en esto, se determinó que el proyecto cae una única unidad de suelo, de tipo Cambisol. Se caracterizan por ser suelos relativamente jóvenes, con poco desarrollo. Se descartó este criterio, dado que el proyecto solo ocupa el 0.13% de la unidad edáfica Cambisol, la cual se extiende por varios kilómetros, otro motivo por el cual este criterio no se toma en cuenta en la delimitación del SAL.

Debido a las características topográficas de la región y su relieve uniforme, a análisis hipsométrico de la topográfica fue descartado ya que no aportaba características para ayudar a delimitar el SAL.

IV.2.2.Delimitación definitiva del SAL

De acuerdo a la guía para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental divulgada por la SEMARNAT, se define al sistema como *"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".

El análisis espacial de las vías de comunicación sirvió para identificar la carretera Federal #200 como un límite ambiental, el cual delimita marcadamente la porción Sur y este del proyecto. Por lo cual este medio fue utilizado para definir el SAL.

Basándose en lo mencionado anteriormente y empleando instrumentos de SIG para examinar los componentes de cuencas de agua, geomorfología, hipsometría, edafología y vías de comunicación, se estableció un Sistema Ambiental Local para el Proyecto. El SAL tiene una extensión de 3,151.98 hectáreas, y se encuentra alineado al Norte con la Carretera Federal No. 200, en dirección Sur con la ZOFEMAT, en dirección este y oeste con la cuenca del río (Figura IV. 2).

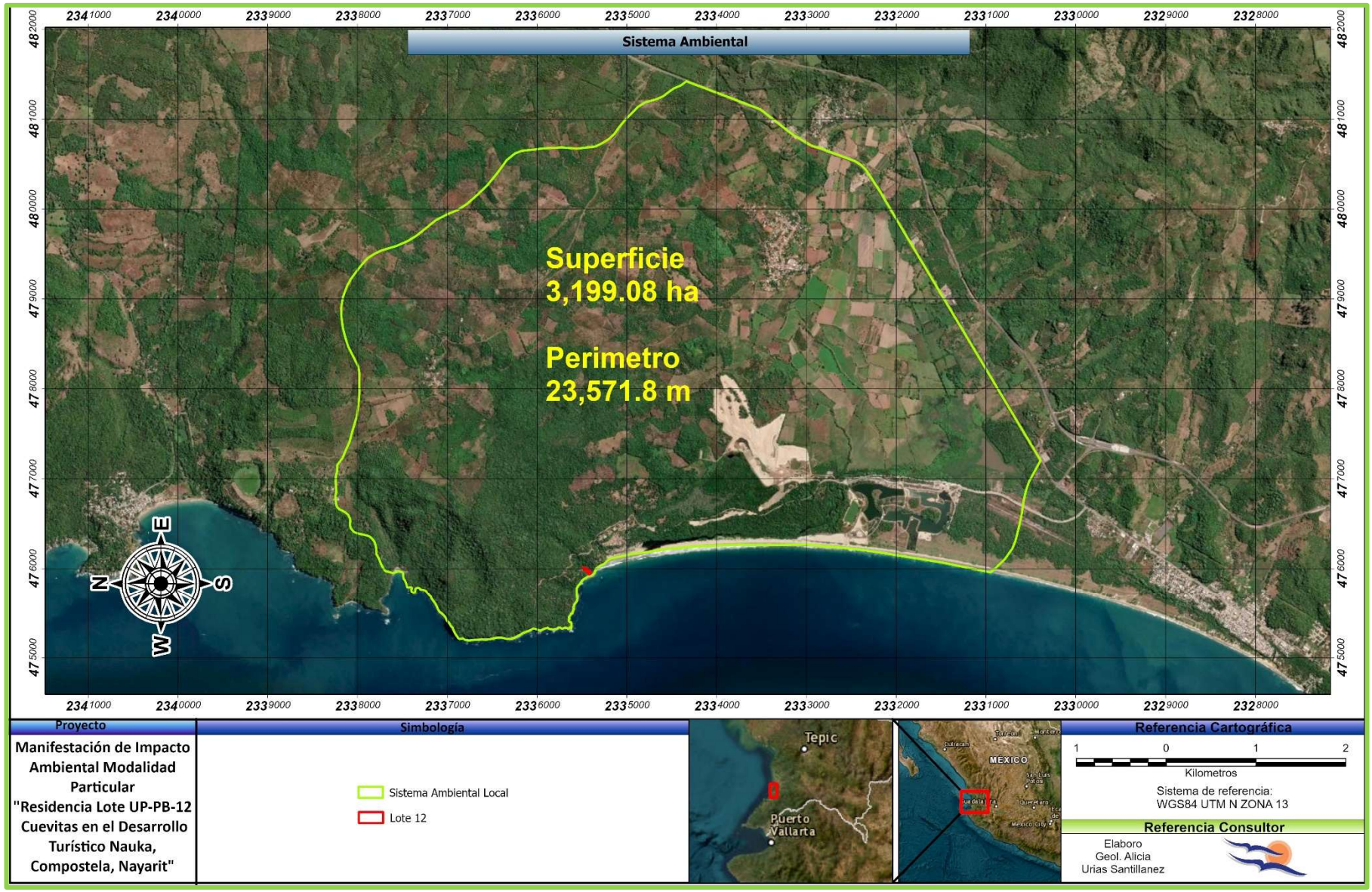


Figura IV. 2.- Delimitación final del Sistema Ambiental.

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.3.1. Medio abiótico

IV.3.2.Clima

Los climas dominantes en el Municipio de Compostela, según el sistema de clasificación climática de Koppen modificado por García (1989), son cálidos sub húmedos con régimen de lluvias en verano (Aw0, Aw1 y Aw2), siendo el primero el sub húmedo de menor humedad, el segundo el intermedio y el tercero el de mayor humedad entre los climas sub húmedos; todos presentan un porcentaje de precipitación invernal menor de 5 de la anual (w), y una oscilación térmica anual entre 5° y 7°C (i’).

El sistema ambiental presenta un clima Cálido subhúmedo Aw2, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvia de verano con índice de pluviosidad de Lang (P/T) mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual (Figura IV. 3).

- **Precipitación y Temperatura**

Para obtener una visión general del SAL, se recolectaron datos recogidos en las Normas Climatológicas de la CONAGUA sobre las precipitaciones que registra la estación meteorológica más próxima al proyecto. Siendo las más cercana la estación 18080 (SAN MARCOS), en el municipio de Bahía Banderas, con las coordenadas 105.3533 O y 20.9569 N. La información utilizada para determinar las normales climáticas en el Sistema Ambiental comprende el periodo de 1981 a 2022, periodo en el que se corroboró la temporalidad de su ciclo de lluvias en verano, desde junio hasta octubre, con el pico en septiembre.

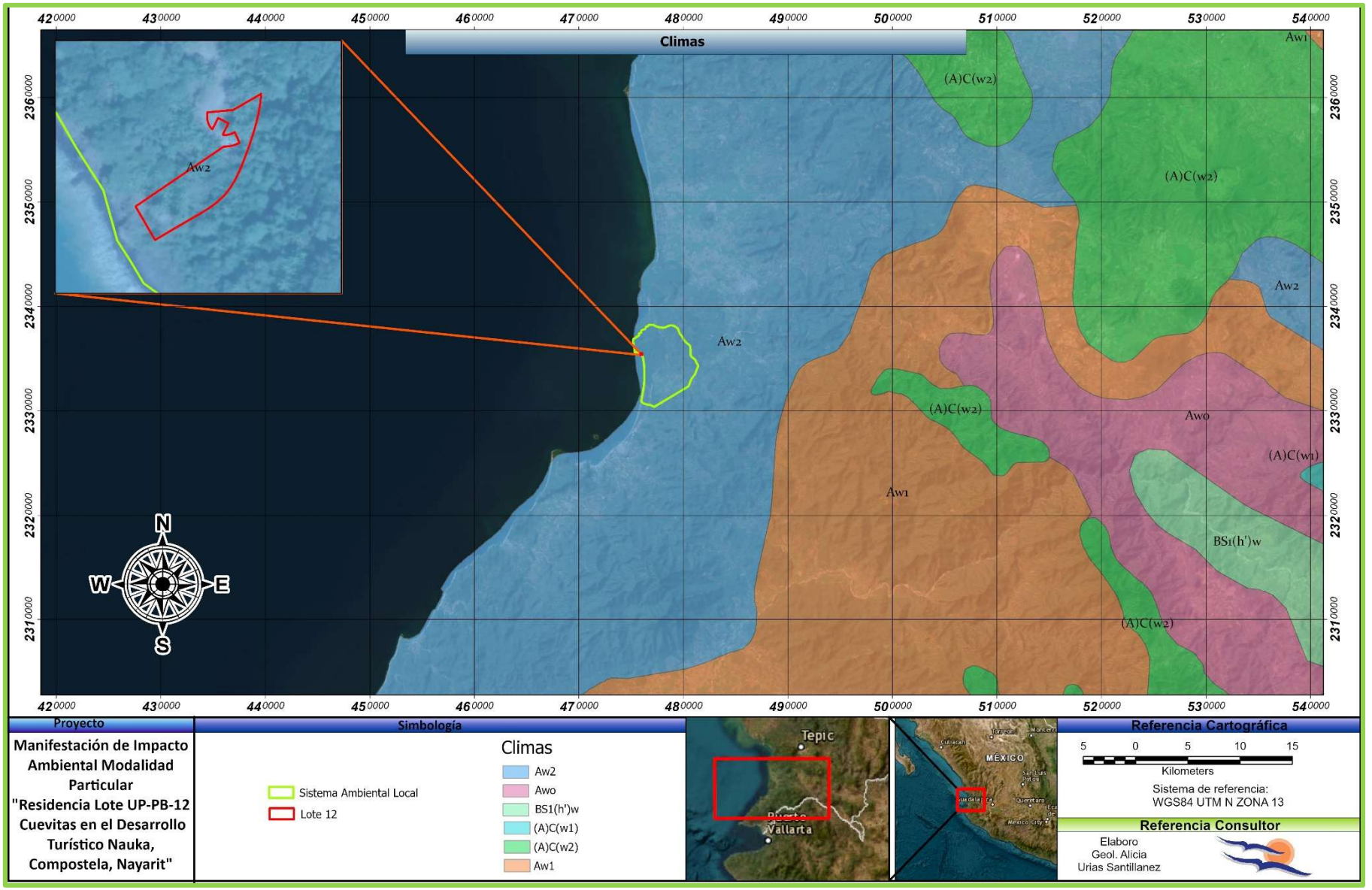


Figura IV. 3.- Climas presentes en el SAL.

δ Precipitación

La lluvia es un elemento crucial para el ecosistema de la región que establece condiciones específicas en el clima local. Para obtener un panorama dentro del SA, se recolectaron datos recogidos en las Normas Climatológicas de la CONAGUA sobre las precipitaciones que registra la estación meteorológica más próxima al proyecto (Tabla IV. 1). La información recogida para determinar la precipitación media en el Sistema Ambiental comprende el periodo de 1981 a 2022, periodo en el que se corroboró la temporalidad de su ciclo de lluvias en verano, desde junio hasta octubre, con el pico en agosto.

Tabla IV. 1.- Resumen estadístico de la precipitación de la estación San Marcos.

ESTACION: 00018080 SAN MARCOS									PERIODO: 1981-2010			
Precipitación	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
Max	46	60.31	20.1	17.5	25	120	180	200.7	180.1	170	102.5	80
Min	0	0	0	0	0	0	20.5	22.7	6	0	0	0
Promedio	5.1	7.4	2.5	1.2	3.6	42.1	63.9	80.2	78.2	44.3	19.3	12.8

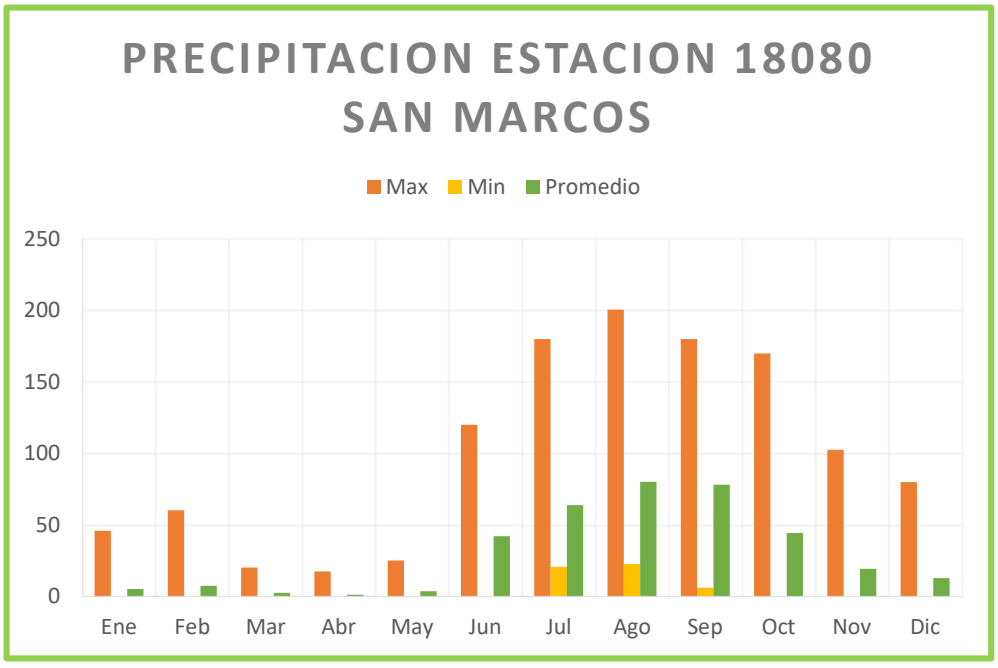


Figura IV. 4.- Distribución de la precipitación a lo largo del año, el máximo ocurre en agosto.

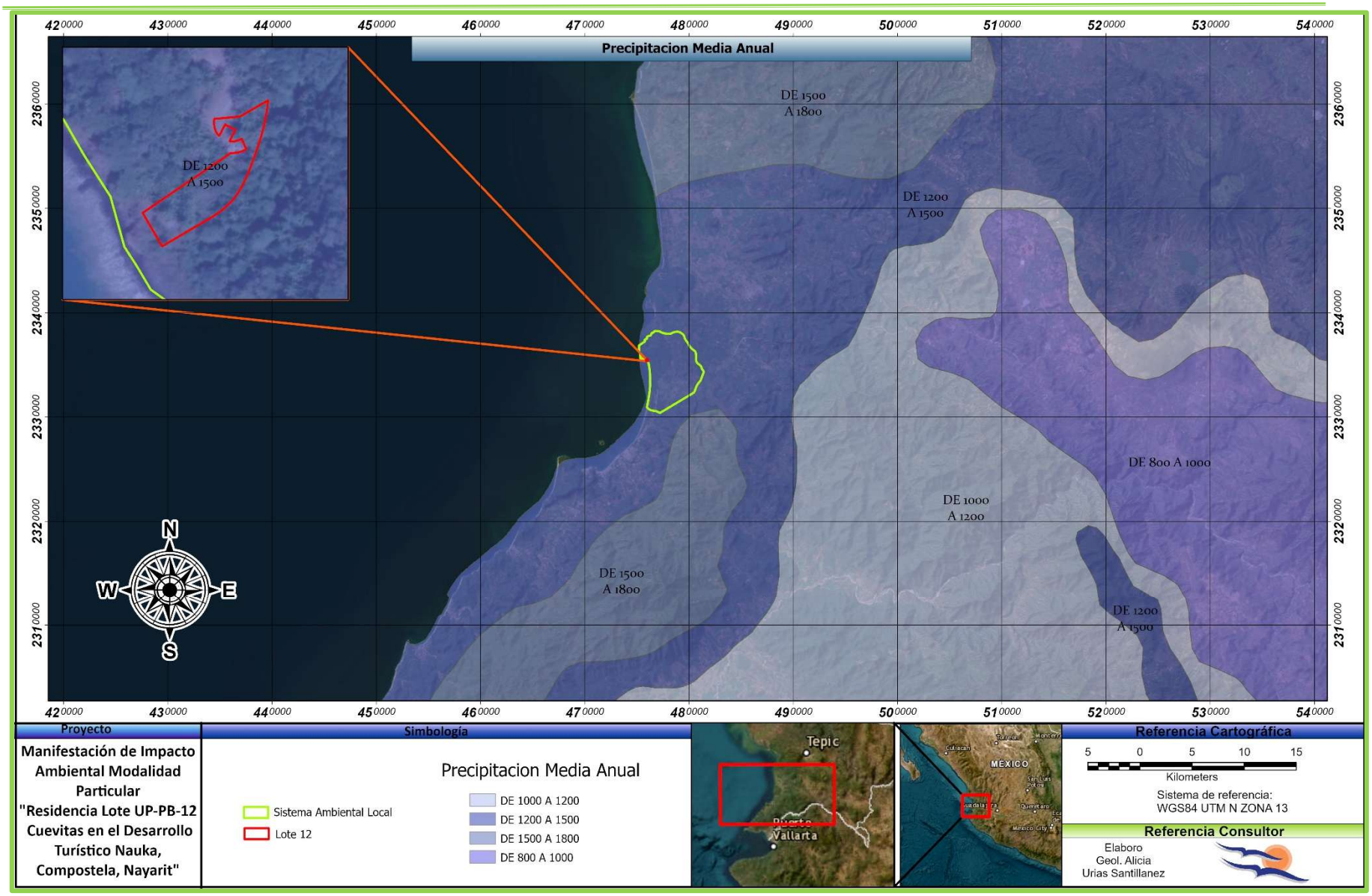


Figura IV. 5.- Precipitación en SAL.

δ Temperatura

Para la temperatura en el SAL, se examinaron los datos de las normas climáticas de la estación 18080 San Marcos, basándose en la media de temperatura máxima, media y mínima registradas por esa estación meteorológica. Se notó que la media de temperatura es de 25.7 ºC, característica de un clima A (tropical lluvioso). Aunque la temperatura se mantiene más o menos estable durante todo el año, se nota una leve reducción durante el otoño, pero dicha reducción se recupera nuevamente durante el otoño.

Tabla IV. 2.- Resumen estadístico de la temperatura de la estación climática de San Marcos.

								Fecha Consulta 05/05/2023				
ESTACION: 00018080 SAN MARCOS									PERIODO: 1981-2010			
Temperatura	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Max	29.9	29.6	30.3	31.8	32.8	34.5	34.5	35.2	34.9	35.1	33.3	31.7
Promedio	22.7	22.2	22.8	24.1	25.5	28.3	28.1	28.4	28.1	28.3	25.8	24.4
Mínima	15.4	14.8	15.4	16.4	18.3	22.1	21.7	21.5	21.3	21.5	18.4	17.1

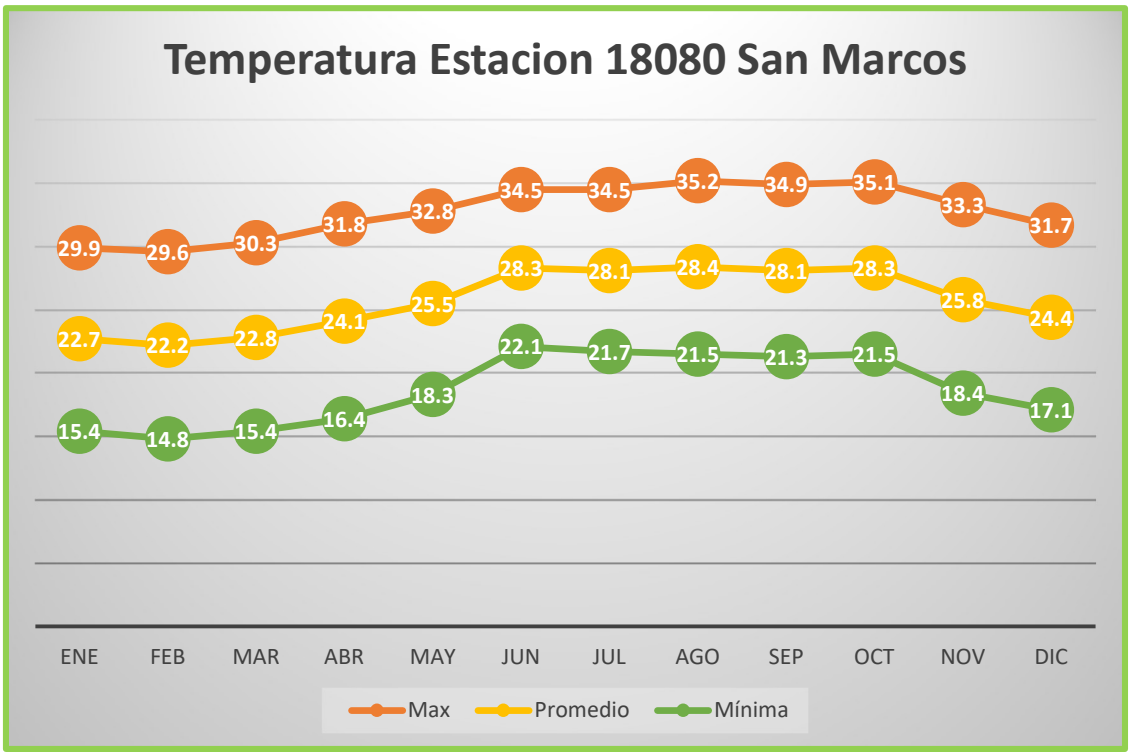


Figura IV. 6.- Temperatura promedio anual, en la cual se muestra que el máximo de temperatura es entre junio y octubre.

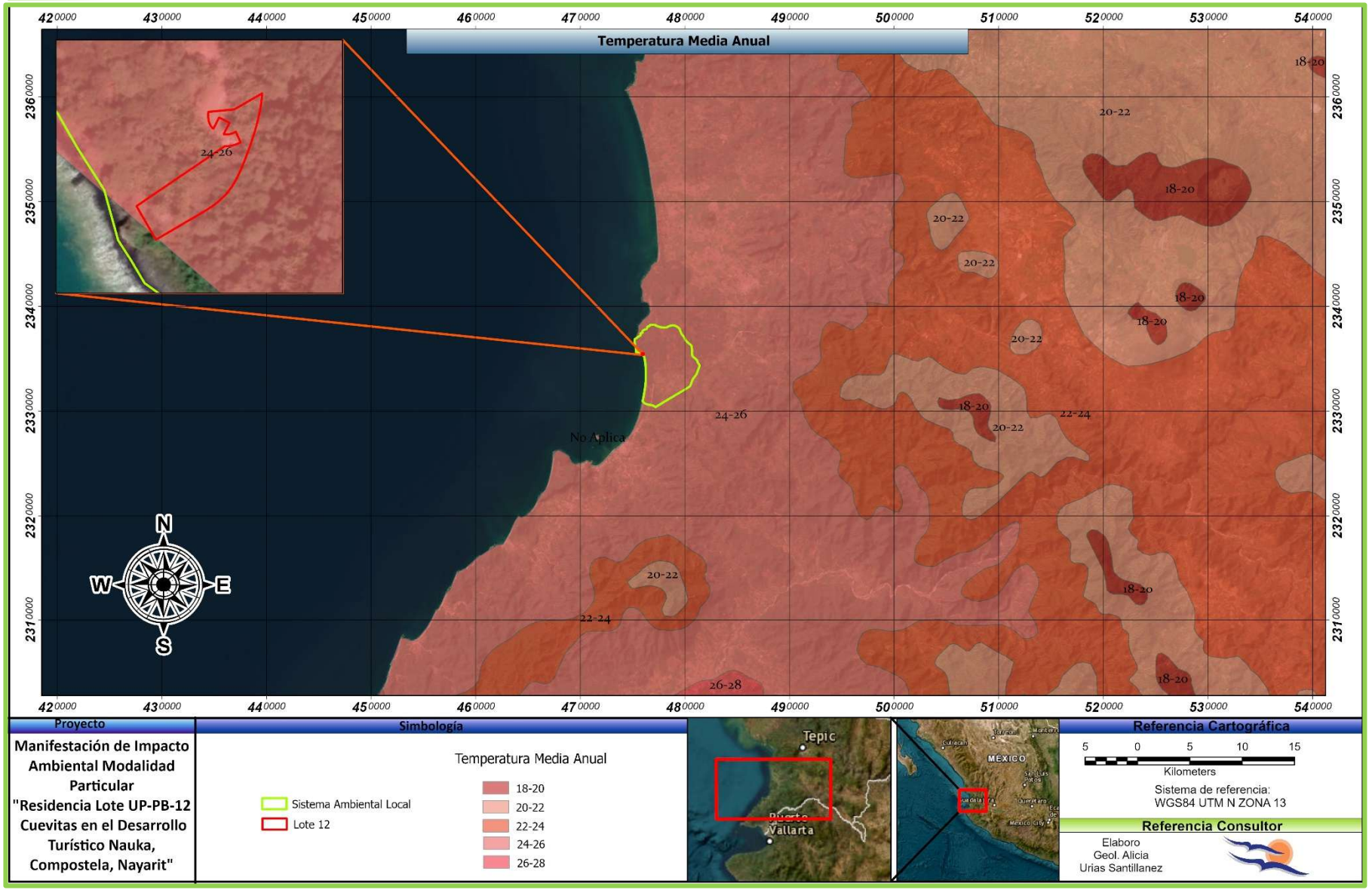


Figura IV. 7.- Temperatura media anual del SAL.

δ Viento

El viento representa el movimiento a gran escala del aire en la atmósfera de la Tierra. En el ámbito atmosférico, se refiere al desplazamiento en masa del aire conforme a las variaciones de presión atmosférica. Günter D. Roth lo caracteriza como "la compensación de las variaciones de presión atmosférica entre dos puntos".

En el campo de la meteorología, los vientos suelen ser llamados de acuerdo a su intensidad y la orientación desde donde soplan. Los incrementos bruscos en la rapidez del viento durante un periodo breve son conocidos como ráfagas. Se conoce como turbonadas a los vientos intensos de duración media (cerca de un minuto). Según su intensidad media, los vientos de larga duración reciben diferentes nombres, como brisa, temporal, tormenta, huracán o tifón.

Durante el litoral de Nayarit, donde se ubica el municipio de Compostela, se observan vientos monzónicos con una frecuencia del 29%, con una velocidad media de 9 a 12 m/s, según la escala de Beaufort. Las calmas representan al menos el 40% y en menor medida se presentan en dirección Sur con una frecuencia del 20%, velocidad media de 6-9 m/s. Según la escala de Beaufort, las calmas representan el 30%; durante el primer semestre del año, las corrientes de aire húmedas se dirigen hacia la tierra, mientras que, en el segundo semestre, las corrientes se dirigen hacia el mar (UNAM 1992) (Figura IV. 8).

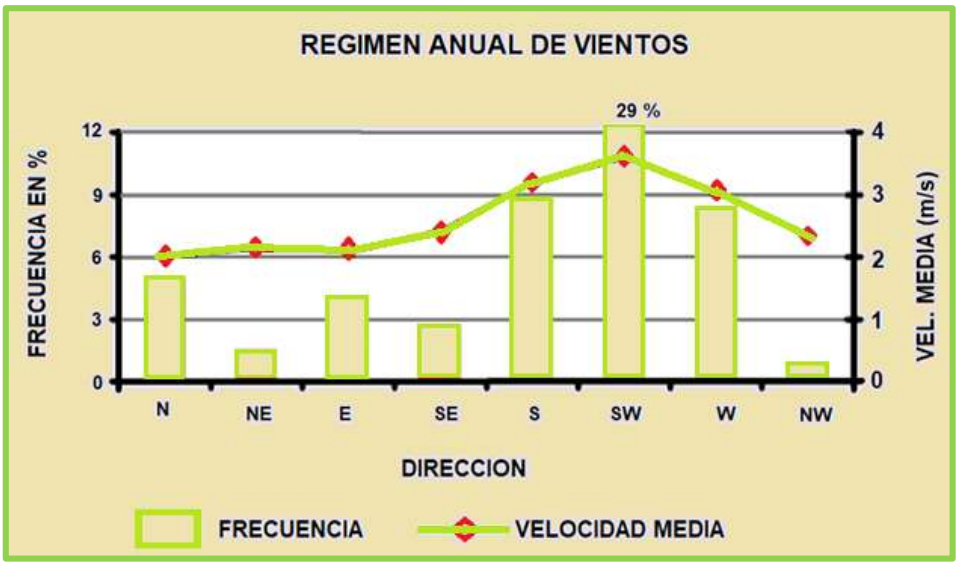


Figura IV. 8.- Vientos dominantes presente en el área del proyecto (Tomado de UNAM 1992).

Los vientos que se dirigen al Golfo de California provienen del Noroeste, impactando directamente en la Bahía de Banderas, lo que favorece que los vientos predominantes se orienten hacia el Sureste.

Estos vientos a menudo incrementan un poco su fuerza durante el día, a causa del impacto de la brisa marina que sopla hacia la tierra.

En la noche, se generan vientos suaves en sentido contrario, o sea, en dirección Noroeste, con una velocidad media de 5 a 10 km/h. Estos vientos se denominan "terrales" y suelen comenzar tras 2 horas de la puesta del sol. Son frescos debido a que en verano alcanzan una temperatura de 25 °C y en invierno de 18 a 20 °C. Esto sugiere que los vientos y las brisas son casi constantes y, a pesar de que no existen datos concretos sobre la calidad del aire, se calcula una visibilidad media de 20 km (CONANP, 2007).

Para calcular el impacto con distintas velocidades de viento y en distintos periodos del año, se recolectaron datos de dirección y velocidad de viento del Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire, SINAICA (https://sinaica.inecc.gob.mx) durante el lapso comprendido entre el 17 de abril de 2023 y el 17 de febrero de 2025. Se alimentó el programa WRPLOT view 7.0 con estos datos y se creó un modelo de rosa de vientos. En este, se muestra la tendencia de dirección y velocidad del viento en el lugar de la estación más próxima al proyecto, que es la estación universitaria situada en la ciudad de Tepic Nayarit.

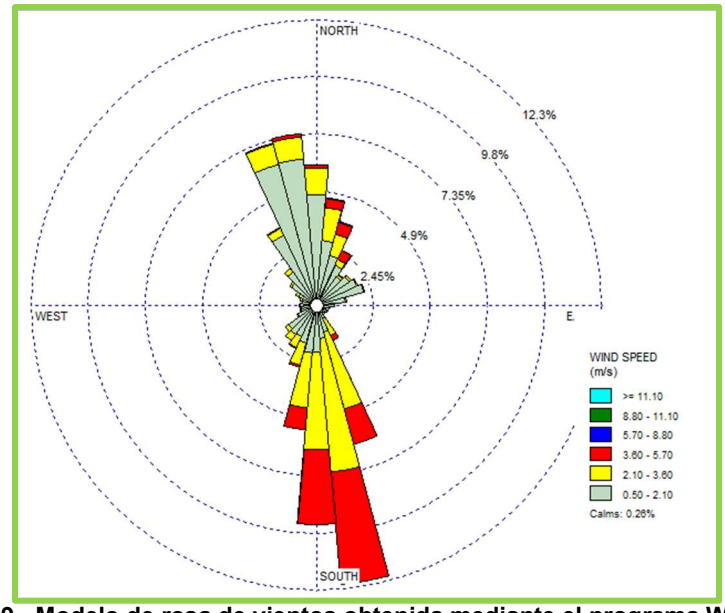


Figura IV. 9.- Modelo de rosa de vientos obtenida mediante el programa WRPLO.

δ Fenómenos climatológicos. Tormentas tropicales y huracanes.

Por lo general e históricamente, el Ayuntamiento de Compostela no ha sufrido impactos directos de las rutas de los ciclones tropicales que se han originado en el Pacífico Nororiental (entendida como un impacto directo, a la trayectoria que sigue el ciclón tropical, moviéndose a través de las aguas marinas hasta llegar a la línea de costa). En el Pacífico Noroeste, la temporada de ciclones tropicales comienza el 15 de mayo y finaliza el 30 de noviembre. Estos fenómenos oceánicos de gran intensidad constituyen un peligro para la costa del Pacífico mexicano, y el litoral de Nayarit no se encuentra exento (Atlas de Riesgo para el Municipio de Compostela, 2012).

Se les conoce como depresión tropical (con presión entre 1008 y 1005 mb o velocidad del viento inferior a 63 km/h), tormenta tropical (con presión entre 1004 y 985 mb o velocidad del viento entre 63 y 118 km/h) y huracán (con presión inferior a 984 mb o velocidad del viento superior a 119 km/h).

A continuación, se muestran las áreas ciclogenéticas de los mismos (Figura IV. 10).

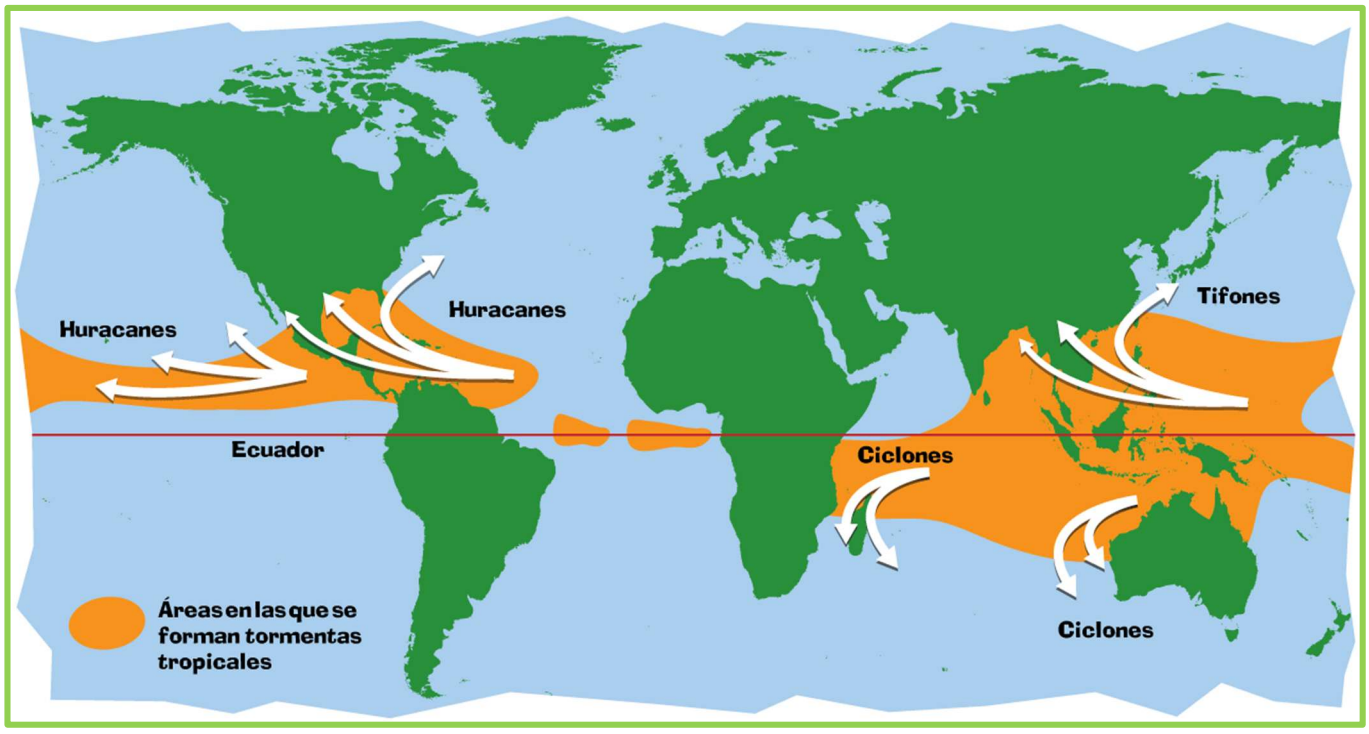


Figura IV. 10.- Localización de las zonas de ciclones tropicales en el planeta. NOAA.

Debido a su localización entre los paralelos 16° y 32° de latitud Norte y a la amplia extensión de litorales que posee, la República Mexicana es impactada por ciclones tanto en las costas del Océano Pacífico como en las del Golfo de México y el Caribe. Así pues, las comunidades humanas próximas a las costas se ven afectadas por las alteraciones ciclónicas (Figura IV. 11 y Tabla IV. 4).

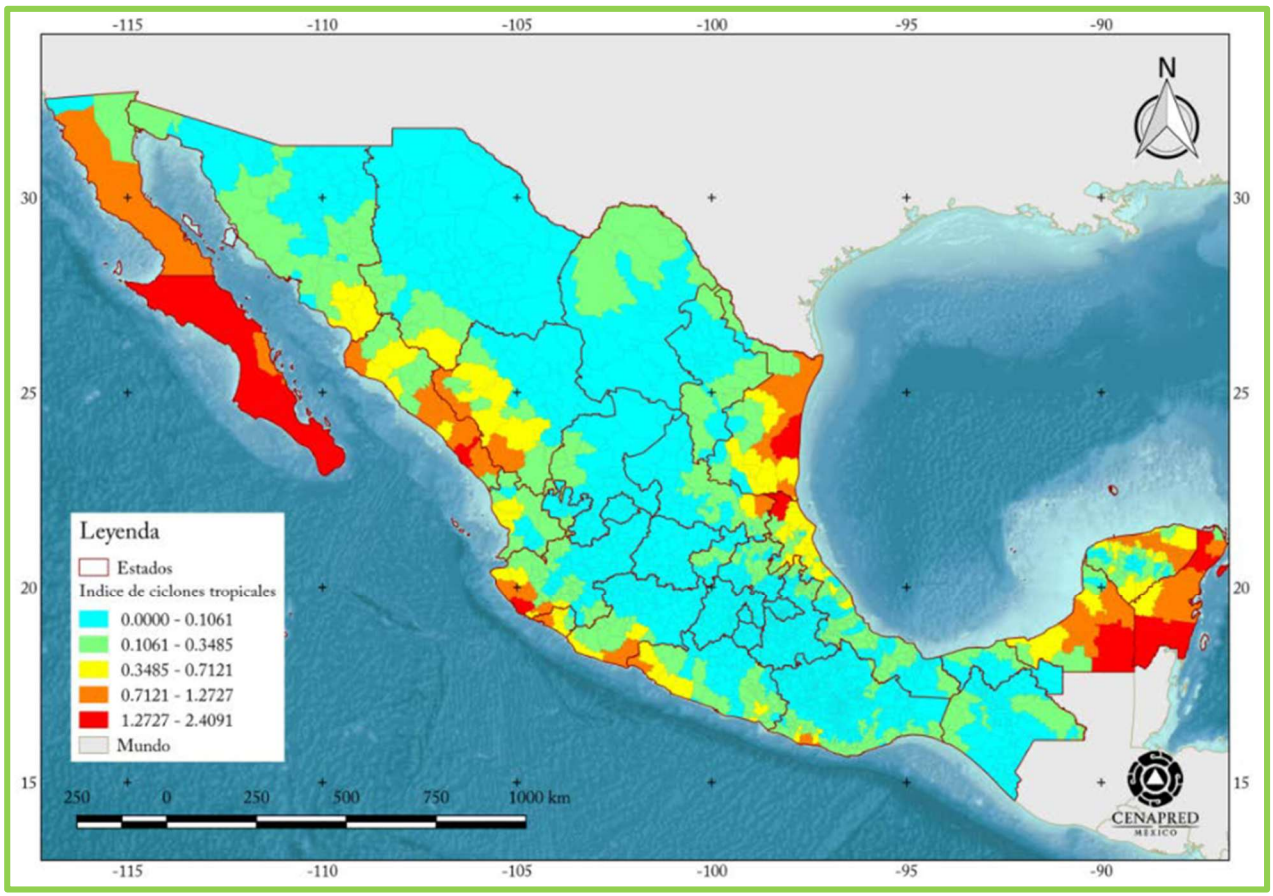


Figura IV. 11.- Índice de peligro por presencia de ciclón tropical.

Tabla IV. 3.- Fenómenos meteorológicos extremos en un radio de 200 km al centro del proyecto, hasta 2024.

Nombre	Velocidad de viento	Presión	Categoría Max
LIDIA 2023	120	942	H4
ROSLYN 2022	115	954	H4
ORLENE 2022	115	954	H4
NORA 2021	75	976	H1
ENRIQUE 2021	80	972	H1
DOLORES 2021	60	989	TS
HERNAN 2020	40	1001	TS
NARDA 2019	45	997	TS

LORENA 2019	75	985	H1
WILLA 2018	140	925	H5
PILAR 2017	45	1000	TS
PATRICIA 2015	185	872	H5
CARLOS 2015	80	978	H1
MANUEL 2013	65	983	H1
BUD 2012	100	961	H3
JOVA 2011	110	955	H3
ONE 2009	30	1003	TD
LANE 2006	110	952	H3
JOHN 2006	115	948	H4
OLAF 2003	65	987	H1
IGNACIO 2003	90	970	H2
KENNA 2002	145	913	H5
NORMAN 2000	45	998	TS
GREG 1999	65	986	H1
MADELINE 1998	75	979	H1
JAVIER 1998	50	995	TS
HERNAN 1996	75	980	H1
DOLLY 1996	70	989	H1
BORIS 1996	80	979	H1
ROSA 1994	90	974	H2
UNNAMED 1993	30	-1	TD
GERT 1993	85	970	H2
CALVIN 1993	95	966	H2
WINIFRED 1992	100	960	H3
VIRGIL 1992	115	948	H4
UNNAMED 1991	30	-1	TD
DIANA 1990	85	980	H2
DOUGLAS 1990	55	992	TS
KIKO 1989	105	955	H3
DEBBY 1988	65	987	H1
EUGENE 1987	85	-1	H2
NEWTON 1986	75	-1	H1
ADOLPH 1983	95	-1	H2
OTIS 1981	75	-1	H1
IRWIN 1981	45	-1	TS
NEWTON 1980	35	-1	TS
UNNAMED 1977	29	-1	TD
ORLENE 1974	90	-1	H2
JENNIFER 1973	35	-1	TS
PRISCILLA 1971	110	951	H3
NANETTE 1971	85	990	H2
LILY 1971	75	-1	H1
BRIDGET 1971	85	-1	H2
EILEEN 1970	40	-1	TS
EMILY 1969	55	-1	TS
ANNETTE 1968	45	-1	TS
MAGGIE 1966	45	-1	TS
NATALIE 1964	45	-1	TS
LILLIAN 1963	45	-1	TS

VALERIE 1962	75	-1	H1
HYACINTH 1960	75	-1	H1
UNNAMED 1959	45	-1	TS
UNNAMED 1958	45	-1	TS
UNNAMED 1957	75	-1	H1

UNNAMED 1955	45	-1	TS
UNNAMED 1951	45	-1	TS
UNNAMED 1950	75	-1	H1
UNNAMED 1949	45	-1	TS
UNNAMED 1945	80	982	H1

Basándose en el estudio de la actividad ciclónica observada en el Municipio de Compostela, se estableció que el riesgo por la aparición de ciclones tropicales es moderado, con la posibilidad de un incremento en su frecuencia debido al cambio climático (Atlas de Riesgo para el Municipio de Compostela, 2012). Durante la temporada de huracanes, el proyecto estará alerta a las sugerencias de protección civil, estableciendo una brigada y un protocolo de actuación en caso de que ocurran estas situaciones (Tabla IV. 4).

Tabla IV. 4.- Eventos en el área del proyecto

	Eventos en un radio al proyecto:		
Fenómeno	50 km	100 km	200 km
Tormenta Tropical	4	7	21
Depresión Tropical	2	2	4
Huracán categoría 1	2	9	20
Huracán categoría 2	1	4	10
Huracán categoría 3	1	3	6
Huracán categoría 4		2	5
Huracán categoría 5		1	3
Total, de eventos	10	28	69

Al examinar el patrón espacial de distribución de las rutas más próximas al proyecto, se nota que se han producido un total de 10 eventos, en un radio de 50 km, 28 eventos en

un radio de 50 km y 69 eventos en un radio de 200 km eventos climáticos extremos, predominando los huracanes de categoría 1, con 20 sucesos, y seguidos por las tormentas tropicales con 21 sucesos.

De estos sucesos, los más significativos que han sucedido e impactado la zona del proyecto son el Huracán Priscila (1971, vientos de 193Km/h) y Kenna (2002, vientos de 249km/h). Estos son los más propensos a ocurrir y causar algún tipo de impacto en Compostela, en eventos clasificados como 3 y 4 (Tabla IV. 5).

Tabla IV. 5.- Periodo de retorno calculado por CENAPRED para huracanes.

Periodo de retorno	PROBABILIDAD
28	0.16129
25	0.32258
15	0.80645
0	1.61290

Como se puede apreciar en la tabla, en el periodo de 50 años estudiado, existe la posibilidad de que ocurra, al menos, un fenómeno con una trayectoria similar; incrementando el periodo de retorno conforme se analizan periodos de exposición más cortos.

Sin embargo, el huracán está vinculado a una serie de sucesos que surgen debido a la mezcla de los componentes que lo componen, además de las particularidades del territorio. Estos sucesos podrían ser:

a) Vientos
b) Inundaciones
c) Marea de Tormenta
d) Oleaje

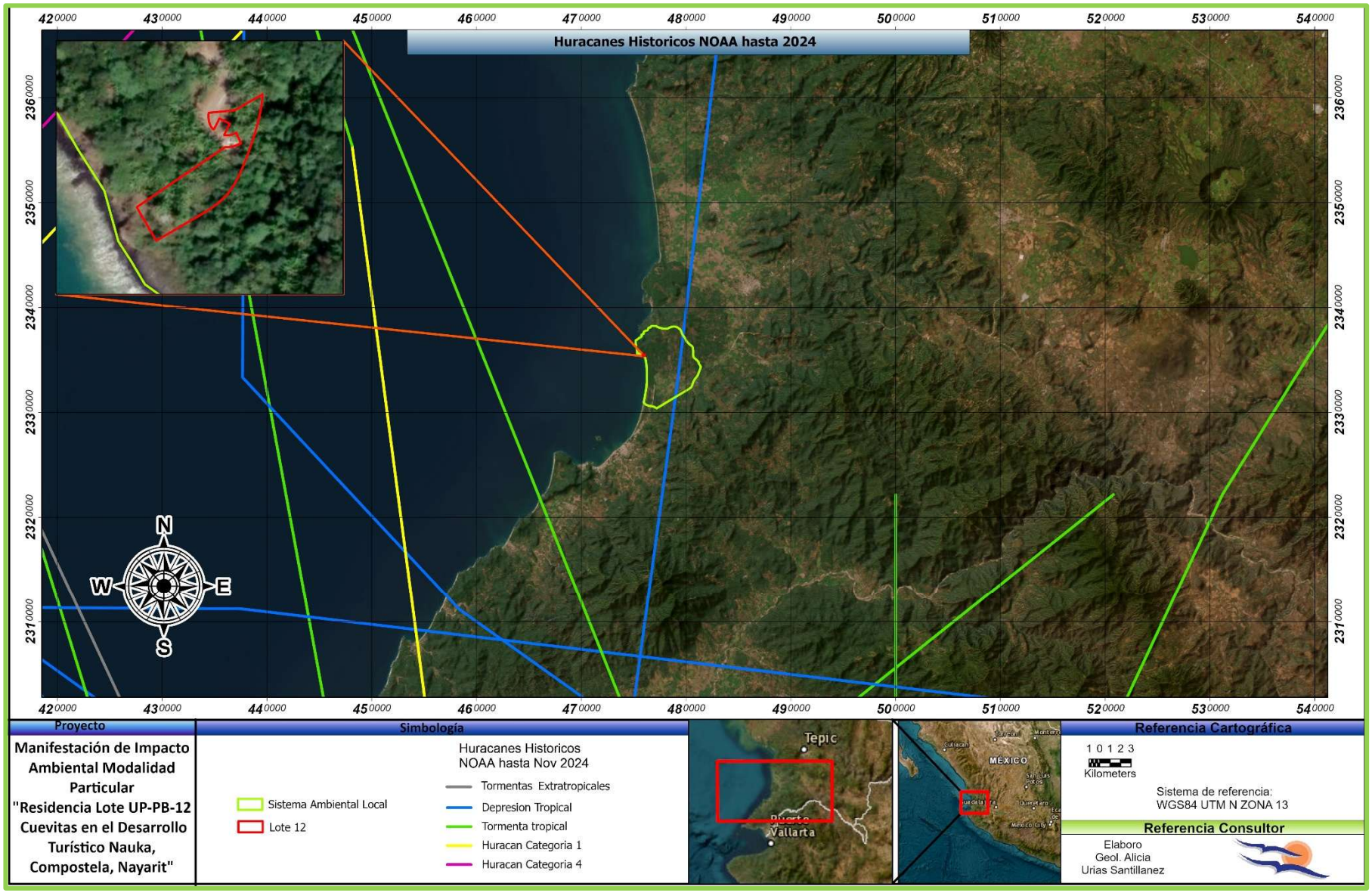


Figura IV. 12.- Registro histórico de eventos climáticos extremos. Tomado de NOAA 2024.

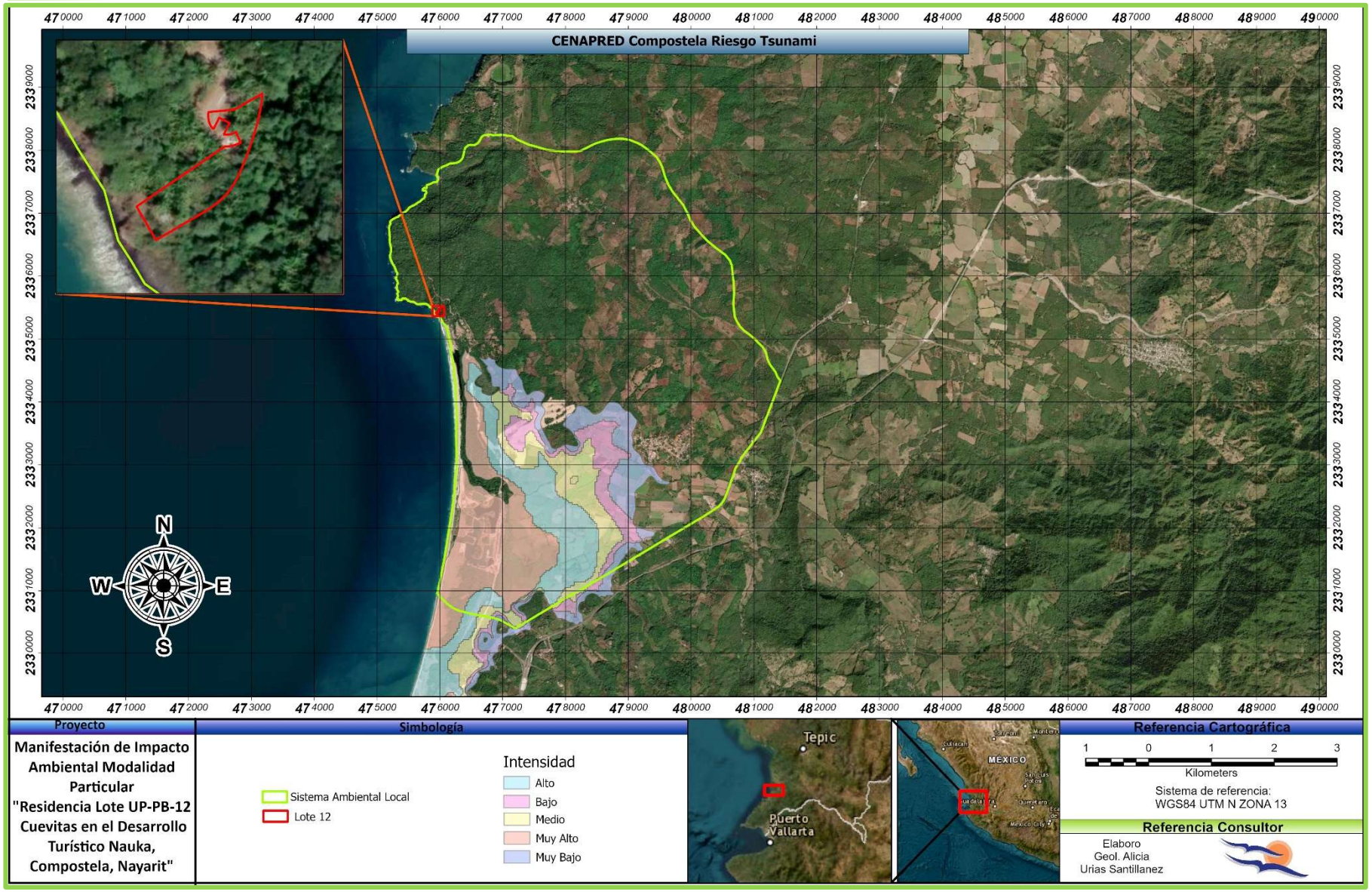


Figura IV. 13.- Ubicación del proyecto con respecto a la zonificación del CENAPRED Riesgo de Tsunami.

Para el municipio de Compostela, especialmente en la Peñita de Jaltemba, donde se ha documentado continuamente el desplazamiento del mar hacia la zona urbana, se nota una constante afectación por inundaciones causada por las marejadas constantes, especialmente durante la estación de lluvias, periodo en el que más frecuentemente se presentan fenómenos climáticos como Huracanes, Ciclones, Tormentas Tropicales, entre otros.

Cabe mencionar que aparte de los fenómenos extremos, también existen fenómenos anormales que pueden causar afectación, como el que se menciona en el documento “Propuesta de Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de los Municipios de Bahía de Bandeas, Compostela y San Blas Nayarit realizado conjuntamente por la Secretaría del Medio Ambiente del Estado y la Universidad Autónoma de Nayarit en enero de 2009”, en el cual se reporta que en el año 2000 nueve municipio fueran declarados zonas de desastre por causa de lluvias atípicas.

Además, existen registros en diversas fuentes de información acerca de los daños provocados por estos fenómenos a lo largo del tiempo. Inicialmente, con las marejadas constantes que provocaban el flujo de agua primero hacia la zona del Panteón, situada aproximadamente a 15 metros de la playa, y luego hacia las viviendas. Luego, con la aparición del Huracán Kenny en 2002, la situación se agravó dado que las inundaciones ya eran una constante.

- **Riesgo de Inundación**

Según el vocabulario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974), la definición oficial de inundación se define como: "el incremento del agua por encima del nivel habitual del cauce". En este contexto, el concepto de "nivel normal" debe interpretarse como la altura de la superficie del agua que no provoca daños, es decir, una inundación es una altura superior a la normal en el cauce, lo que puede provocar pérdidas.

Además, la avenida se caracteriza como: "Un incremento veloz y usualmente breve del nivel del agua en un río o arroyo hasta un punto máximo desde el cual este nivel baja a una velocidad más baja" (OMM/UNESCO, 1974). Estos aumentos y reducciones reflejan la conducta del flujo de agua en un río.

Con lo mencionado anteriormente, se define como inundación: aquel suceso que, a causa de las precipitaciones, el oleaje, la marea de tormenta o la avería de alguna infraestructura hidráulica, provoca un aumento en el nivel de la superficie libre de agua de los ríos o el mar, provocando la invasión o infiltración de agua en lugares donde normalmente no se encuentra y, por lo general, causa daños a la población, la agricultura, la ganadería e infraestructura

Por ende, las inundaciones suelen suceder cuando el suelo y la vegetación no son capaces de retener toda el agua que llega al lugar, lo que provoca que escurra muy despacio sobre el suelo. Además de los procesos naturales, el impacto humano también es, en numerosas situaciones, el origen de las inundaciones, y en otras intensifica sus efectos; por ende, el nivel de devastación de una inundación se determina por la erosión del terreno y el movimiento de materiales por el agua.

El municipio de Compostela se encuentra en riesgo de inundación porque está situado en las zonas de agua Huicicila - San Blas y Ameca - Ixtapa.

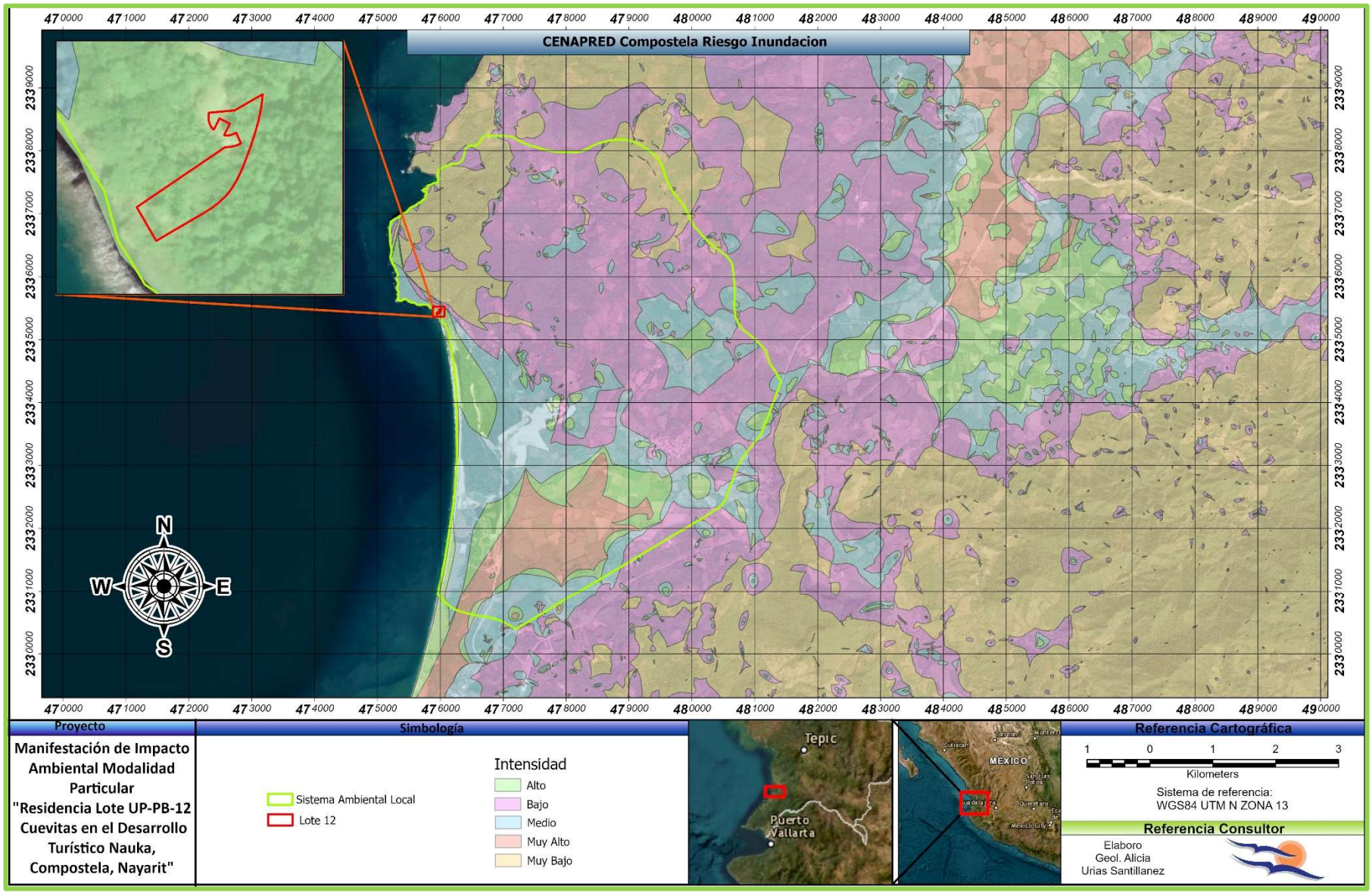


Figura IV. 14.- Ubicación del proyecto con respecto a la zonificación del CENAPRED para áreas con riesgo de inundación.

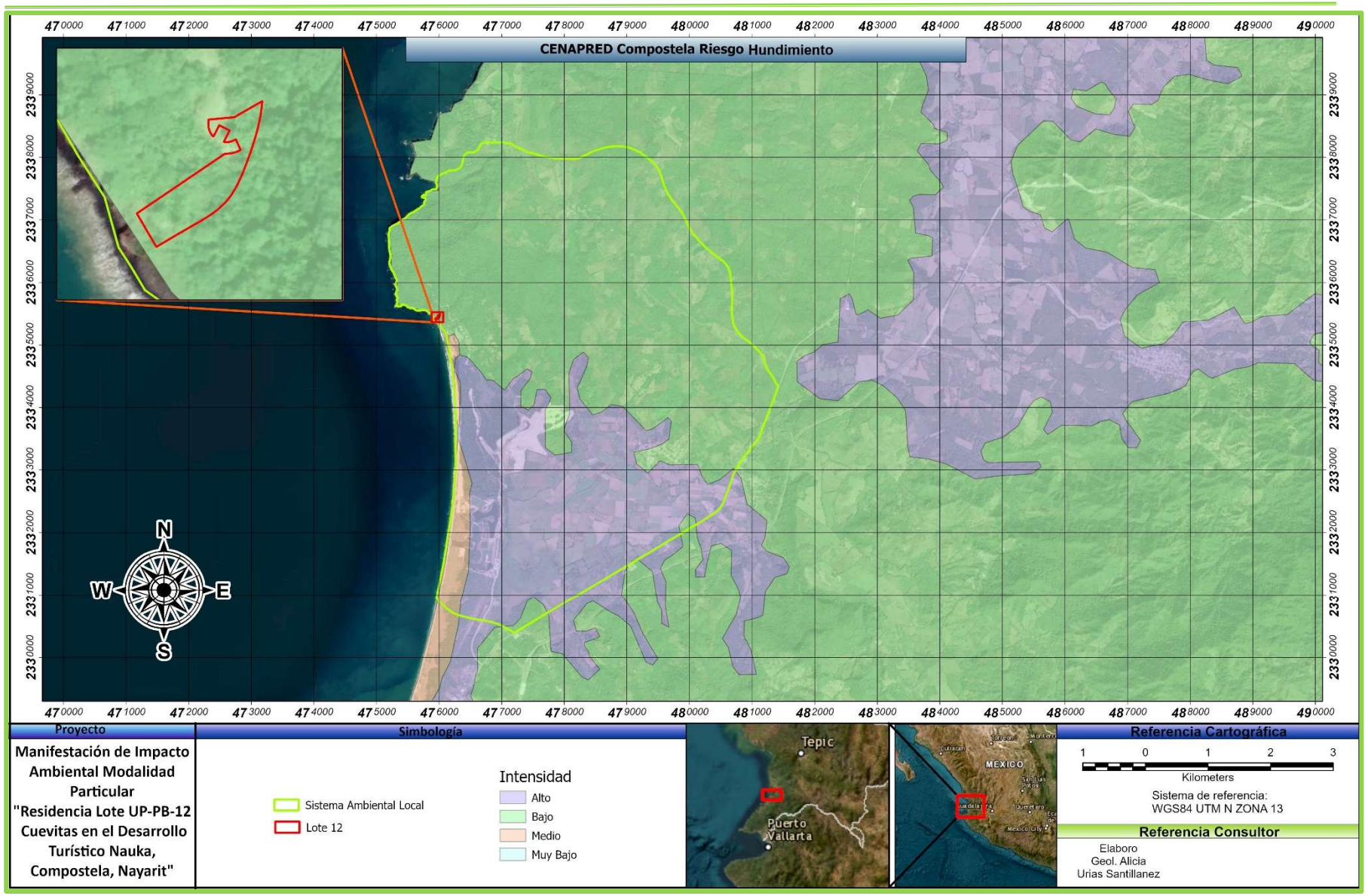


Figura IV. 15.- Ubicación del proyecto con respecto a la clasificación de CENAPRED Para el riesgo de hundimiento.

IV.3.3. Geología

δ **Geología Regional**

Para fines prácticos, ha sido empleada la división de Provincias Geológicas propuesta por Ortega-Gutiérrez et al. (1992), y mostradas en la Figura IV. 16. Las provincias que se muestran son: Batolito de Juárez-San Pedro Mártir, Faja Volcánica de la Giganta, Cinturón Orogénico de Cedros-Margarita, Cuenca de Vizcaíno-Purísima y el Complejo Plutónico de la Paz en la Península de Baja California. En la parte continental del noroeste de México se describe la provincia Sonorense, Cuenca Deltaica de Sonora-Sinaloa y Cinturón Orogénico Sinaloense. Finalmente, las provincias del oeste que incluyen la Cuenca de Nayarit y el Batolito de Jalisco.

De estas las que se describen son: la Faja Volcanica Transmexicana, Sierra madre Occidental, Batolito Jalisco y Cuenca Nayarit, que son las provincias más cercanas al sitio del proyecto y tiene influencia geológica y tectónica.

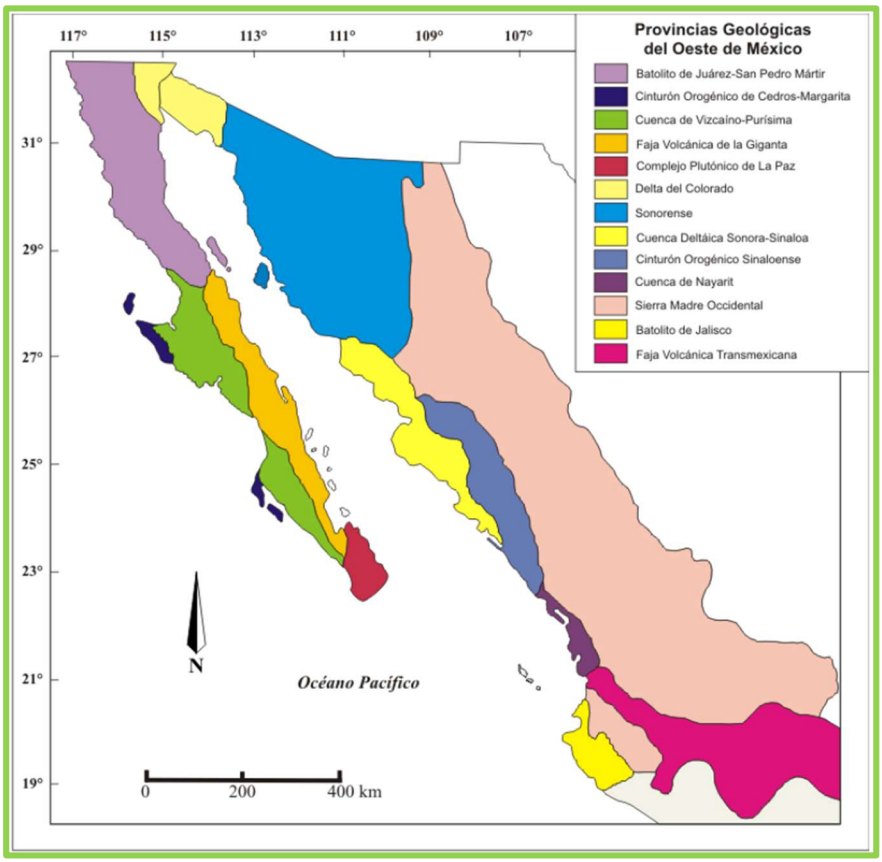


Figura IV. 16.- Provincias geológicas del oeste mexicano (Modificado de Ortega-Gutiérrez et al., 1992).

δ Faja Ignimbrítica Mexicana (Sierra Madre Occidental)

La Faja Ignimbrítica Mexicana (FIM) o Sierra Madre Occidental (SMOcc) es una de la provincias ígneas silícicas más grandes del mundo y la más grande del Cenozoico (Ferrari et al., 2005). La cubierta estimada en la actualidad es de ~300 000 km2 (Mc Dowell y Keizer, 1977; McDowell y Clabaugh, 1979; Ward, 1995). La geología de la SMOcc está representada por conjuntos de rocas ígneas asociadas a diferentes episodios magmáticos que se encuentran parcialmente superpuestos entre sí originados como resultado de la subducción de la placa de Farallón por debajo de la placa Norteamericana.

En la parte Sur de la SMOcc, la existencia de un basamento pre-Cenozoico no volcánico es sugerida por la presencia de afloramientos de rocas metasedimentarias de pocas dimensiones. La estratigrafía de la SMOcc ha sido dividida en cinco conjuntos ígneos principales.

Otro grupo de rocas emitido durante esta etapa está representado por coladas de basaltos alcalinos e ignimbritas emplazados en diferentes episodios del Mioceno tardío, Plioceno y Cuaternario. Dicho magmatismo ha sido asociado con el cese de la subducción de la Placa de Farallon y con la separación de Baja California del continente. Las características geoquímicas de esta secuencia sugieren una procedencia del manto astenosférico (Vidal-Solano et al., 2005), indicando un emplazamiento posterior a un adelgazamiento cortical que permitió el ascenso del manto convectivo hasta la base de la corteza. Generalmente, estas rocas máficas se ubican en la periferia de la SMOcc, tanto en su límite con la mesa central como a la orilla del Golfo de California, y han sido asociadas a tres episodios extensionales (Henry y Aranda-Gómez, 2000) del Mioceno temprano (~24-22 Ma), el Mioceno tardío (~13-11 Ma) y el Plioceno-Cuaternario (~4-0 Ma). A lo largo del Golfo de California, las rocas máficas post-subducción incluyen: basaltos toleíticos en la costa de Sonora de ~11-10 Ma (Mora-Álvarez y McDowell, 2000; Mora-Klepeis y McDowell, 2004), los basaltos de Punta Piaxtla y Mesa de Cacaxtla al Norte de Mazatlán de 3.2 a 2.1 Ma (Aranda-Gómez et al., 2003) y algunos diques máficos

alcalinos en el Sur de Sinaloa (Henry y Aranda-Gómez, 2000) con edades del Mioceno tardío (~12-10 Ma).

- **Cuenca de Nayarit**

La provincia geológica de la Cuenca de Nayarit se ubica en el oeste del territorio mexicano, entre los estados de Nayarit y Sinaloa. Esta provincia está conformada por una cuenca deltaica alimentada por los ríos presentes en la región y se extiende unos 130 km hacia el oeste sobre la plataforma continental del Pacífico siendo su límite el Escarpe Tres Marías, cercano al Archipiélago de las Islas Marías y la Isla Isabel. Las corrientes más importantes que drenan esta zona son los ríos Cañas, Acaponeta, Rosa Morada, Behuco, San Pedro y Santiago. Este último sobresale del resto, ya que ha sido el principal generador de los cambios morfológicos en la planicie costera de Nayarit y Mazatlán.

En la poción Sureste de la provincia se encuentra el rift Tepic-Zacoalco (Allan, 1986; Allan et al., 1991), una estructura volcano-tectónica en el Sur de la provincia Faja Volcánica Transmexicana (FVTM, Ortega-Gutiérrez et al.,1992) con orientación al NW producida por la combinación de diferentes sistemas de fallas desarrolladas a finales del Mioceno (12-9 Ma), Plioceno temprano (5.5-3.5 Ma), y en menor medida durante el Plioceno tardío (Ferrari y Rosas-Elguera, 1999).

La provincia geológica Cuenca de Nayarit fue originada una vez que inició la actividad de la FVTM, ya que las corrientes fluviales fueron capturadas por el Río Grande Santiago permitiendo el avance del sistema deltaico hacia el oeste. En este sector, el registro estratigráfico consiste de depósitos deltaicos intercalados con depósitos de plataforma (Curray, 1964). En el oeste de la provincia, los sedimentos forman una planicie costera que abarca más de 150,000 llanuras de inundación, canales de marea, sistemas deltaicos, además de lagunas y manglares. Esta planicie se compone de un sistema de deltas —coalescentes‖ que han avanzado paulatinamente hacia el oeste y que fueron construidos durante el Pleistoceno tardío.

δ Batolito de Jalisco

El Batolito de Jalisco (Ortega-Gutiérrez et al., 1992) es una provincia geológica constituida por rocas volcaniclásticas y secuencias marinas turbidíticas cretácicas afectadas por metamorfismo de grado bajo a medio, por deformación posiblemente relacionada a la Orogenia Larámide, y por el emplazamiento de cuerpos plutónicos pertenecientes al Batolito de Puerto Vallarta (Ferrari et al., 1999). Recientemente, Valencia et al. (2013), han reportado la presencia de granitoides de 160 Ma, en el área de Cuale (Jalisco), además de una granodiorita de 133 Ma en las inmediaciones de Atenguillo.

El Batolito de Jalisco se compone en su mayoría por el Batolito de Puerto Vallarta (BPV), una estructura formada por granitos, granodioritas y tonalitas. Las edades aparentes de estos plutones varían entre 108-45 Ma (Gastil et al., 1978; Allan, 1986; Köhler et al., 1988; Zimmermann et al., 1988). Basados en la similitud en edad, composiciones químicas e isotópicas, Böhnel et al. (1992) y Schaaf et al. (2000) demostraron que el BPV es equivalente al batolito expuesto en Los Cabos (Baja California Sur). Las edades obtenidas mediante los sistemas U-Pb y Rb-Sr indican un emplazamiento entre ~100-90 Ma (Schaaf et al., 1995).

δ Unidades Litológicas del Sistema Ambiental Local.

Como se describió en el apartado anterior geológicamente el área es compleja y están presentes diferentes eventos y secuencias geológicas. A continuación, se describen las unidades presentes en el sistema ambiental, y en la siguiente tabla se resume su presencia en el SAL.

Tabla IV. 6.- Distribución de unidades geológicas en el Sistema Ambiental Local

Geología	%
Tpl(A-B)	4.55
Qpt(B)	61.40
Qho(li)	2.20
Qho(lm-ar)	31.86

Andesita-Toba riolítica (KsTpa A-TR)

Rigther et al., 1995, definen a esta unidad de rocas volcánicas andesíticas a dacíticas alternando con riolitas, producto de un arco volcánico continental correlacionable con las rocas volcánicas del bloque Jalisco.

McDowell et al., 1991, definen a la unidad de rocas volcánicas intermedias a acidas correlacionable con el vulcanismo del Complejo Volcánico Inferior de la Sierra Madre Occidental, constituido por pórfidos, tobas, aglomerados andesíticos con variaciones a dacitas y riolitas.

Litológicamente a la unidad la conforma una serie de depósitos vulcanoclásticos constituidos por derrames de lava, tobas líticas, epiclásticas, arenosas, y aglomerados, todos de composición andesítica; con interdigitaciones de derrames de riolita-riodacita, así como tobas epiclásticas y de caída libre de composición variable de dacítica a riolítica.

Sobre la carretera Las Varas a Compostela, al oeste de la comunidad de Paso de Mesillas se tiene la secuencia volcánica andesítica con variaciones a toba dacítica y riodacítica, estas son de color ocre a purpuras y grises con cambios texturales de fanerítica a tobácea, se observan minerales de plagioclasas, cuarzo y fragmentos líticos, presenta pseudoestratos de 10 a 50 cm de espesor, de rumbo N25°-30°E y echados de 15° al NW y 30° al SE.

Se considera la unidad de mayor espesor dentro de la región de Compostela, la cual alcanza hasta 1200 m de altura.

La relación estratigráfica de la secuencia andesita-toba riolítica (KsTpa A-TR), cubre discordante a la secuencia vulcanosedimentaria del Jurásico Tithoniano-Cretácico Albiano (JtKa Vs) y al intrusivo del Cretácico superior (Ks Gr-Gd) y a su vez está sobreyacida por un vulcanismo andesítico-basáltico del Plioceno (Tpl A-B), y basáltico del Cuaternario Pleistoceno (Qpt B) y afectada por rocas intrusivas monzoníticas e hipabisales, como pórfidos andesíticos y riolíticos del Terciario Eoceno.

Esta unidad se encuentra cercana en las partes exteriores al SA.

Andesita-Basalto (Tpl A-B)

Rocas no definidas por ningún autor. La unidad la conforma andesita con variación a andesita basáltica y hasta basalto. Se presenta como pequeños lomeríos y mesetas formadas por derrames y flujos de lava con orientación casi este-oeste.

Esta unidad se distribuye principalmente al centro-Norte, al noreste del poblado de La Peñita de Jaltemba, en los límites de la planicie costera, ocupando alrededor de 25 km² y al centro-Norte de 15 km² y pequeños afloramientos, al poniente de Paso de Mesillas de menos de 1 km².

La andesita presenta tonalidades grises al intemperismo y café oscuro-ocre en muestra fresca, es de textura afanítica, donde se observan pequeños cristales tabulares de plagioclasa, y aciculares de hornblenda y escasa augita. La diferencia entre andesita y andesita basáltica, consta principalmente en el contenido de pequeñas vesículas que son las que caracterizan a las andesitas basálticas, así como en trazas de olivino (?) iddingsitizado.

Las rocas basálticas presentan una tonalidad gris claro al intemperismo y negro en muestra fresca, se conforman de una textura afanítica, donde se observan pequeños cristales de plagioclasa, piroxeno e iddignsita (?), así como vesículas de aproximadamente 5 mm alineadas en el sentido del flujo de la roca.

La unidad volcánica de andesita-basalto presentan flujo de lava en diferentes direcciones, de acuerdo a la paleotopografía preexistente, de rumbo N10°-35°E y echados de 6° a 15° al SE y N35°E y echado de 25° al NW.

Estratigráficamente la unidad descansa discordante sobre las andesita-toba riolítica del Cretácico superior-Terciario Paleoceno (KsTpa A-TR), a su vez está cubierta por basaltos del Cuaternario Pleistoceno (QptB) y por limos y arenas del reciente (Qho lm-ar).

Esta unidad se encuentra presente en el Sur del SA y representa el **4.5%** de la superficie total del SA, cabe mencionar que **el proyecto no afecta** esta unidad geológica.

Basalto (Qpt B)

Estratigráficamente son las rocas más jóvenes, las cuales constituyen conos y mesetas de basalto (volcán "Ceboruco").

La unidad basáltica se ubica en la porción Norte del SA (cercana a línea costera), conformada por lomeríos de pendiente suave, mesetas y pequeños aparatos volcánicos como los cerros Blanco Copo y La Cueva de la Tigra, conformados por coladas de basalto y brechas de derrame de composición basáltica (brechas basales).

Sus dimensiones son variables desde 1 km² a más de 10 km², algunos aparatos volcánicos alcanzan hasta más de 300 m de altura como es el cerro El Copo.

Litológicamente los basaltos presentan una coloración rojiza al intemperismo y negro-gris oscuro en muestra fresca, de textura afanítica, en algunos afloramientos se alcanzan a observar pequeños cristales de olivino, ferromagnesianos y plagioclasas, así como pequeñas vesículas <1 cm. Estas, se encuentran emplazadas en flujos de diversas direcciones según el aparato volcánico del que provengan, mientras que las brechas basales se presentan en flujos concordantes a las coladas de basalto, con textura afanítica y estructura amigdaloide, en donde se observan vesículas de 2 cm con relleno de zeolitas, presenta flujo de lava de rumbo N70°E y echado de 20° al NW.

Estratigráficamente esta unidad cubre discordante a la andesita-basalto del Terciario Plioceno (Tpl A-B), y a la unidad de andesita-toba riolítica del Cretácico superior-Terciario Paleoceno (KsTpa A-TR), a su vez está cubierta y por limos y arenas del reciente (Qho lm-ar).

Esta unidad es la de mayor distribución en el SAL, **cubriendo un 61%** del mismo y en esta unidad es en la que se **desarrolla al 100% del proyecto**.

Limo-Arena (Qho lm-ar)

Son los depósitos por acumulación de sedimentos originados por la erosión e intemperismo de rocas preexistentes y transportadas por medio de corrientes fluviales, acumulándose en zonas de bajas y planas.

Se presenta principalmente en la zona de la planicie en las partes bajas. Se desconoce el espesor real de este depósito, sin embargo, no debe ser mayor a 10 m.

Estratigráficamente sobreyace discordante a toda la secuencia litológica antes descrita, con excepción de las rocas graníticas cretácicas.

Son sedimentos del Holoceno, correlacionables con los depósitos en formación en el límite costero del estado.

Han sido originados por la acumulación de sedimentos, transportados por corrientes aluviales, en los lechos de los ríos, arroyos de mínima pendiente y planicies de inundación.

Esta unidad es la segunda mayor distribuida en el SAL y cubre un 31.8% del mismo.

Litoral (Qho li)

Son depósitos sobre la línea de costa hacia mar abierto y están constituidos por arenas, limos y arcilla, generalmente constituyendo zonas de barras.

Esta unidad se expone en casi toda la línea de costa. Se desconoce el espesor real de este depósito, sin embargo, no debe ser mayor a 10 m.

Estratigráficamente cubre parcialmente a las andesitas-basalto del Terciario Plioceno y a los basaltos del Pleistoceno, no existe unidad que cubra a estos depósitos.

Al igual que a los depósitos de limo-arena, se le ubicó en el Holoceno y es correlacionable con todos los depósitos localizados en la línea de costa que presentan iguales características.

El origen de los depósitos costeros se asocia a la acción de corrientes fluviales y del oleaje. En esta unidad se desarrolla el proyecto, y cubre un 2.20% del sistema ambiental.

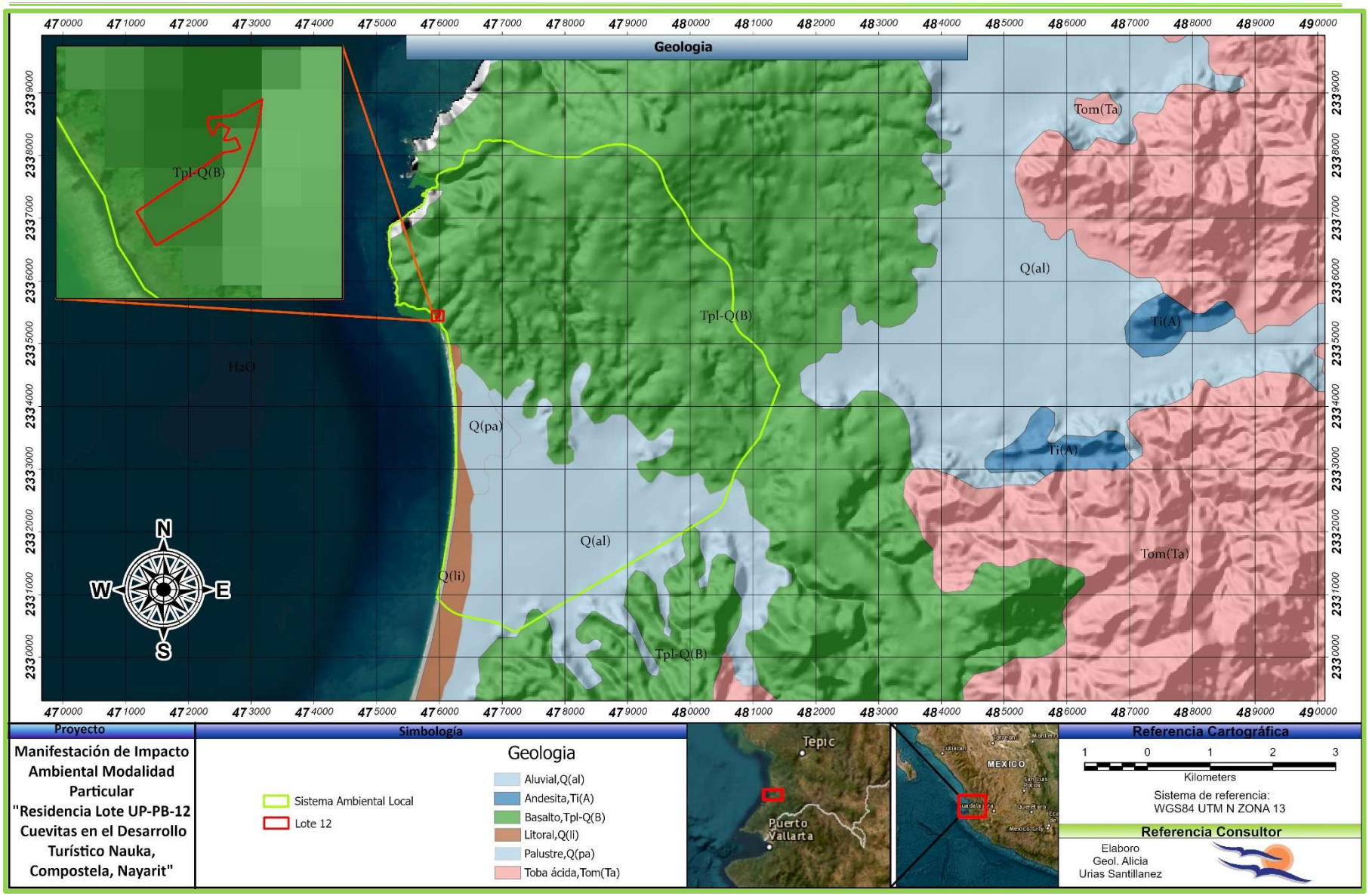


Figura IV. 17.- Ubicación del proyecto con respecto a la geología.

IV.3.4. Tectónica y geología estructural

δ Tectónica

Regionalmente el área de estudio queda definida por estructuras geológicas pertenecientes a los estados de Nayarit y Jalisco, las cuales, como se mencionó anteriormente, quedan influenciadas por la SMO y la FVTM. Sin embargo, también es importante tomar en cuenta la influencia del Bloque Jalisco.

De acuerdo con Stock (1993), el Bloque Jalisco representa lo que se conoce como un bloque tectónico, o microplaca, más o menos rígido. Se sabe que se mueve de manera independiente con respecto a las placas circundantes (Rivera y Norte América), así como a través de dos zonas de deformación continental (el rift o graben de Tepic-Zacoalco y el rift o graben de Colima) y a lo largo de una zona de subducción en su límite costero con la placa oceánica de Rivera. Los rifts de Tepic-Zacoalco y de Colima se unen con el rift de Chapala en el límite NE del bloque Jalisco, dando lugar a lo que es esencialmente un punto triple continental, cerca de Guadalajara, formado por la unión del Bloque Jalisco, el Bloque Michoacán y la placa de Norte América.

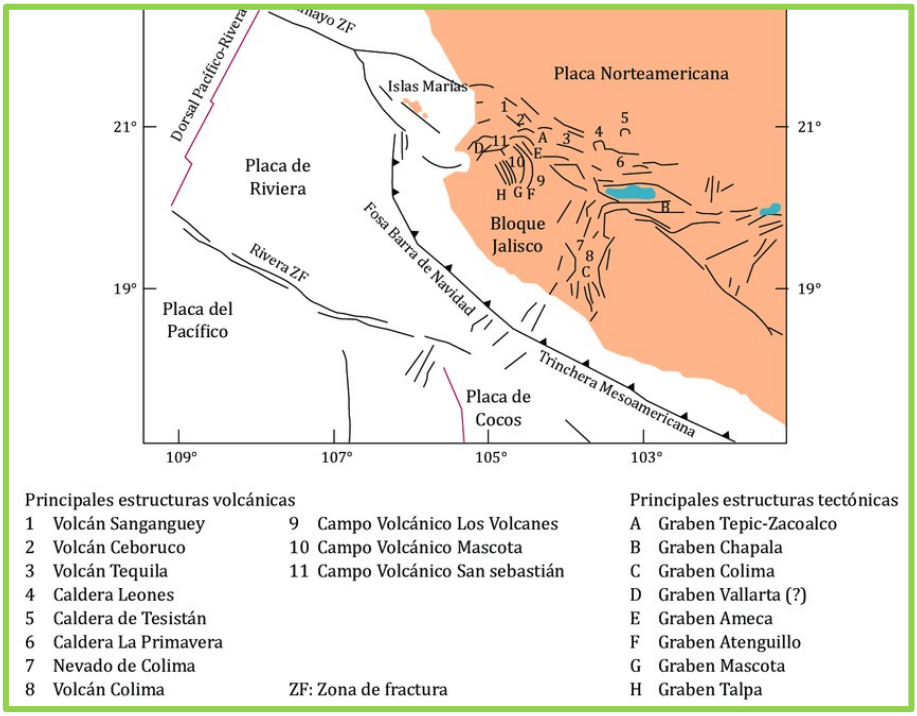


Figura IV. 18.- Esquema regional tectónico donde se puede observar el Bloque de Jalisco y los rifts antes mencionados. Tomado de Núñez-Cornú (2011).

El rift de Tepic es una estructura de extrema importancia, pues su ubicación es bastante cercana a la del área de estudio. Se encuentra a una altitud media de 1300 m.s.n.m. y posee una orientación NW-SE, sus fronteras son discontinuas y poco precisas, particularmente para el área de Jalisco. Constituye un conjunto de fosas y semi fosas asimétricas de diferentes edades, en las cuales se elevan las estructuras volcánicas del Ceboruco y Tequila, además de otros complejos volcánicos más jóvenes (UDG, 2001).

En el documento titulado Síntesis de información geográfica del estado de Nayarit el INEGI (2000) menciona los rasgos geológicos estructurales, separando la región en las provincias geológicas antes mencionadas, como se enuncia a continuación:

En la provincia “Eje Neovolcánico”, ampliamente expuesta en el estado, se desarrolló vulcanismo calco alcalino a finales del Plioceno y durante el Cuaternario; dicho volcanismo originó rocas de composición basáltica y andesítica, así como piroclásticos. El eje se encuentra fragmentado en tres sistemas de fosas tectónicas, las cuales convergen en el estado de Jalisco y cuyas direcciones son: N-S, O-E y NO-SE; la última dirección corresponde a la fosa de Tepic denominada también rift de Tepic, localizada parcialmente dentro de Nayarit. En este se sitúan tres centros

eruptivos principales (Estratovolcanes): San Juan, Sangangüey y Ceboruco, con numerosas asociaciones de conos cineríticos.

En cuanto a la Sierra Madre Occidental, estructuralmente se desarrollaron dos secuencias volcánicas durante el Terciario, con amplia representación dentro del estado de Nayarit. La primera formada por rocas de composición intermedia del Terciario Inferior, que muestra fracturas y fallas normales, así como deformación y alteración hidrotermal, producto de intrusiones diabásicas y ácidas, lo que provocó la formación de yacimientos minerales. En la segunda secuencia, de edad Terciario Oligoceno-Mioceno, el volcanismo se manifiesta con una composición ácida, de carácter ignimbrítico, causando un sistema de fallas y fracturas, que originaron mesetas escalonadas. El contacto con la secuencia del Terciario Inferior es de tipo discordante, lo que marca un lapso de calma volcánica.

Localmente la zona donde se encuentra Compostela y el Domo San Pedro se ve altamente influenciada por dos estructuras con diferentes orientaciones, la primera corresponde al rift de Tepic con orientación NW-SE, del cual ya se ha hecho mención, y la segunda corresponde a una serie de fracturas corticales que se dirige a los principales edificios volcánicos de la zona con orientación NE-SW.

Para analizar esto más a fondo e identificar las características estructurales del Domo San Pedro, los investigadores Castillo y De La Cruz (1992) realizaron un estudio abarcando el sector E-SE, ya que ellos consideraban que ahí se encontraba una fuente de recursos geotérmicos con gran atractivo, para el cual establecieron 30 estaciones estructurales, de las cuales solo una estaba fuera de la zona estudiada y correspondía a rocas de la Sierra Madre Occidental.

- **Geología Estructural**

El sector occidental del FVTM consiste en un arco magmático continental (Gómez-Tuena et al., 2007) relacionado con la subducción de la joven Placa de Rivera (10 Ma) que está buzando a 50 (Pardo & Suárez, 1993) bajo la Placa Norteamericana. En este sector, el régimen tectónico extensional del **Rift Tepic-Zacoalco (TZR)** forma un corredor de 50 km de ancho, con rumbo NO, que se extiende 250 km desde el Sur de Guadalajara hasta la costa del Pacífico, cerca de la ciudad de Tepic (Frey et al., 2007; Figura 2).

El TZR está definido por deformación extensional que produjo varios grabens discontinuos de diferentes edades; durante el Mioceno tardío (12-9 Ma), continuando durante el Plioceno temprano (5,5-3,5 Ma) y disminuyendo en el Cuaternario (Figura 2). disminuyendo en el Cuaternario (Ferrari & Rosas-Elguera, 2000).

El graben de San Pedro-Ceboruco (SPC) forma parte del TZR, donde se reconocen cuatro sistemas volcánicos: a) los estratovolcanes poligenéticos Tepetiltic y Ceboruco; b) el complejo volcánico de San Pedro-Cerro Grande (SCVC); c) la cadena volcánica del Norte (NVC); y d) la cadena volcánica del Sur (SVC). (CVN); y (d) la Cadena Volcánica del Sur (CVS; Ferrari et al., 2003; Petrone, 2010).

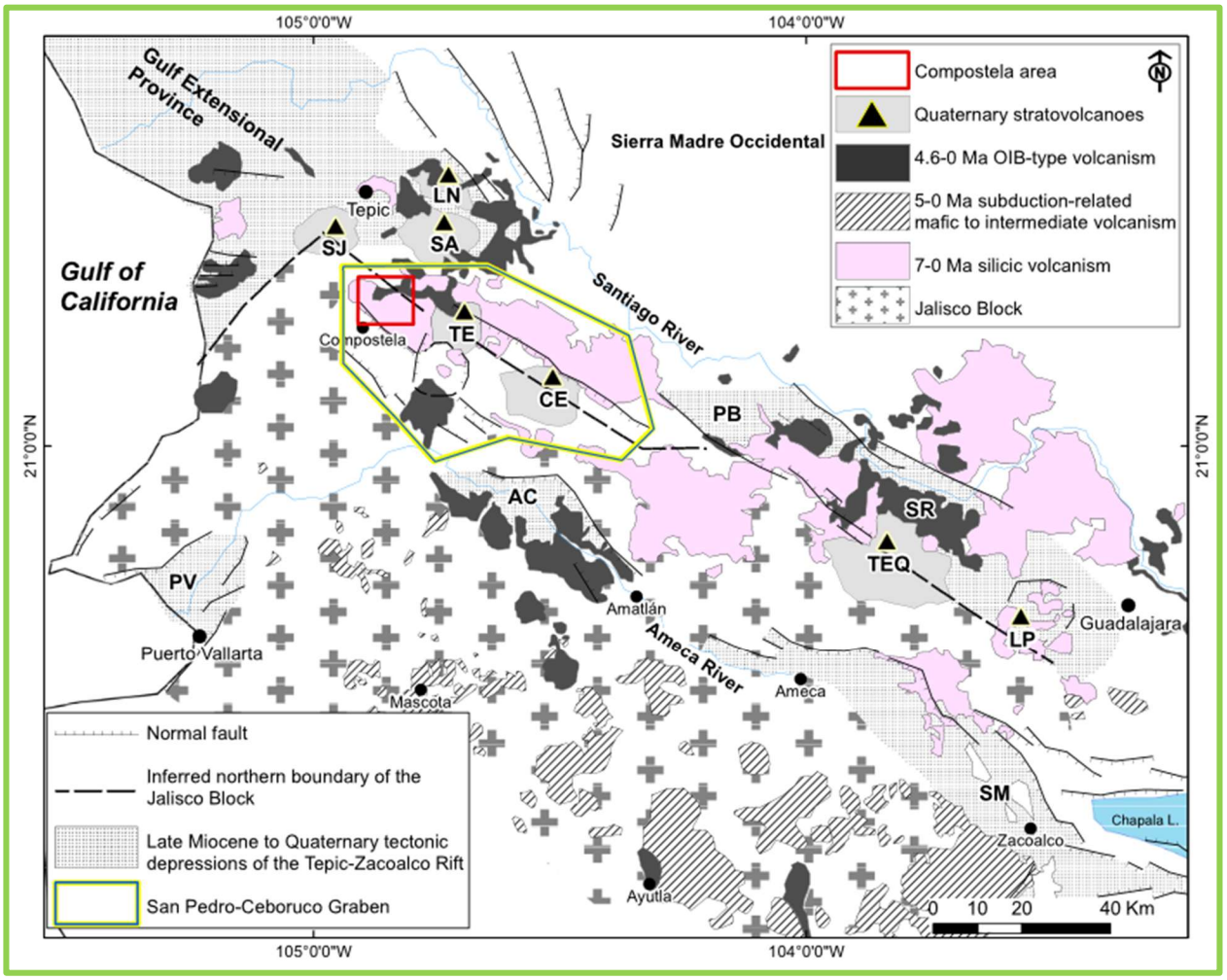


Figura IV. 19.- Rasgos estructurales en el área de Compostela Nayarit.

Estos sistemas volcánicos pueden correlacionarse con las siguientes unidades del área compostelana. Los periodos volcánicos efusivo y explosivo del volcán Tepetiltic y el colapso de la caldera en la CVS; la actividad volcánica del volcán Tepetiltic alrededor de 0,5 Ma fue seguida por un evento pliniano, en un estrecho intervalo de tiempo intervalo de tiempo ca. 560-450 Ka (Frey et al., 2014). Las series magmáticas identificadas en los sistemas NVC y SVC pueden correlacionarse con las rocas basálticas andesíticas y andesíticas del área Compostela.

El sistema NVC consiste en una serie Sodica-alcalina, una serie transicional alta en Titanio, y una serie transicional sub-alcalina baja Titanio (Petrone, Francalanci, Carlson, Ferrari, & Conticelli, 2003) y está representado por la alineación de centros volcánicos

monogenéticos, que son principalmente conos de escoria asociados con flujos de lava, y secundariamente por domos.

Algunos de estos centros volcánicos están vinculados con la actividad volcánica de los flancos de los volcanes Ceboruco y Tepetiltic (Petrone, 2010).

La edad de la serie magmática en el sistema CVN está constreñida por numerosas edades desde 0,51 Ma hasta el presente (Ferrari et al., 2003), siendo el magmatismo monogenético más evidente bastante joven 11-4 ka (Petrone, 2010). El sistema SVC consiste en conos de escoria alineados de la serie subalcalina de baja en Titanio, flujos de lava y domos (Petrone, 2010). Esta actividad comenzó a los 2,52 Ma (Petrone, 2010) y posiblemente continuó hasta 0,43 Ma (Ferrari et al., 2003). Además, presenta tendencia NNW-SSE siguiendo los bordes noreste y Sureste del SPC respectivamente

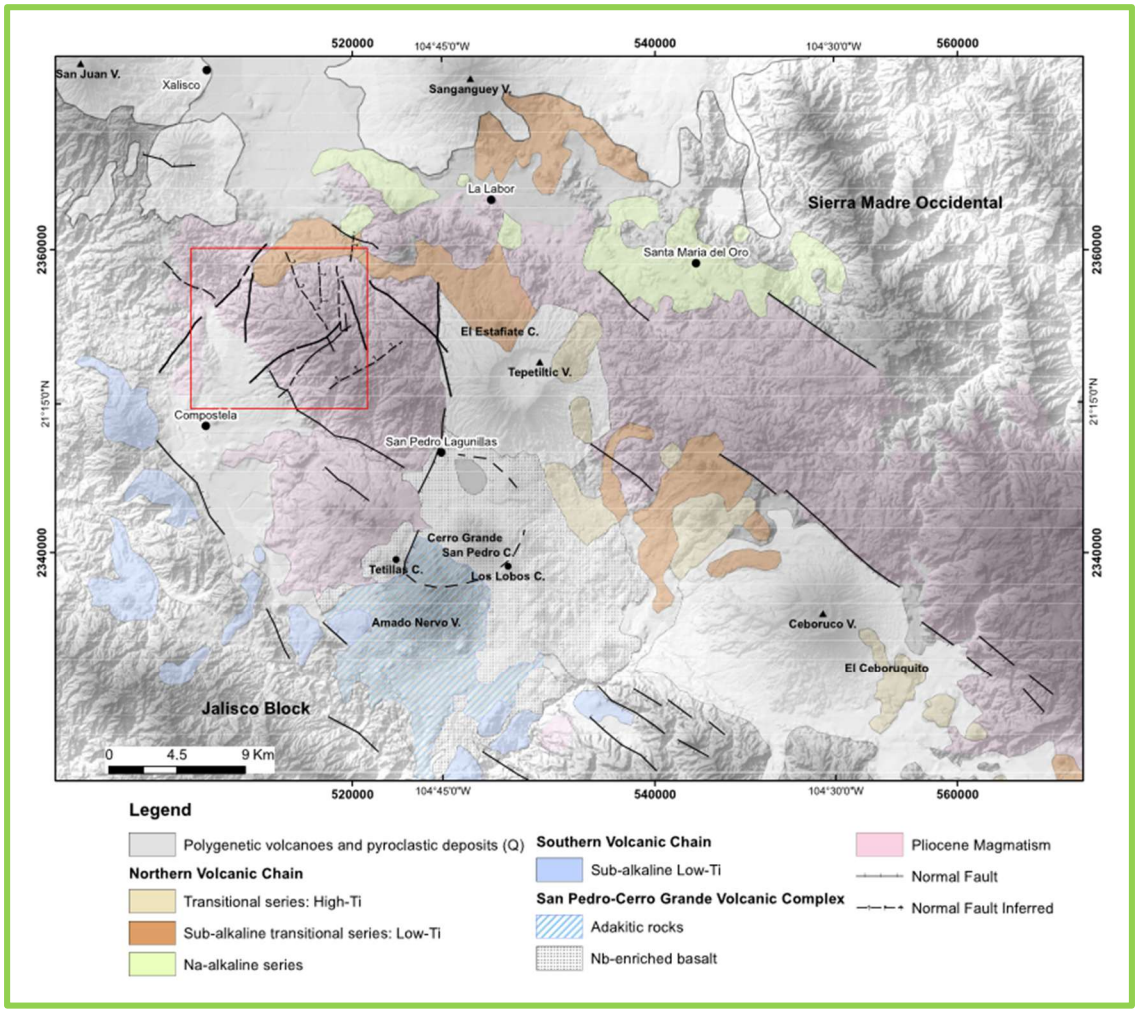


Figura IV. 20.- Esquema estructural de área cercana a Compostela.

- **Sismicidad**

México se encuentra constantemente amenazado por terremotos, especialmente en tres áreas: El Golfo de Baja California (GBC), el Eje Transversal Volcánico (TMVB) y la Zona de Subducción de México (MSZ). El Centro de México es una región de relevancia por su elevada población y su propensión a terremotos de tipo intraplaca o intraslab e interplaca que suceden en la Zona de Subducción Mexicana, así como a terremotos corticales en el Eje Volcánico Transversal.

El centro de México, una zona que está expuesta a sismos intraplaca en la Placa de Cocos y la placa de Rivera y en el Eje Volcánico Transversal (en la Placa Norteamericana, también son llamados corticales) y a sismos interplaca a lo largo de la Zona de Subducción Mexicana

- **Sismos Interplaca**

Son sismos poco profundos (se concentran en profundidades que van de los 5km a los 35km), localizados en el límite de la litosfera oceánica y la placa continental, en México suceden entre la Placa de Norteamericana y las placas de Cocos y Rivera. Ocurren como respuesta al plegamiento y fricción de la placa que subduce cuando comienza su descenso e interacciona con la placa superior. El sismo más grande de este tipo es el sucedido el 3 de junio de 1932, en las costas de Jalisco, que tuvo una magnitud de 8.2 y una longitud de ruptura de 280 km. Otro evento importante es el del19 de septiembre de 1985 en el Estado de Michoacán, de magnitud 8.0, con una longitud de ruptura de 180 km.

- **Sismos intraplaca**

Ocurren dentro de la placa que subduce, por lo general bajo un régimen extensional. Este tipo de sismos presentan un mecanismo de falla normal y tiene lugar a profundidades entre 45 y 80 Km, éstos son bastante frecuentes y pueden ser de magnitud grande. De acuerdo con algunos estudios previos, éstos tienden a localizarse ya sea cerca de la trinchera oceánica o en la zona de desdoblamiento donde la placa oceánica se subduce subhorizontalmente (e.g. Pardo y Suarez., 1995; Singh et al., 1985, Singh et

al., 1999 y 2000, etc.). En el Centro de México ocurren en la Placa de Cocos; por la profundidad a la que suceden también son llamados Sismos de Profundidad intermedia, IDE (intermediate depth earthquakes). Aunque los sismos intraplaca pueden ocurrir hasta los 600 km de profundidad, en México no se observan eventos a profundidades mayores de 150 km. El evento más grande registrado de este tipo es el Sismo de Tehuantepec, el 8 de Septiembre 2017, con una Mw 8.2.

La mayoría de estos grandes eventos intraplaca han presentado escasa actividad de réplicas, lo que no puede explicarse satisfactoriamente aludiendo ˙nicamente al efecto inhibidor de la profundidad (Singh et al., 2006). Por el contrario, para eventos de menor magnitud a similares profundidades estos mismos autores señalan que el número de réplicas es muy variable.

- **Sismos corticales**

Son eventos muy superficiales (profundidades menores a 35 km), ocurren dentro de la Placa Norteamericana. Aunque las magnitudes que pueden alcanzar son pequeñas, presentan un gran riesgo debido a que ocurren a lo largo del Eje Volcánico Transversal, zona donde se concentra gran parte de la población del país.

- **Registro de sismicidad**

Para analizar la sismicidad se optó por realizar una búsqueda de sismos en un radio de 100 km alrededor del área del proyecto, y otra búsqueda de sismos en un radio de 200 km alrededor del proyecto. Los datos sismológicos se obtuvieron del Servicio Sismológico Nacional en su catálogo de sismos históricos y registro resiente.

Para el periodo analizado se encontraron un total de 4626 sismos, que cubren una temporalidad desde 1900 hasta mayo del 2025.

En un radio de 100 km al proyecto se encontró que han ocurrido 537 sismos, siendo 89% sismos inferiores a los 4 grados, y un 11% siendo sismos de 4 a 5 grados.

En un radio de 200 km al proyecto se registraron 4626 sismos, siendo los sismos más dominantes los de entre 3 a 4 grados, con una totalidad de 90%, y seguidos por los sismos de 4 a 5 grados con un 7%

Figura IV. 21.- Resumen de los eventos sísmicos agrupados por magnitud y por distancia al proyecto

Total de Eventos	200 km		100 km	
	4626		537	
2-2.9	63	**1.37%**	6	**1.12%**
3-3.9	4179	**90.69%**	475	**88.45%**
4-4.9	351	**7.62%**	53	**9.87%**
5-5.9	10	**0.22%**	3	**0.56%**
6-6.9	3	**0.07%**		
7-7.9	1	**0.02%**		
8-8.9	1	**0.02%**		

Figura IV. 22.- Resumen de los eventos sísmicos agrupados por magnitud y por distancia al proyecto

México, situado en el corazón del Pacífico, es una de las zonas con mayor actividad sísmica a nivel global. Por esta razón, el país sufre frecuentemente de temblores y ha documentado sismos significativos a lo largo de su historia.

Entender el grado de riesgo en cada sector puede tener un impacto significativo en la preparación y prevención de daños causados por terremotos.

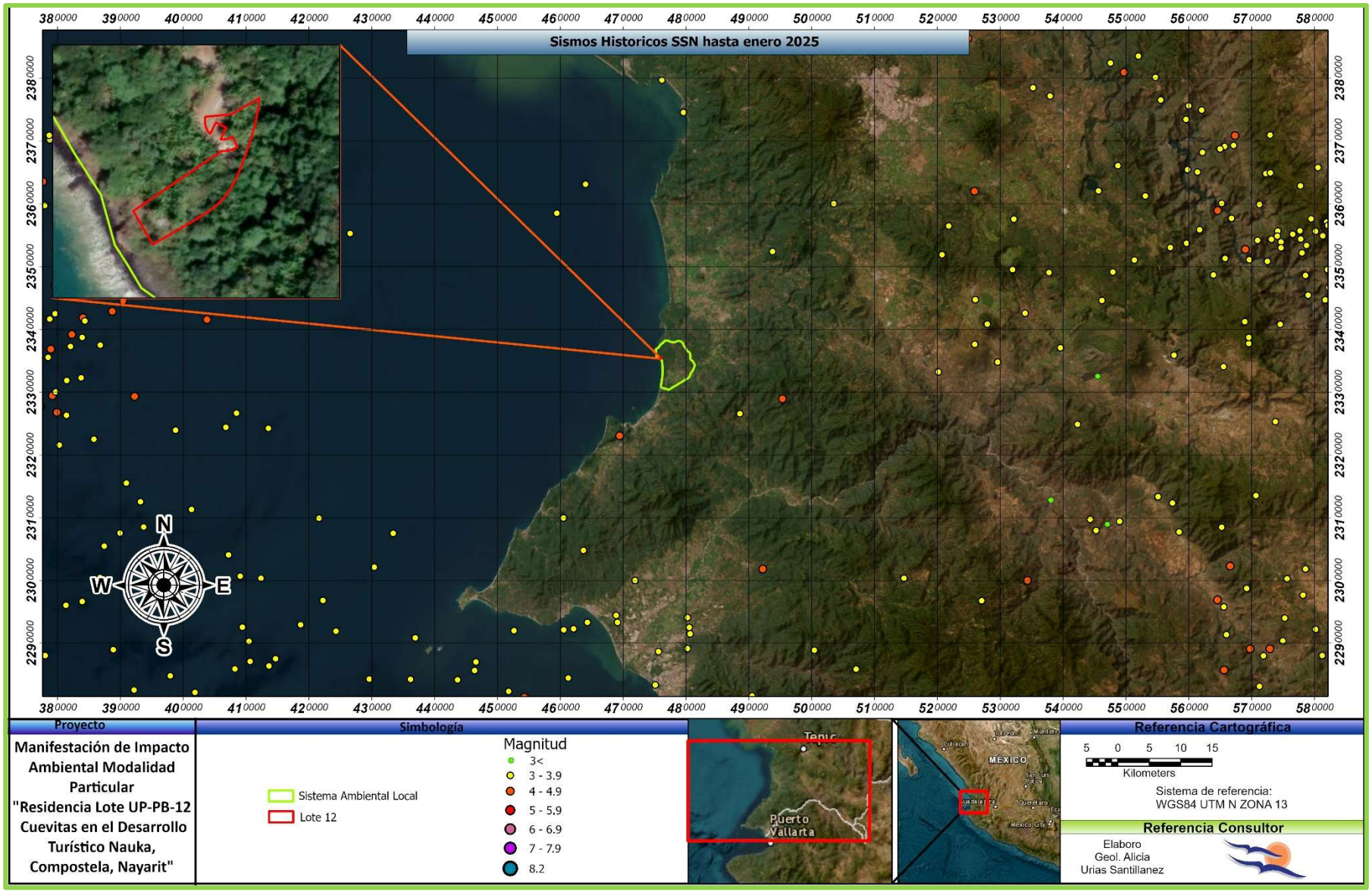


Figura IV. 23.- Registro de sismicidad alrededor del área del proyecto.

Para administrar correctamente el riesgo, diversas entidades oficiales han elaborado categorizaciones de áreas sísmicas basándose en criterios concretos.

Dentro de las más relevantes, sobresalen el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y el Servicio Sismológico Nacional (SSN), los cuales proporcionan métodos complementarios para valorar y preparar a la población ante terremotos.

- **Clasificación por nivel de actividad tectónica**

El CENAPRED categoriza a México en tres áreas de terremotos (Alta, Media y Baja) basándose en el grado de actividad tectónica en cada ubicación geográfica y la probabilidad de terremotos de gran envergadura.

Alta Zona Sísmica: Incluye las regiones costeras del Pacífico, tales como Oaxaca, Guerrero, Chiapas, Michoacán, Jalisco y Colima, donde el choque de placas tectónicas provoca una elevada actividad sísmica.

Zona Media de Sismo: Incorpora zonas del centro y Sur del país, tales como la Ciudad de México, Puebla y el Estado de México, que, a pesar de no estar en contacto directo con las placas, son susceptibles a terremotos intensos debido a su proximidad a la región de subducción.

Baja Zona Sísmica: Ubicada en la región Norte y noreste de México, esta región presenta una actividad sísmica más baja, aunque áreas como Baja California pueden ser impactadas por la placa del Pacífico.

- **Clasificación para la planificación urbana**

El Servicio Sismológico Nacional (SSN), junto al sector de normativas estructurales, segmenta a México en cuatro áreas sísmicas (A, B, C y D), fundamentadas en la aceleración máxima prevista del suelo y en registros históricos de terremotos. Esta categorización es esencial para el diseño antisísmico de construcciones, contribuyendo a garantizar que las edificaciones puedan soportar las condiciones sísmicas particulares de cada zona.

Zonas:

Zona A:

Presenta baja actividad sísmica, sin sismos significativos en los últimos 80 años y con una aceleración del suelo menor al 10% de la gravedad.

Zonas B y C:

Representan zonas intermedias, con sismos menos frecuentes o con aceleraciones del suelo que no superan el 70% de la gravedad.

Zona D:

La de mayor riesgo, donde la actividad sísmica es frecuente e intensa, y las aceleraciones del suelo pueden superar el 70% de la gravedad.

Así pues, para el municipio de Bahía de Compostela, existe un alto grado de riesgo a causa de la interacción entre la placa de Rivera y la de Norteamérica. El dinamismo de estas placas produce bordes convergentes o áreas de subducción en las que chocan debido a sus movimientos con direcciones contrarias. La placa de Rivera, la más densa, se sumerge bajo la de Norteamérica, la placa de menos densidad. Esta región de subducción provoca la deformación de la corteza, el vulcanismo, la creación de montañas, el metamorfismo y la actividad sísmica (SGM, 2017).

No obstante, a pesar de la actividad sísmica en la región, en las proximidades de las costas y al Sur del municipio, existe un Gap Sísmico, lo que significa que no se ha producido un terremoto de gran envergadura en un mínimo de 30 años. Sin embargo, no se debe descartar la posibilidad de grandes terremotos. En este contexto, existen investigaciones que han reunido las acumulaciones de terremotos en la región, vinculadas con averías y con longitudes de cientos de metros, vistas como pendientes o obstáculos en estructuras tectónicas de 10 a 30 km de longitud. Estas construcciones tienen la capacidad de provocar terremotos someros con magnitudes que oscilan entre 5.0 y 6.0 (Rutz-López et al., 2013).

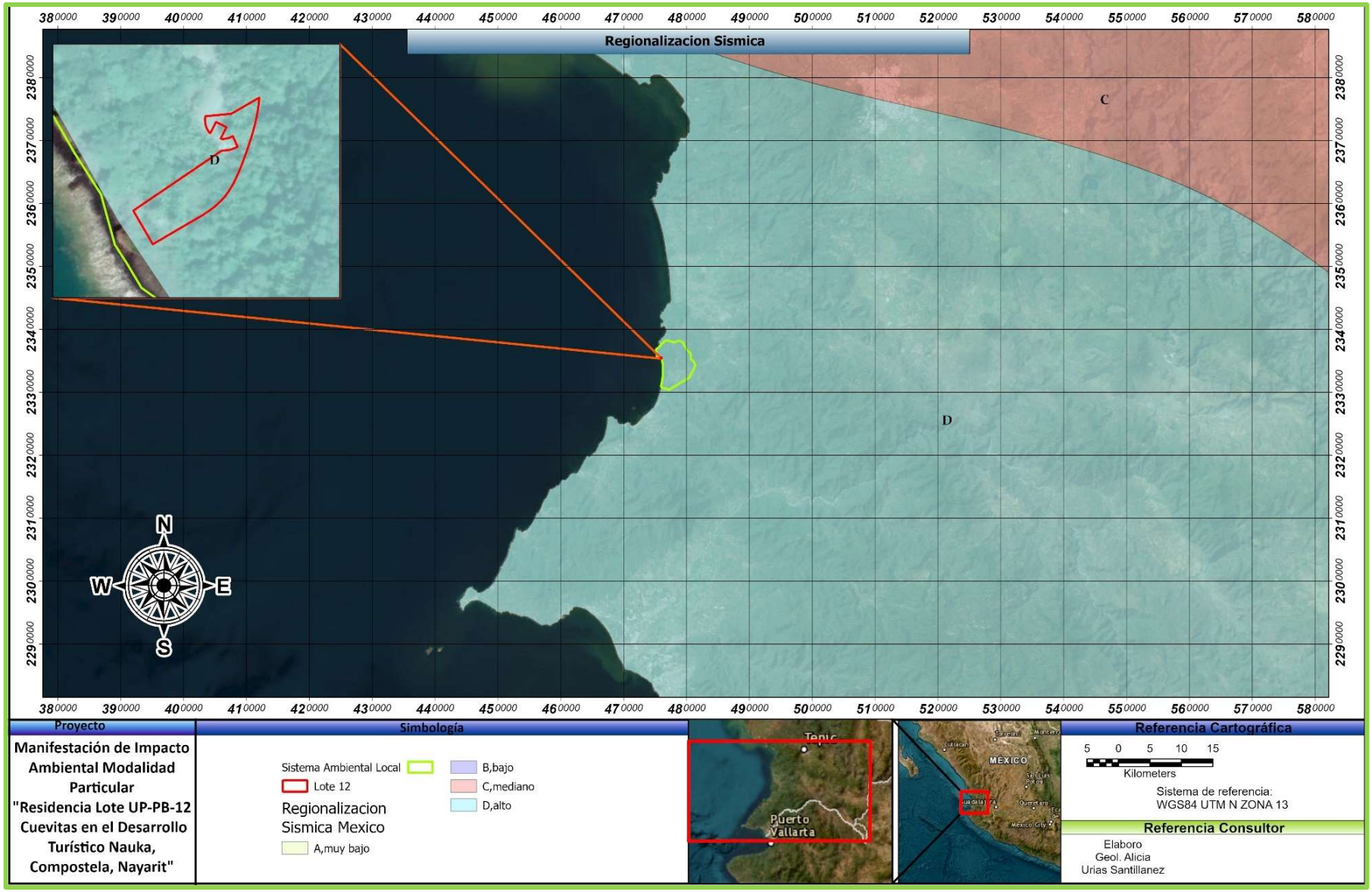


Figura IV. 24.- Ubicación del proyecto con respecto a la regionalización sísmica de México.

Tsunamis o Maremotos

En las costas de Nayarit, se categoriza el riesgo de tsunami como alto, basándose en los datos actuales disponibles. Esto implica que existe más de un 20% de posibilidad de que en las próximas 50 años ocurra un tsunami que podría ser perjudicial. Según estos datos, se debe considerar el efecto de un tsunami en diversas etapas del proyecto para todas las actividades ubicadas cerca de la costa. Las decisiones relacionadas con la organización del proyecto, la estructura del proyecto y los procedimientos de edificación deben tener en cuenta el grado de riesgo de tsunami. Es necesario recopilar más datos exhaustivos para valorar adecuadamente el nivel de riesgo.

El cambio climático se incrementarán las áreas con peligro de tsunami conforme se eleve el nivel medio del mar a nivel global. De acuerdo con el IPCC (2013), el incremento del nivel medio del mar global se basa en varios factores, y las proyecciones para el año 2100 varían entre cerca de 20 cm y cerca de 1 m.

No obstante, es complicado anticipar las variaciones regionales en el nivel del mar. Los proyectos en áreas costeras bajas, como las deltas, o en naciones insulares, deberían ser diseñados de tal forma que sean resistentes a las previsiones de incremento del nivel del mar global.

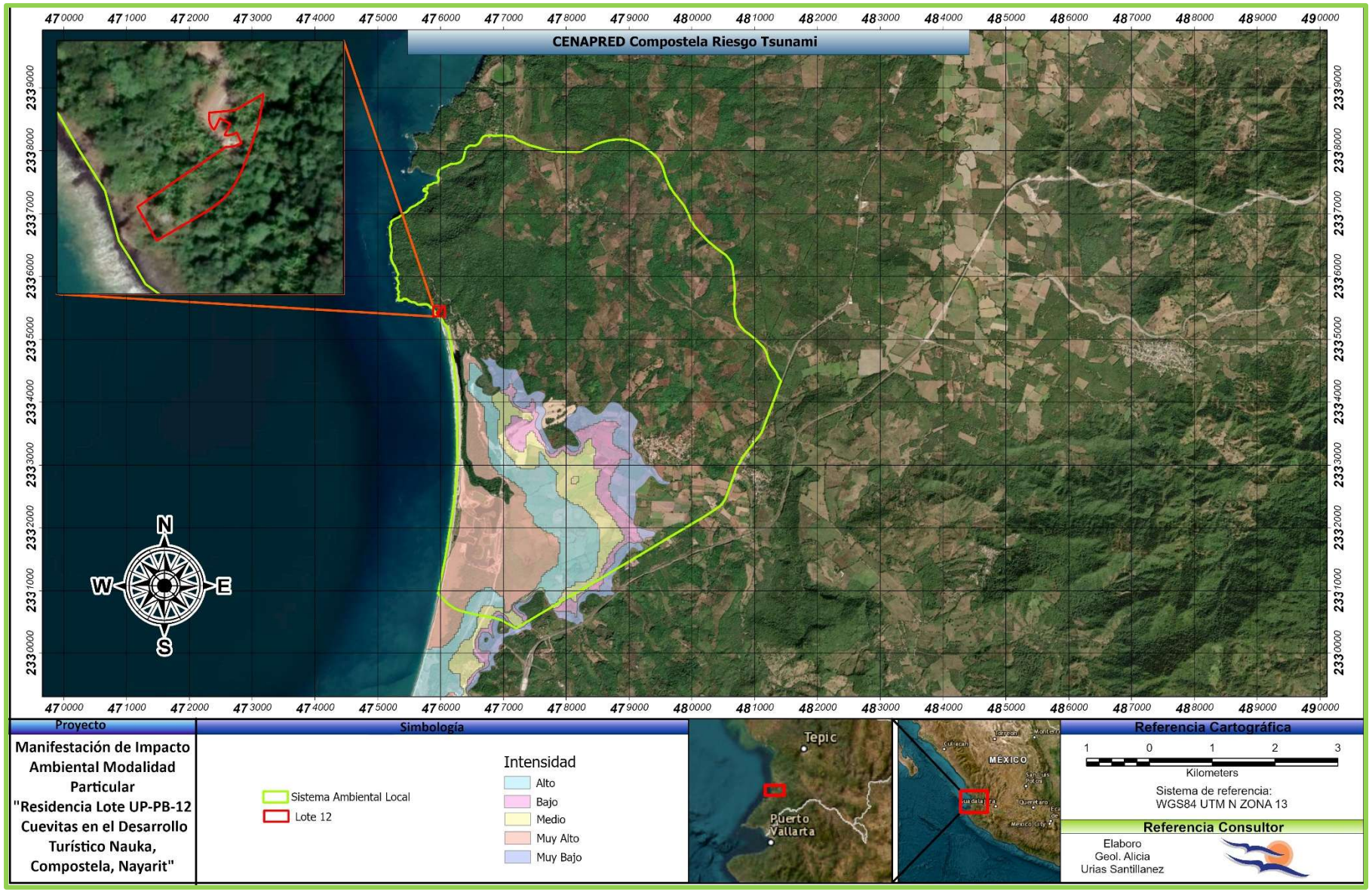


Figura IV. 25.- Ubicación del proyecto con respecto a la zonificación de riesgo de tsunami tomado del Atlas de riesgo de Compostela.

Riesgo de Deslizamientos

En la localidad de Compostela, las pendientes pronunciadas que superan el 25%, constituyendo el 45.85% del territorio municipal, se encuentran desde el límite Norte con el municipio de Xalisco hasta el límite Sur con el municipio de Bahía de Banderas, también conocidas como la sierra de Zapotán y una parte de la Sierra de Vallejo. Se encuentran áreas con inclinaciones del 15% al 25% en el noreste y oeste del municipio, representando el 11.85% de la superficie municipal.

Estas particularidades geográficas hacen que el municipio de Compostela sea propenso a la aparición del fenómeno geológico de deslizamientos, derrumbes y corrientes de agua.

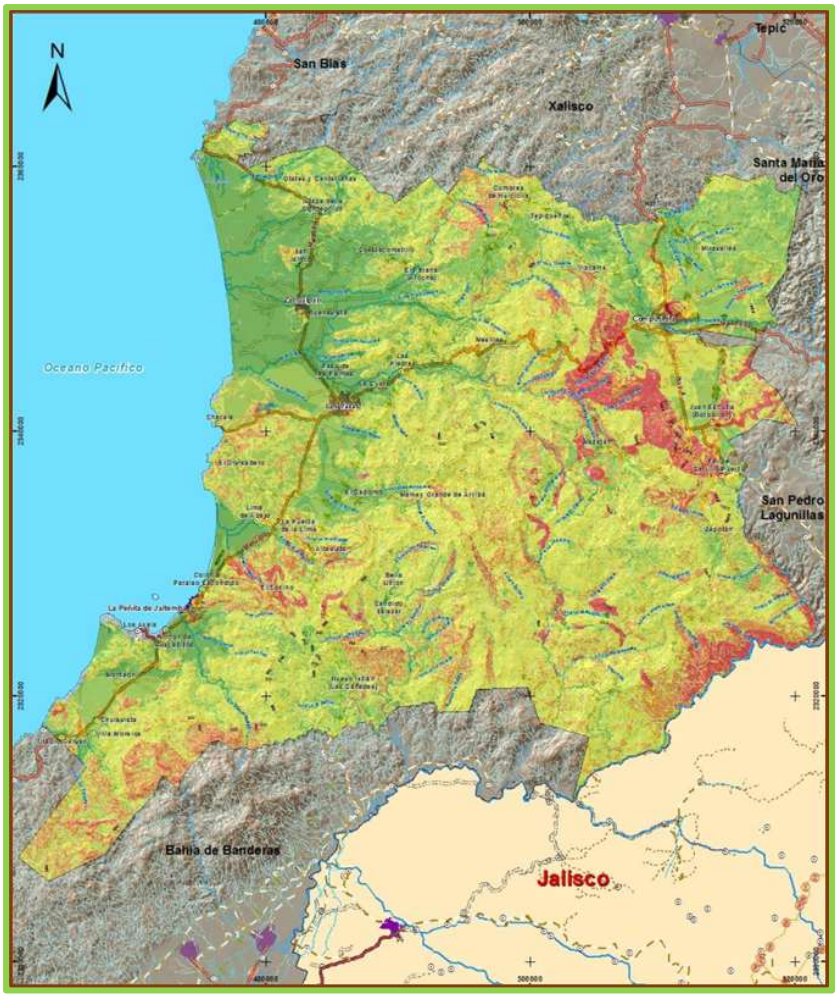


Figura IV. 26.- Ubicación del proyecto con respecto al peligro por deslizamiento calculado en el Atlas de Riesgo del municipio de Compostela

δ Riesgo de Derrumbes

A diferencia de los deslizamientos, los derrumbes se caracterizan por la caída libre y el rodamiento abrupto de materiales, originados en cortes verticales o casi verticales de terrenos en pendiente. No poseen una superficie de deslizamiento definida; pueden ser de suelos o de rocas, siendo estos últimos los más habituales y los de mayor repercusión, dado que debido a su consolidación se generan cortes de suelo de gran altura.

Figura IV. 27.- Ubicación del proyecto con respecto al peligro por derrumbes calculado para el atlas de riesgo del Municipio de Compostela

δ Riesgo de Hundimiento

Hay diversas causas por las que puede producirse un hundimiento o un agrietamiento en los terrenos, entre ellas se incluyen la disolución de la roca caliza, la expulsión de finos en el curso de un paleocanal, los movimientos provocados por procesos geológicos naturales, y la sobreexplotación de un sistema de agua en una cuenca sedimentaria.

En relación a los hundimientos puede surgir un fenómeno más impresionante y devastador: la emergencia de fisuras en la superficie del valle impactado, que pueden perjudicar cualquier tipo de infraestructura civil, desde construcciones hasta tubo de drenaje.

El historial de los habitantes del municipio de Compostela proviene de las localidades donde este fenómeno ha ocurrido, (Compostela, Las Varas y La Peñita de Jaltemba), debido a la geología dominante en el lugar y a la base de terrenos aluviales acumulados a lo largo del tiempo y poco consolidados. Por ello, se elabora el siguiente modelo para identificar con precisión las áreas donde se producen los hundimientos, así como su nivel.

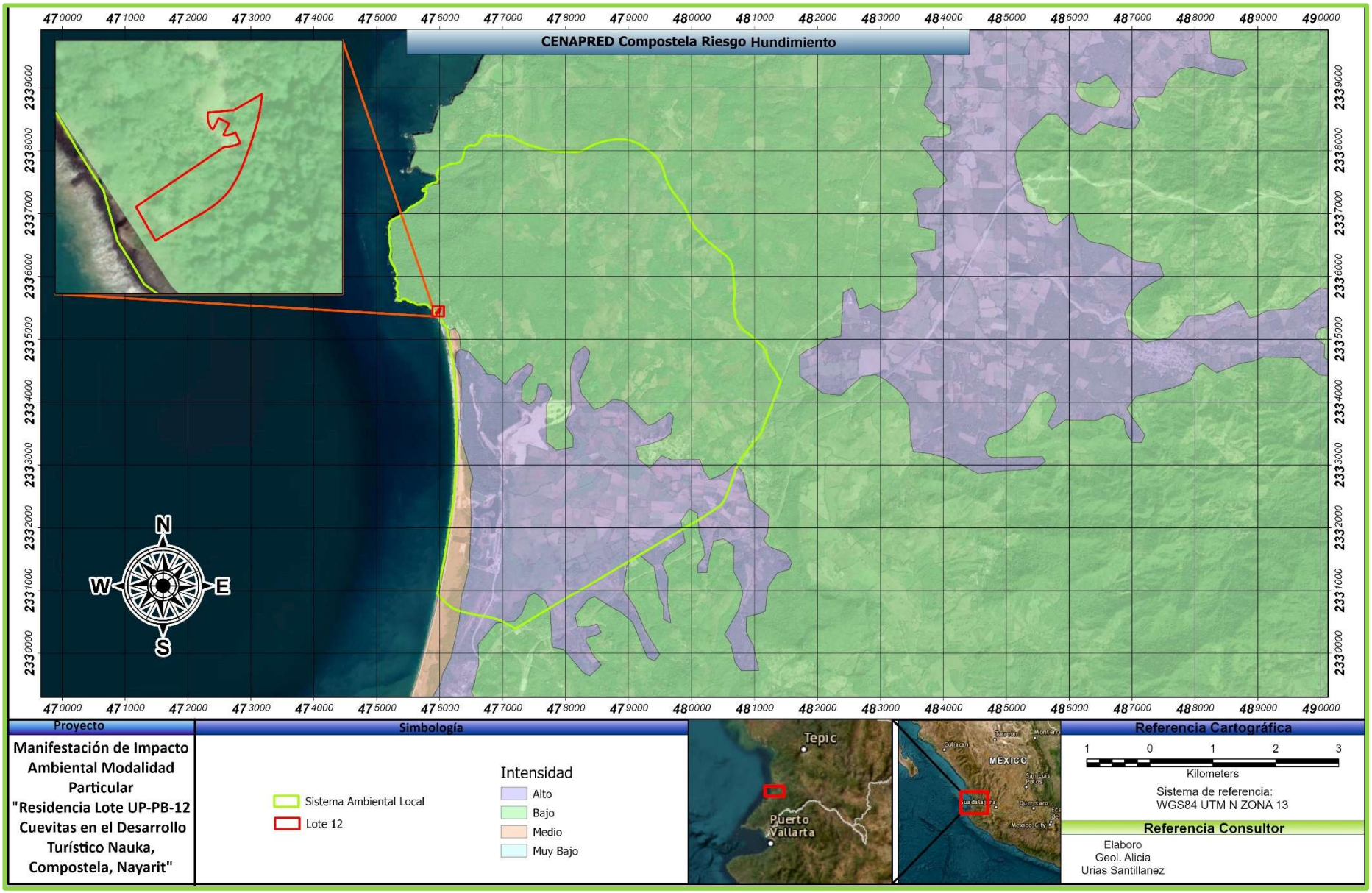


Figura IV. 28.- Ubicación del proyecto con respecto al peligro por hundimiento calculado para el atlas de riesgos del Municipio de Compostela.

IV.3.5. Topografía y fisiografía

La subcuenca se encuentra dentro de la subprovincia Sierras Neovolcánicas Nayaritas (Cervantes-Zamora, Y., 1990), que abarca el 19% del Estado. En su parte oriental, la subprovincia exhibe estrato-volcanes y escudos volcánicos de extensas faldas y origen reciente, mientras que en su parte este, se encuentra una sierra amplia con orientación Norte-Sur, que conforma un puente montañoso entre la Sierra Madre Occidental La actividad de los volcanes ha propiciado la creación de zonas planas en la región (González García Sancho, A., y otros, 2009) (Figura IV. 29).

En la subprovincia se identifica una geología compuesta por una variedad de aparatos volcánicos andesitas y basálticos de época pliocénica. Se pueden identificar rocas ígneas volcánicas del Cuaternario de los tipos basaltos y andesitas, mientras que del Plioceno/Cuaternario se observan las pómes con o sin erupciones de basaltos o andesitas. Además, se pueden identificar rocas sedimentarias del Cenozoico, al

El SAL tiene una altura máxima de 280 msnmm, con una altura media de 70 m dentro del SA. La pendiente más alta registrada es de 49 grados, ubicada en las pendientes de la región de lomeríos al Norte del SAL. Además, la pendiente media en el SAL es de 4.9 grados.

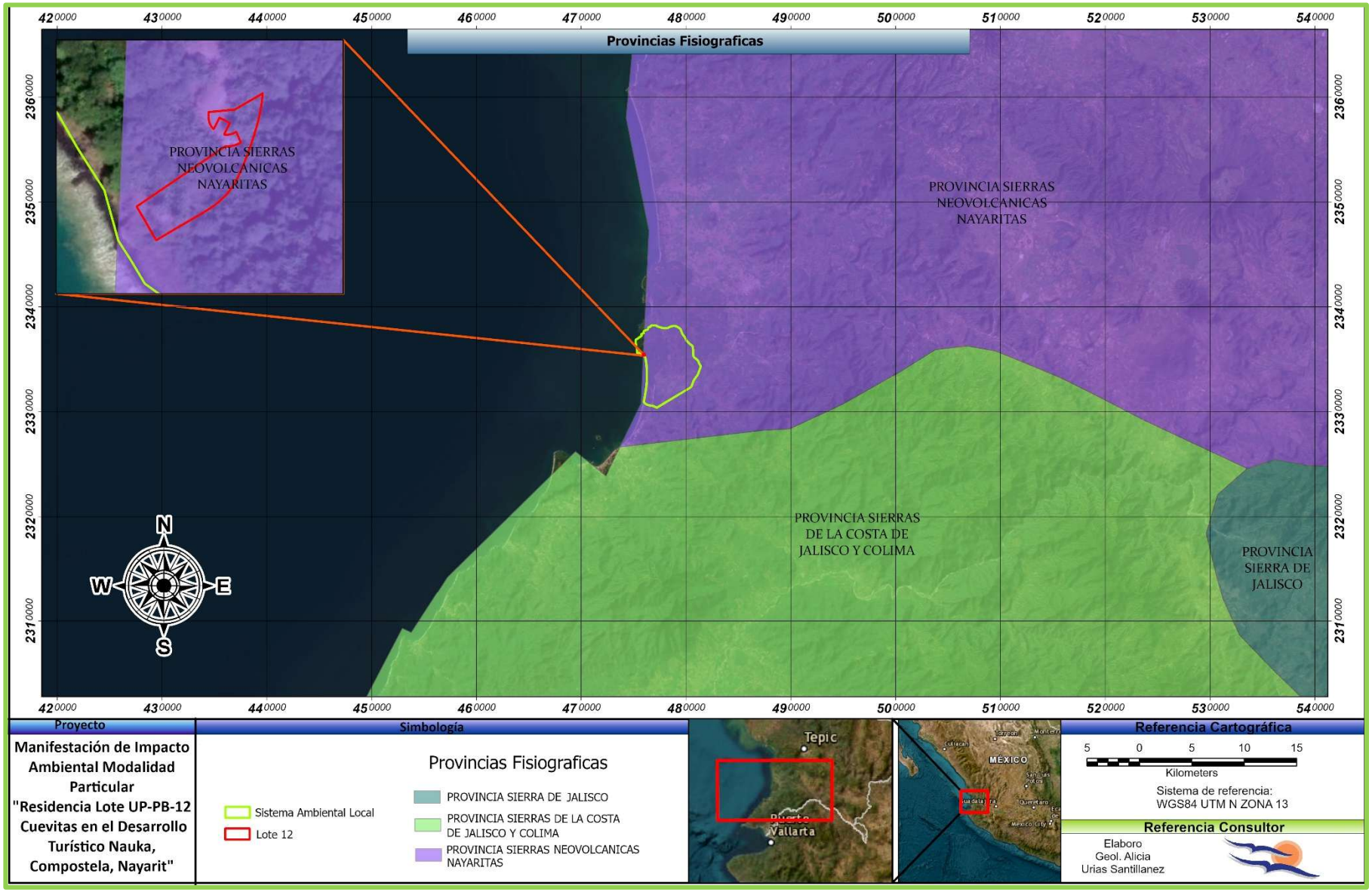


Figura IV. 29.- Ubicación del proyecto con respecto a las provincias fisiográficas.

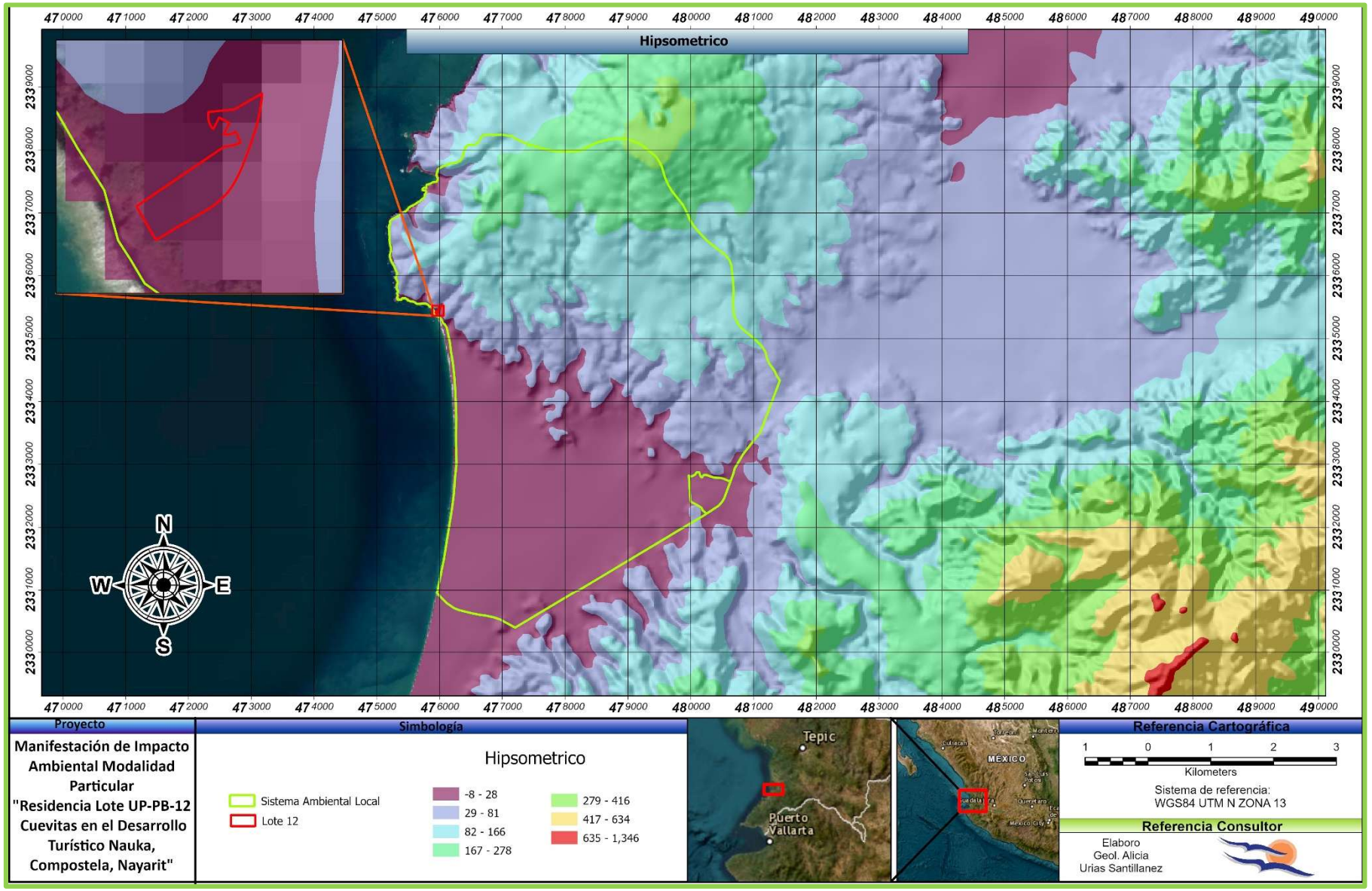


Figura IV. 30.- Ubicación del proyecto con respecto a la hipsometría.

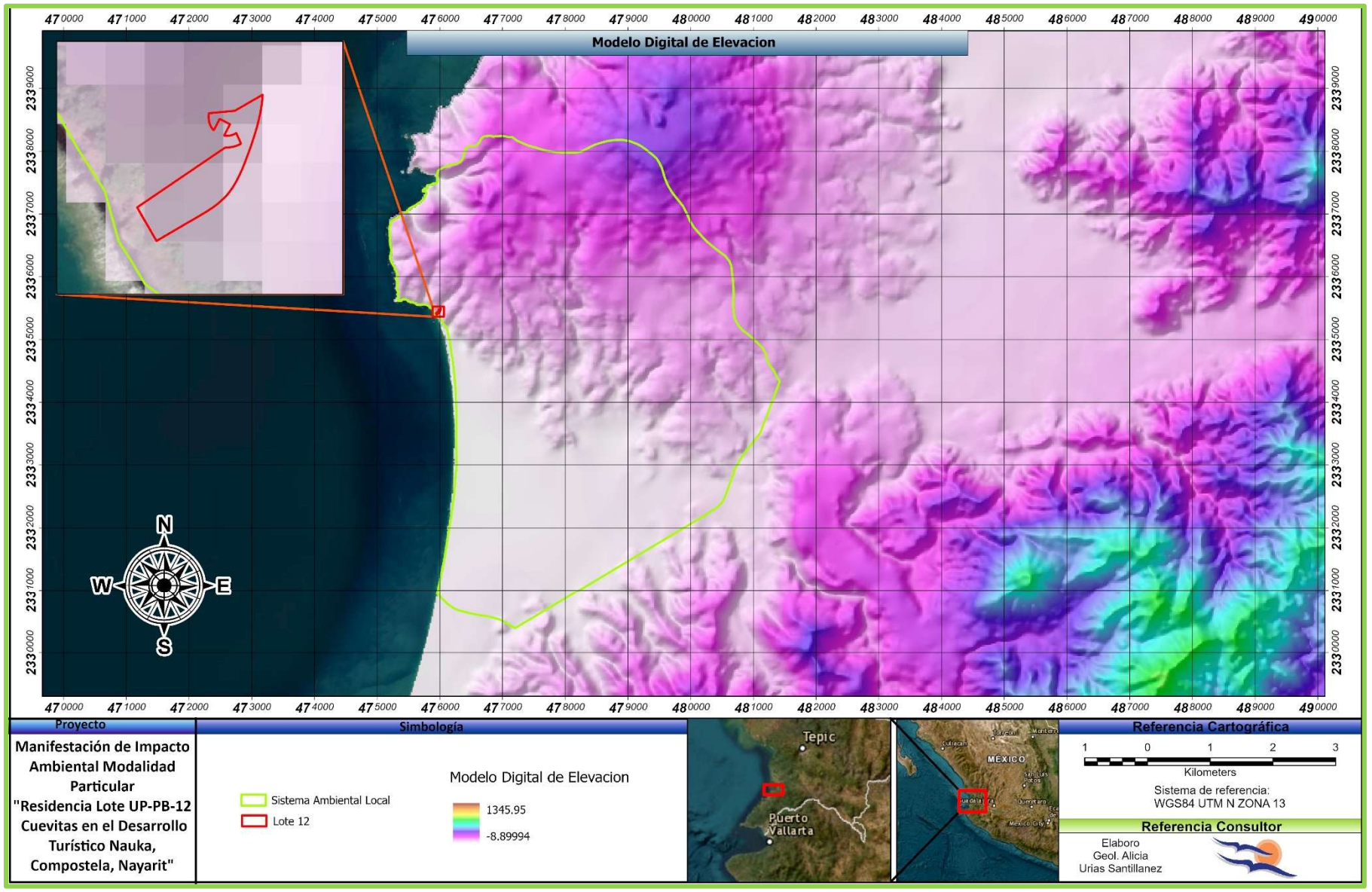


Figura IV. 31.- Ubicación del proyecto con respecto al continuo de elevación digital.

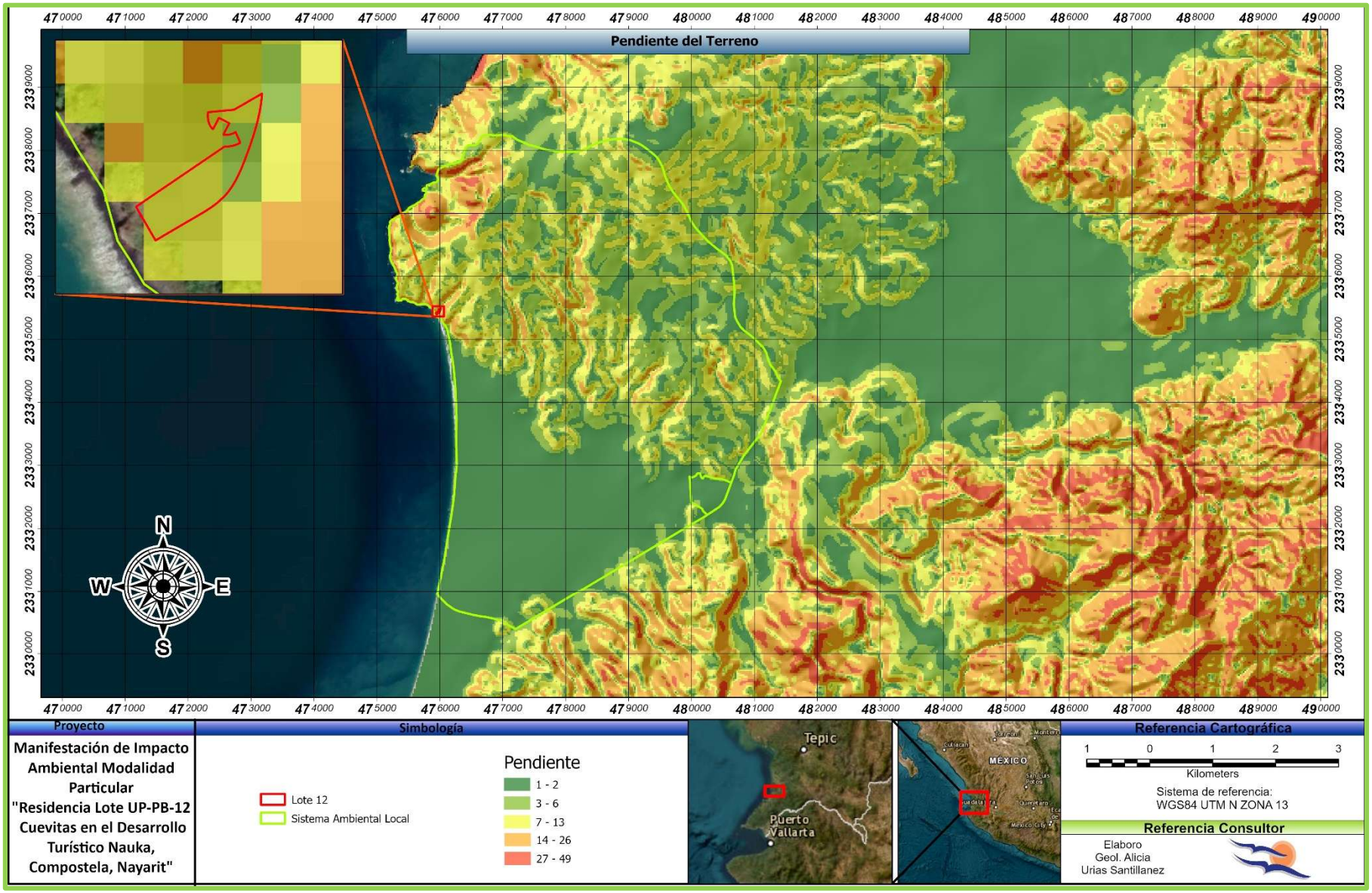


Figura IV. 32.- Ubicación del proyecto con respecto a la pendiente del terreno.

IV.3.6. Geomorfología

El Municipio de Compostela está formado por varias topoformas y, en lo que respecta al SAL, se distinguen dos sistemas de topoformas: la zona alta, que corresponde a la región montañosa del municipio, y la zona de costa, donde tiene lugar el crecimiento. Esta zona se caracteriza por ser una planicie costera con inclinaciones bajas que simplifican la identificación de actividades y asentamientos humanos, incluyendo todas las localidades situadas dentro del SAL.

La zona está ubicada en la provincia fisiográfica de las Sierras Neovolcanicas Nayaritas, que hace referencia al valle de inclinaciones marcadas con lomeríos. Está situado en el núcleo del polígono un estero de naturaleza llanura aluvial, que está atravesado por un cauce de 40 cm de profundidad y 3 m de longitud, específicamente en la región Norte del polígono de Boca de Becerros y en la sección de playa, con zonas de arena y arcilla ubicadas a 1.5 m de profundidad.

Desde un punto de vista geomorfológico, las zonas aledañas muestran dos tipos de rasgos: Escudos de volcanes y Llanura Costera con terreno de piso rocoso.

Escudo volcanes:

es una tipología de los aparatos volcánicos en México cuya clasificación es complicada dada la extraordinaria variedad de estructuras que presentan desde el punto de vista geológico, geomorfológico y topográfico. En los Altos de Jalisco no son muy abundantes si se le comparan con otros sectores del Eje Neovolcánico. En los Altos más bien forman serranías volcánicas o conjuntos volcánicos, por lo demás, ninguno de ellos parece haber detentado importantes erupciones para formar grandes aparatos como el cerro de Tequila o el nevado de Colima, más bien han tenido erupciones moderadas, aunque no menos importantes por los volúmenes de materiales arrojados.

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.

Es una llanura alargada y angosta, que se extiende sobre la costa. El suelo está conformado principalmente por materiales aluvionales, transportados por los ríos que fluyen desde la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico.

Esta llanura se extiende a lo largo de unos 750 km. El sector en Nayarit que se extiende por unos 150 km comprende unas 418,000 hectáreas.

Se caracteriza por ser un relieve casi plano formado por grandes llanuras de inundación, lagos y pantanos alineados paralelamente a la costa. Las rocas más antiguas de la llanura costera son rocas ígneas extrusivas del terciario. Del cuaternario son los suelos o depósitos aluviales, lacustrescotaruos y palustretoritarias, constituidos por arenas, gravas, limos y arcillas. En esta unidad se desarrolla el proyecto.

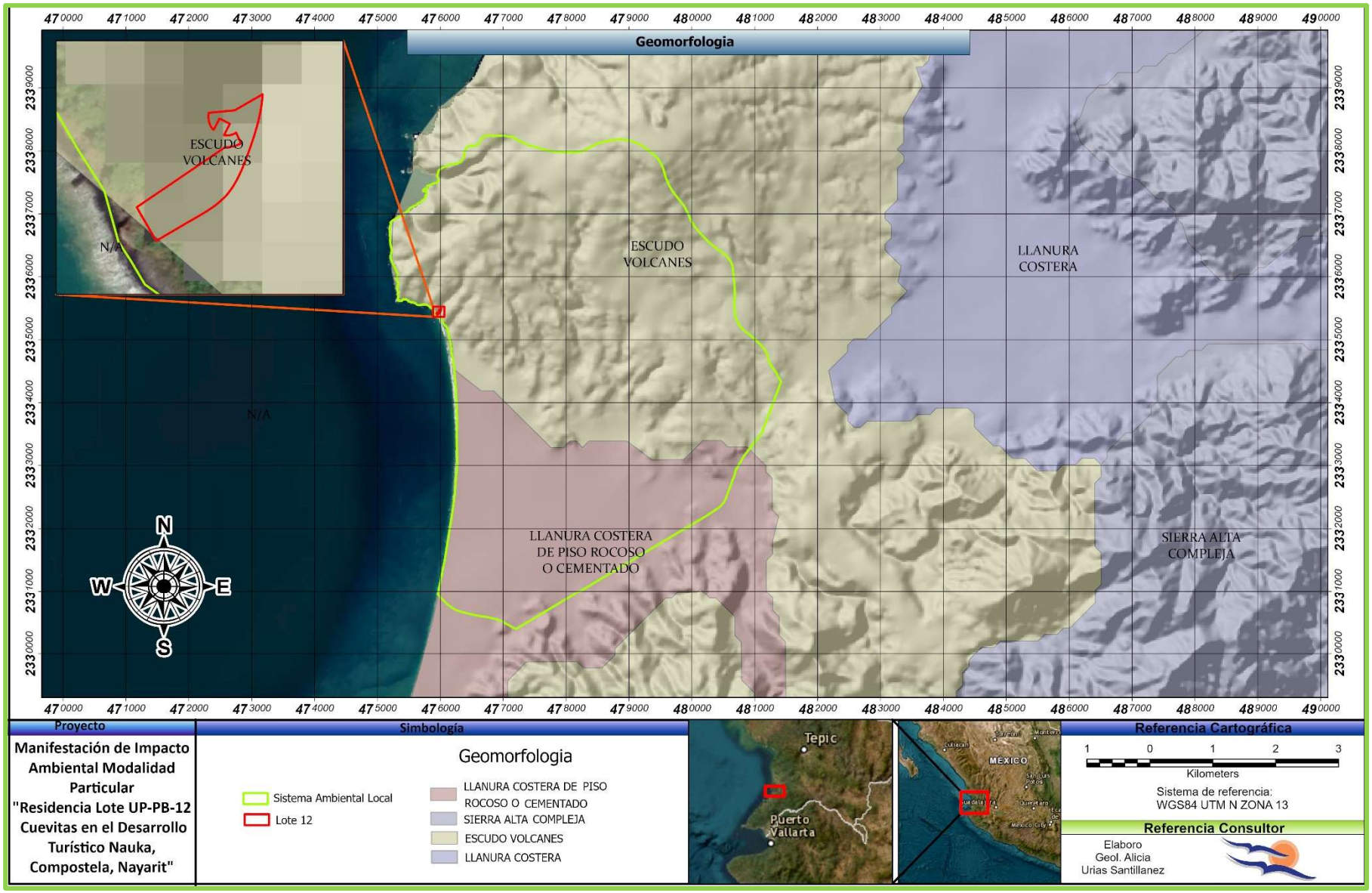


Figura IV. 33.- Ubicación del proyecto con respecto a la geomorfología.

IV.3.7. Edafología

El Estado de Nayarit se sitúa geográficamente en la región de unión entre importantes estructuras geológicas del país, como la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico Transversal.

En la mayoría de su territorio, el Estado muestra terrenos con topografía muy irregular de origen volcánico, en fases geomorfológicas jóvenes (provincias fisiográficas: Sierra Madre Occidental y Eje Neovolcánico) y maduras (Sierra Madre del Sur); no obstante, a diferencia de estos significativos rasgos topográficos, en la zona oeste del estado se ubica una porción de la provincia Llanura Costera del Pacífico, que está en una fase de juventud en el periodo.

Estas condiciones geográficas y sus variaciones de altitud 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 procedente a lo largo del tiempo, han impulsado la creación de varios tipos de suelo en la entidad que, conforme a su cubrimiento superficial (Tabla IV. 7).

El Sistema Ambiental está gobernado por los tipos de suelo Cambisol, Luvisol y Phaeozem, que poseen las siguientes características:

Tabla IV. 7.- Cobertura edafológica dentro del SAL.

Suelo	%
CMcrlep+RGsklep+PHlep/2R	31.80
LVcrsk+PHsk/3R	13.21
LVctum+CMdy+LVcrdy/3	17.24
PHlep+RGeulep/2	0.12
PHlv+CMeu+LVcr/2	25.62
RGsowszw+SCglso/2	12.01

Cambisol CMcrlep+RGsklep+PHlep/2R

Los Cambisoles (WRB, 2007) fusionan terrenos que generan al menos un horizonte subsuperficial en desarrollo. La modificación del material inicial se manifiesta por la

creación de una estructura y decoloración principalmente parduzca, aumento en la proporción de arcilla y/o eliminación de carbonatos.

Los Cambisoles suelen ser excelentes terrenos para la agricultura y su uso es intensivo. Los Cambisoles con alta saturación ubicados en la región templada se encuentran entre los terrenos más productivos del planeta. Los Cambisoles más ácidos, a pesar de ser menos productivos, se emplean en la agricultura combinada y en zonas de pastoreo y bosques. Esta unidad representa el 31% del SAL y **En esta unidad de suelo se desarrolla el 100% del proyecto.**

Phaeozem PHlv+CMeu+LVcr/2

Suelos que pueden aparecer en cualquier tipo de terreno y clima, a excepción de áreas tropicales inundables o áreas fuertemente desérticas. Es el cuarto tipo de terreno con mayor prevalencia en la nación.

Se distingue por poseer una capa exterior oscura y delicada, abundante en materia orgánica y en nutrientes. Los Phaeozem tienen una profundidad que varía considerablemente. Cuando son profundos, usualmente se ubican en suelos planos y se emplean en la agricultura de riego o temporal, cultivando granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos elevados. En numerosas ocasiones, el aprovechamiento óptimo de estos terrenos depende de otras propiedades del suelo y principalmente de la presencia de agua para el riego. esta unidad representa el 25% del SAL.

Luvisol LVcrsk+PHsk/3R

Son suelos que poseen un contenido superior de arcilla en el subsuelo que, en el suelo superficial, debido a procesos pedogenéticos (principalmente migración de arcilla) que conducen a un horizonte árgico subsuperficial.

Los Luvisoles exhiben arcillas de intensa actividad a lo largo de todo el horizonte árgico y alta saturación con bases a determinadas profundidades. El entorno principal en el que se desarrollan es en terrenos llanos o ligeramente inclinados en zonas templadas y cálidas (por ejemplo, mediterráneas) con una estación marcada por la seca y húmeda. El desarrollo del perfil se produce a través de la diferenciación pedogenética del contenido

de arcilla, con un contenido reducido en el suelo superficial y un contenido superior en el subsuelo, sin una lixiviación significativa de cationes básicos o meteorización avanzada de arcillas de alta actividad. Los Luvisoles altamente lixiviados pueden presentar un horizonte eluvial álbico entre el horizonte superficial y el horizonte subsuperficial árgico. Esta unidad representa el 30% del SAL.

Regosol RGsowszw+SCglso/2

Suelos poco desarrollados; con escasa capacidad para mantener la humedad, susceptibles a la erosión, de baja fertilidad, con un contenido reducido de materia orgánica y nutrientes; su color general es café (en seco) o café rojizo oscuro (en humedad); poseen una textura media; Rendzina: suelos rocosos, con una profundidad de menos de 50 cm, de tonalidad oscura debido a la materia orgánica situada justo por encima de la roca madre. Esta unidad representa el 12% del SAL.

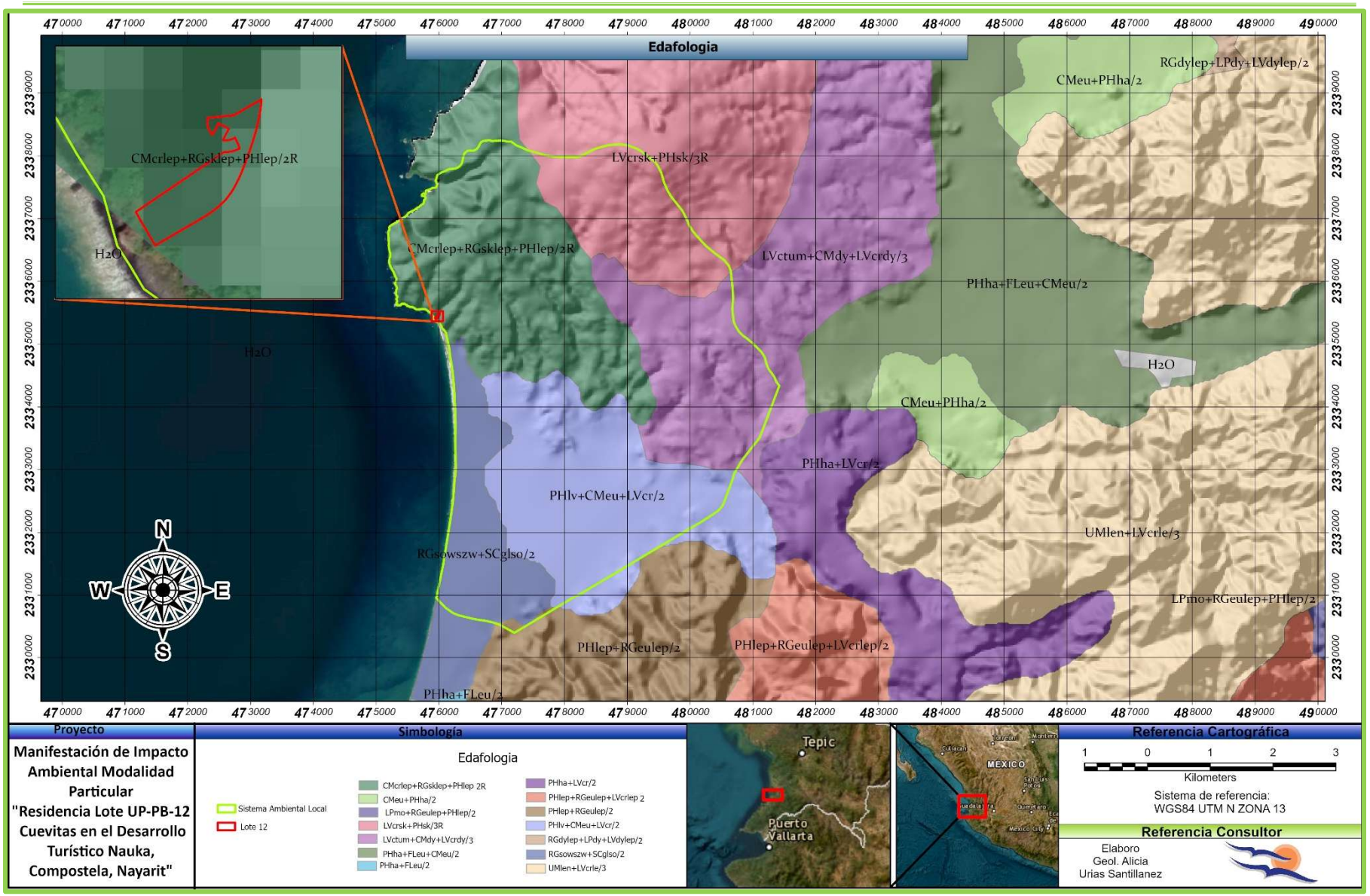


Figura IV. 34.- Ubicación del proyecto con respecto a la edafología.

IV.3.8. Hidrología Superficial y Subterránea

El Estado de Nayarit ubicado al Occidente de la República Mexicana, sobre la costa del Océano Pacífico, limita al Norte con Sinaloa y Durango; al Este con Durango, Zacatecas y Jalisco; al Sur con Jalisco y el Océano Pacífico y al Oeste con el Océano Pacífico y Sinaloa (INEGI, 2001).

Esta región está dividida en dos porciones; la Norte y la Sur. 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.

RIO HUICICI LA-SAN BLAS (13 B)

Drena una superficie de 3 553.665 km2. Esta cuenca es de forma alargada en dirección a su corriente; está limitada al Norte por la cuenca del río Chico, al este por la cuenca del río Santiago, al Sur en su parte alta por la cuenca del río Ameca y en su parte baja por una ciénega correspondiente a pequeños arroyos de la vertiente del Océano Pacífico.

La corriente principal de esta cuenca tiene su origen en varias corrientes que nacen al poniente de la sierra y al noroeste de la ciudad de Compostela, Nay.; mantiene una dirección general hacia el oeste en sus primeros 30 km, para continuar con dirección hacia el Suroeste hasta su desembocadura en la Boca de Chila en el Océano Pacífico después de un recorrido total de 50 km. Tiene como subcuencas intermedias las siguientes: río Huicicila (13 BA); río Ixtapa (13 BB) y río San Blas (13 BC).

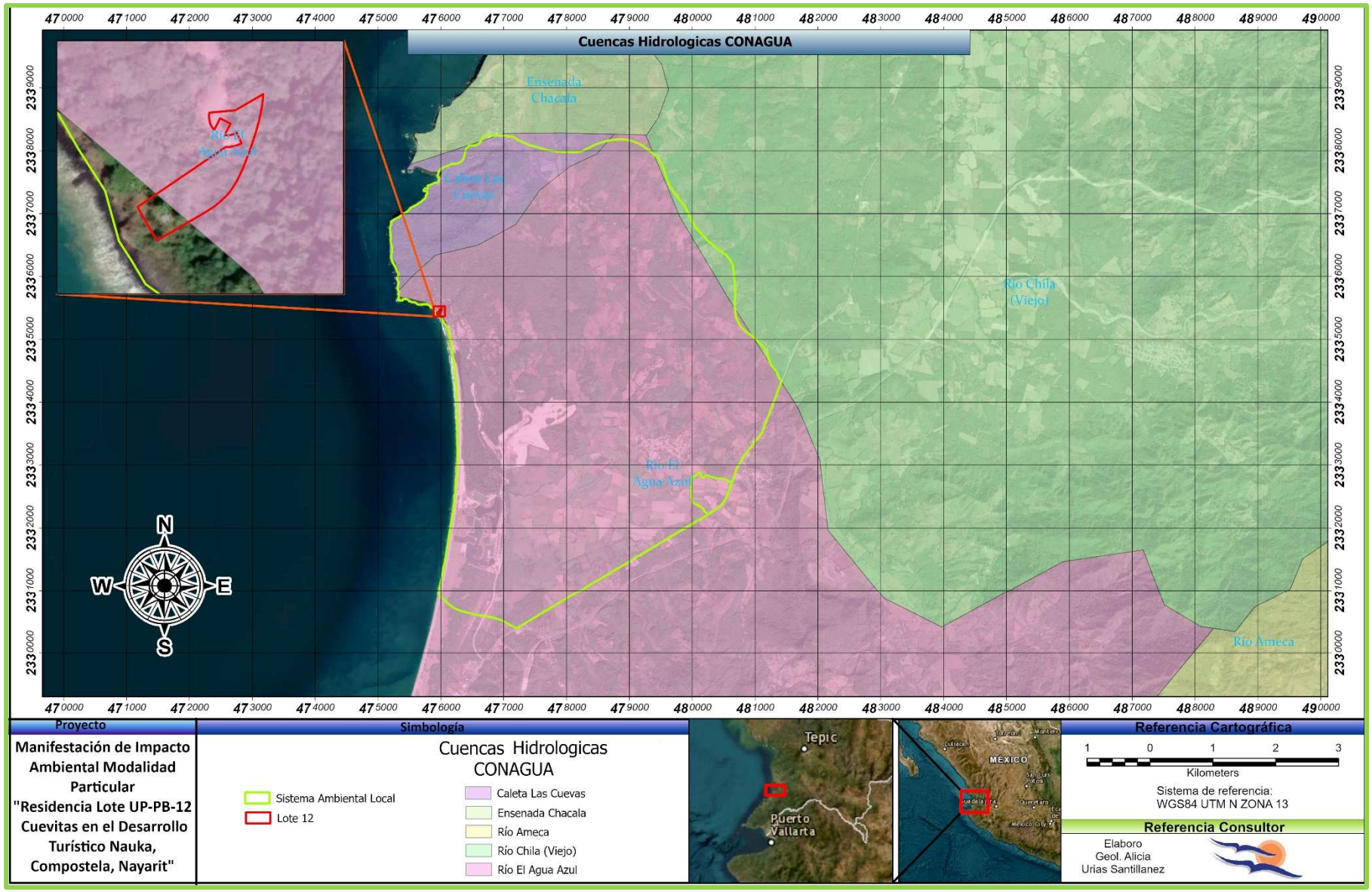


Figura IV. 35.- Cuencas Hidrológicas, el Proyecto se ubica en el Rio El Agua Azul.

Subcuenca 13Ba

La subcuenca de Agua Azul es la más extensa de todas, abarcando una superficie total de 7,109.74 hectáreas. Esta región cuenta con una red hidrológica que fluye hacia la costa, y, por ende, se encuentra una superficie fluvial que alberga un cuerpo de agua perenne que se comunica de forma intermitente con el mar, conocido como Estero los Becerros.

La conexión entre estos dos cuerpos de agua ocurre a través de una barra arenosa que se abre hidráulicamente en épocas de avenidas. Cabe destacar que, durante la temporada de estiaje, este sitio de apertura, Boca de los Naranjos, presenta salinidades que favorecen las condiciones dulceacuícolas y permiten la existencia de importantes poblaciones de manglar.

El escurrimiento principal de la región, llamado "Agua Azul", tiene un recorrido de 15.252 km desde su origen aguas arriba hasta su desembocadura en el estero. Este escurrimiento es alimentado por la precipitación en las zonas más altas y por la presencia de manantiales, lo que lo mantiene perenne a lo largo del tiempo. En resumen, la subcuenca de Agua Azul es una zona importante para la conservación de la biodiversidad y es esencial para la supervivencia de especies de manglar y otras importantes de la flora y fauna de la región.

La red hidrográfica que se encuentra en la zona de sierra cercana a la región tiene una cantidad reducida de agua, debido a que sólo se conforman por arroyos de caudal intermitente y de corta trayectoria. En los alrededores del área, los arroyos más relevantes son el Arroyo Agua Azul y El Chico, que se suman a otros arroyos para desembocar en el estero Los Becerros y en el océano, respectivamente. Además, también se encuentran el arroyo Loma Alta, Cordoncillo y El Muerto, los cuales tienen una trayectoria perpendicular a la línea de la costa.

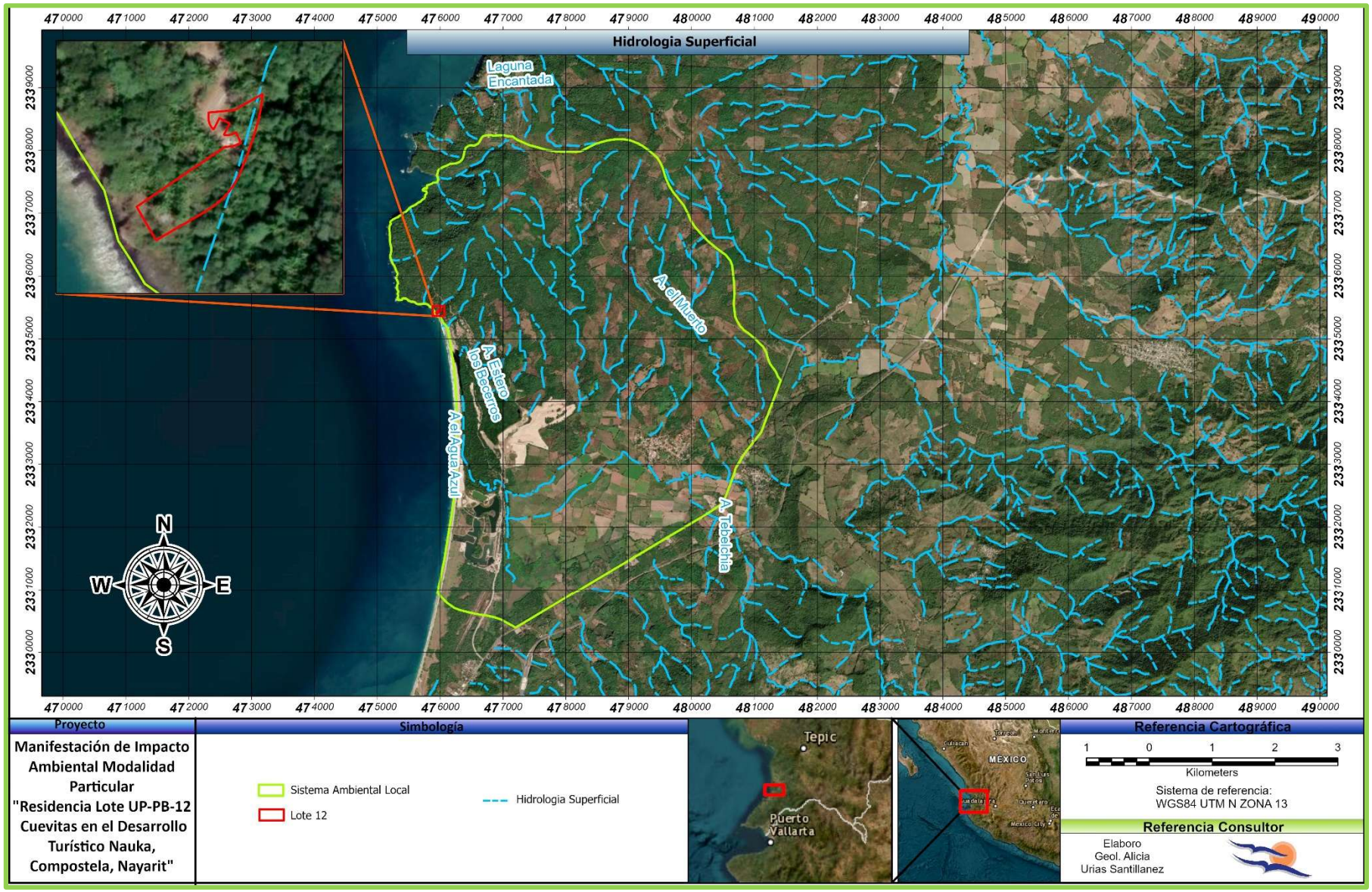


Figura IV. 36.- Ubicación del proyecto con respecto a la hidrología superficial.

Por otro lado, las zonas interiores que pueden ser vulnerables a las inundaciones se caracterizan por tener una pendiente menor al 2% y una composición del suelo poco permeable debido al arrastre de materiales de la montaña. Es importante tener en cuenta estas características al momento de planificar cualquier tipo de construcción o infraestructura en estos lugares, ya que existe un mayor riesgo de inundaciones y daños en caso de lluvias fuertes o tormentas.

El SAL del proyecto se encuentra sobre el acuífero: 1806 Zacualpan - Las Varas.

Acuífero 1806 Zacualpan - Las Varas. 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.

En la costa hay presencia de suelos palustres, litorales y aluviales. En la siguiente tabla se presenta la disponibilidad media estimada en 11.318841 millones de metros cúbicos al año.

Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al acuífero en forma de recarga vertical.

Para este caso, el valor estimado de la recarga total media anual que recibe el acuífero es de 74.2 hm^3/año.

Descarga natural comprometida (DNC)

En el acuífero Zacualpan-Las Varas existen numerosos manantiales cuyo volumen se ha estimado en 6.5 hm^3/año; además, se han determinado pérdidas por escurrimiento que suman 32 hm^3/año.

Dados los anteriores valores, la descarga natural comprometida se estimó en 38.5 hm^3/año.

Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 21,667,480 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 20 de febrero del 2020.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)

En el acuífero Zacualpan-Las Varas existe un volumen disponible de 14,032,520 m^3 anuales para otorgar nuevas concesiones.

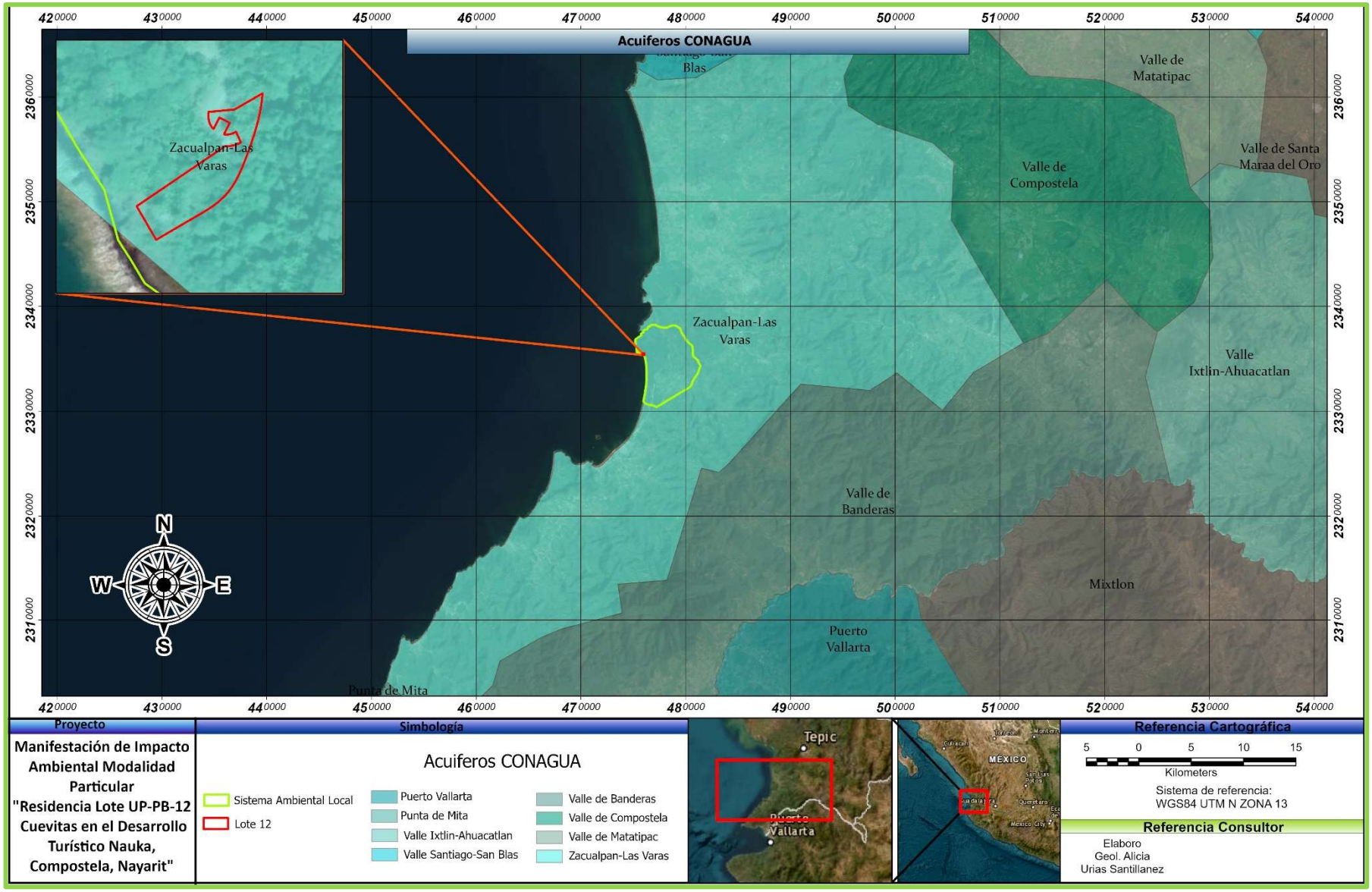


Figura IV. 37.- Ubicación del proyecto con respecto a los acuíferos de CONAGUA.

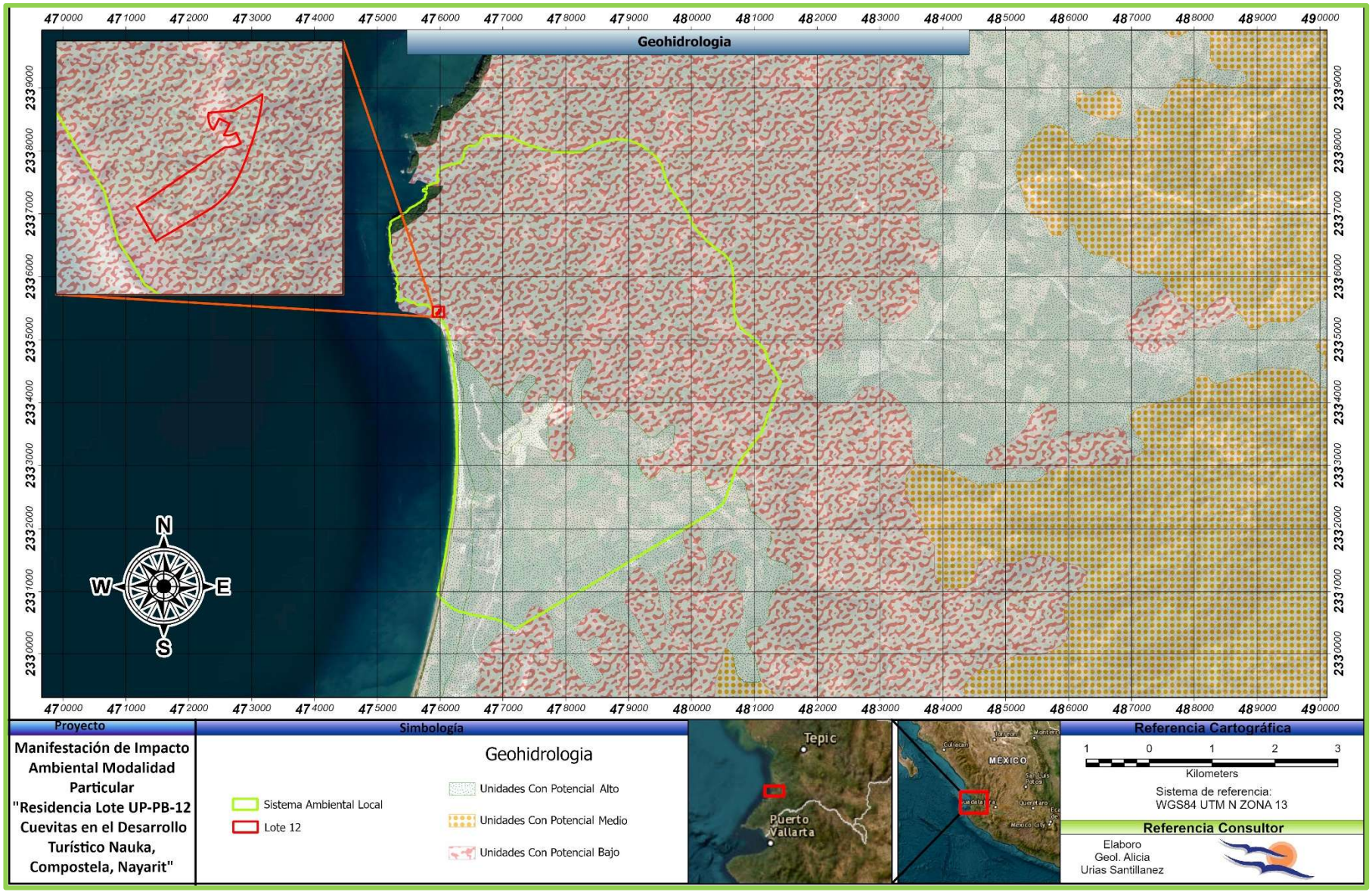


Figura IV. 38.- Ubicación del proyecto con respecto a las unidades geohidrológicas.

IV.3.9. Medio Biótico

IV.3.10. Flora

- **Introducción**

Los estudios de caracterización de la vegetación juegan un papel fundamental en la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA), ya que permiten evaluar el estado de los ecosistemas, identificar su biodiversidad y analizar los posibles efectos de un proyecto sobre el entorno natural. A través de estos estudios, es posible diseñar estrategias de conservación, mitigación y restauración, asegurando un equilibrio entre el desarrollo y la preservación del medio ambiente.

Dentro de estos ecosistemas, las selvas medianas subcaducifolias destacan por su gran riqueza biológica y su papel en la regulación de los ciclos ecológicos. Este tipo de selva, caracterizado por la pérdida parcial de hojas durante la temporada seca, alberga una diversidad significativa de especies vegetales y animales, muchas de ellas endémicas. En el estado de Nayarit, la selva mediana caducifolia forma una franja continua que se extiende de Norte a Sur-Suroeste, ocupando una zona central del territorio y brindando múltiples servicios ecosistémicos, como la captura de carbono, la regulación hídrica y la protección del suelo contra la erosión.

Nayarit es una de las regiones con mayor biodiversidad en México debido a su ubicación en una zona de transición entre las regiones biogeográficas del Neártico y el Neotrópico. Esta característica le confiere una combinación única de especies de origen templado y tropical, lo que enriquece la composición de sus ecosistemas. Dentro del territorio nacional, el estado forma parte de la Provincia Biótica Nayaritense, una región de gran importancia ecológica debido a su alta diversidad biológica y su papel como corredor biológico.

El proyecto sujeto a evaluación se localiza dentro de esta provincia biótica, lo que resalta la necesidad de una caracterización detallada de su vegetación para comprender la estructura y dinámica del ecosistema Ver mapa.

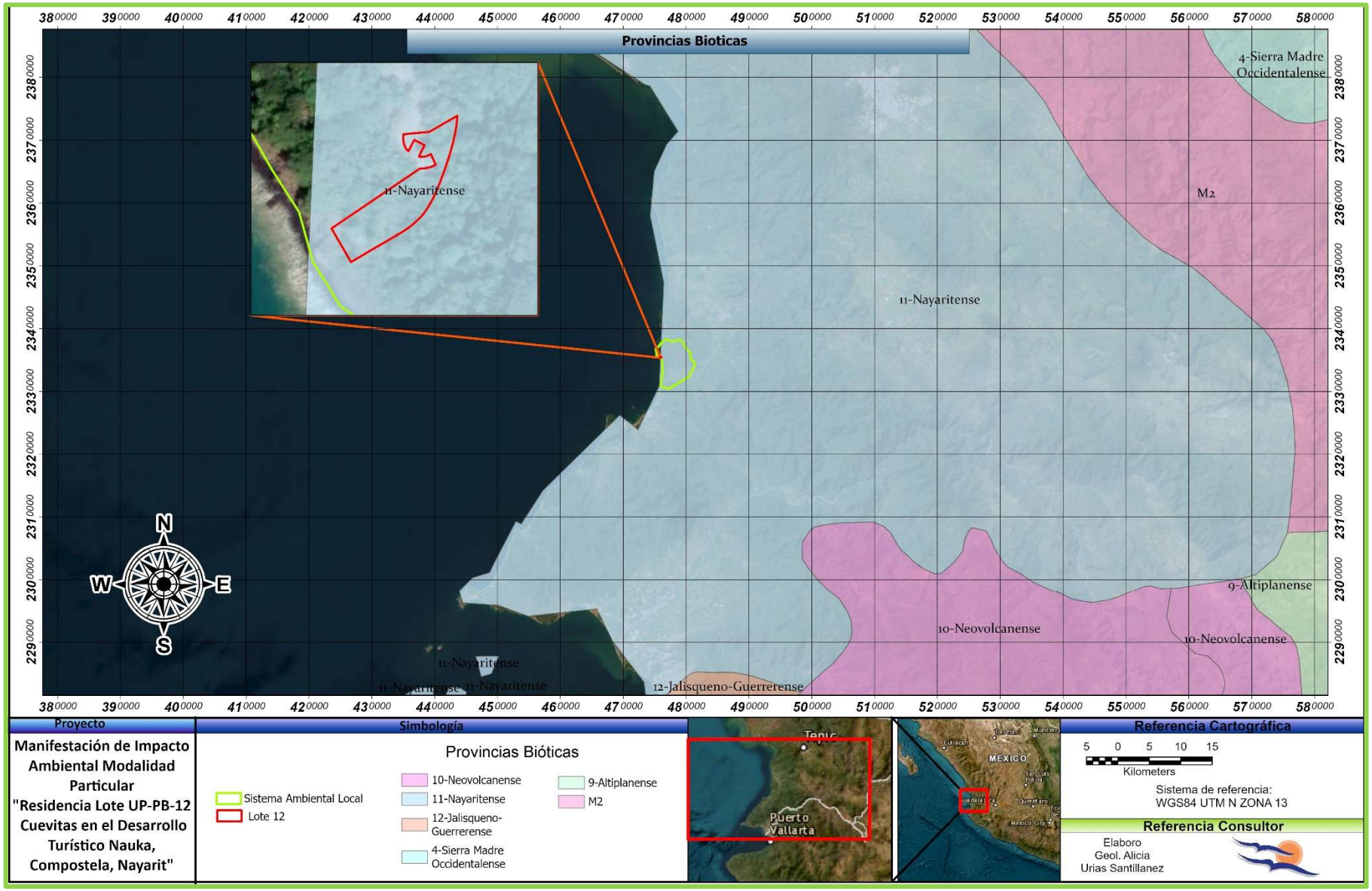


Figura IV. 39.- Incidencia del SAL y AP con la Provincia Biótica Nayaritense.

Dicha información es clave para valorar la interacción entre las especies presentes y su entorno, así como para definir medidas de manejo ambiental que minimicen los impactos negativos y fomenten la conservación de la biodiversidad local.

δ Componente vegetal en Sistema Ambiental Local

Las Cartas de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) son herramientas fundamentales para la planificación territorial y el análisis ambiental en México. Estas cartas sirven para:

Identificar el uso actual del suelo de un territorio, evaluar cambios en la cobertura vegetal, apoyar estudios ambientales y de ordenamiento territorial, facilitar la toma de decisiones en política pública y desarrollar proyectos de infraestructura y uso del suelo.

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI, en el Sistema Ambiental Local (SAL) 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 Local (SAL) del proyecto se presentan en la siguiente Tabla IV. 8 y Figura IV. 40.

Tabla IV. 8.- Uso y vegetación presente en el Sistema Ambiental Local

ID	USO Y VEGETACIÓN	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
1	Agricultura de riego anual	603.06	18.84%
2	Agricultura de temporal semipermanente y permanente	1,351.32	42.22%
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		**3,200.44**	**100.00%**

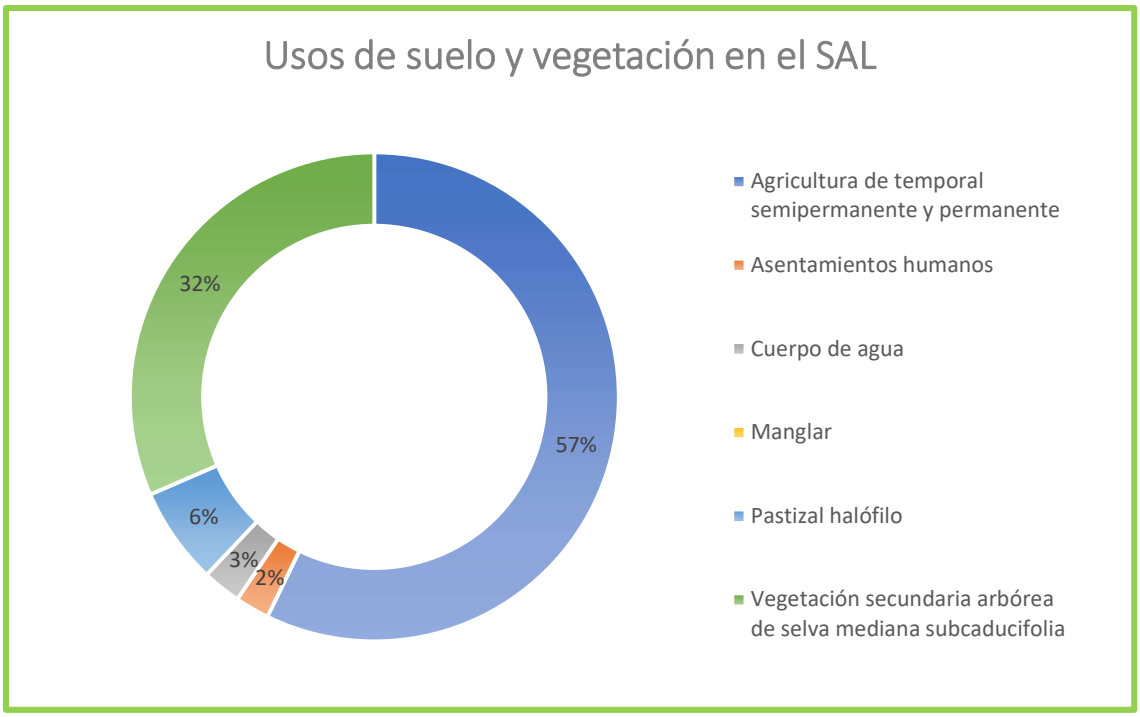


Figura IV. 40.- Porcentaje de usos de suelo y vegetación presentes en el SAL.

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

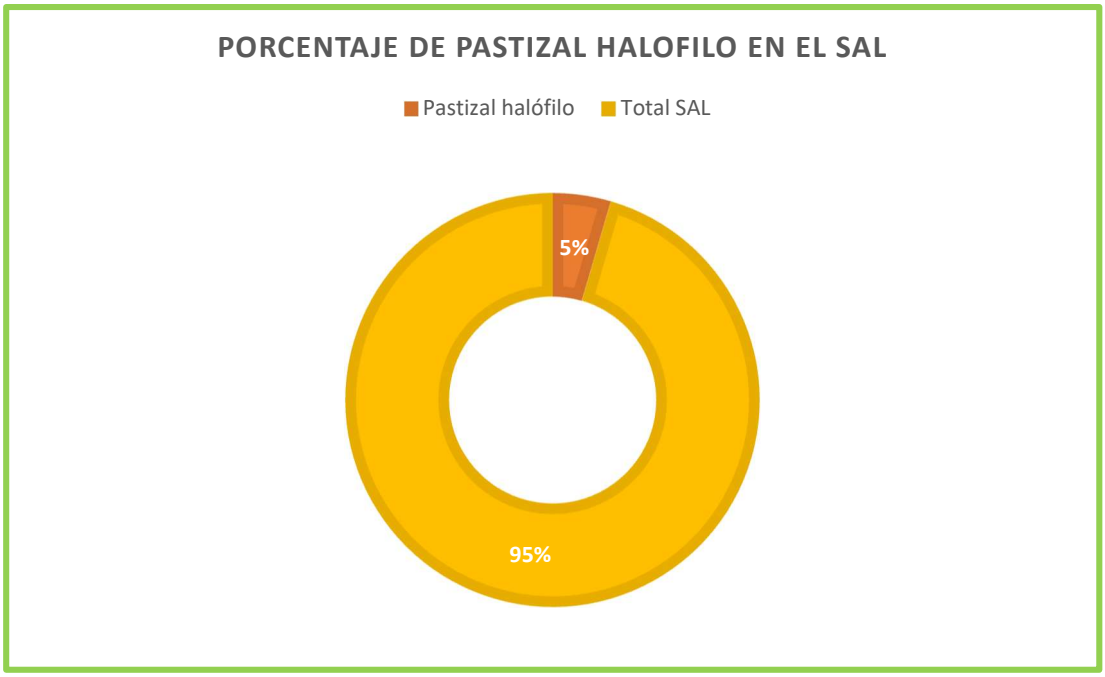


Figura IV. 41.- Porcentaje vegetación de Pastizal halófilo en el SAL.

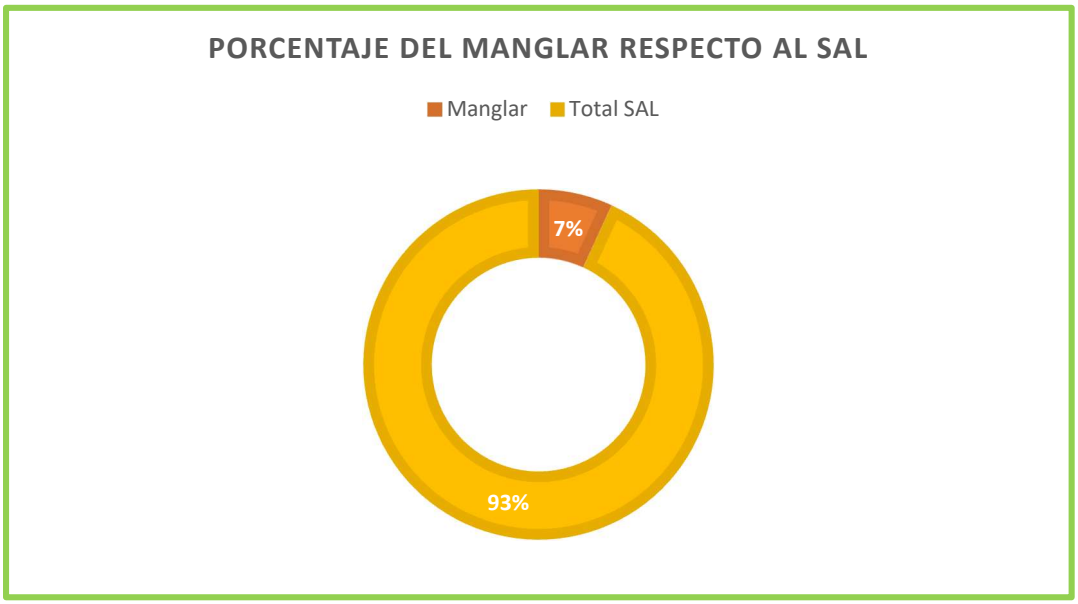


Figura IV. 42.- Porcentaje vegetación de Manglar en el SAL

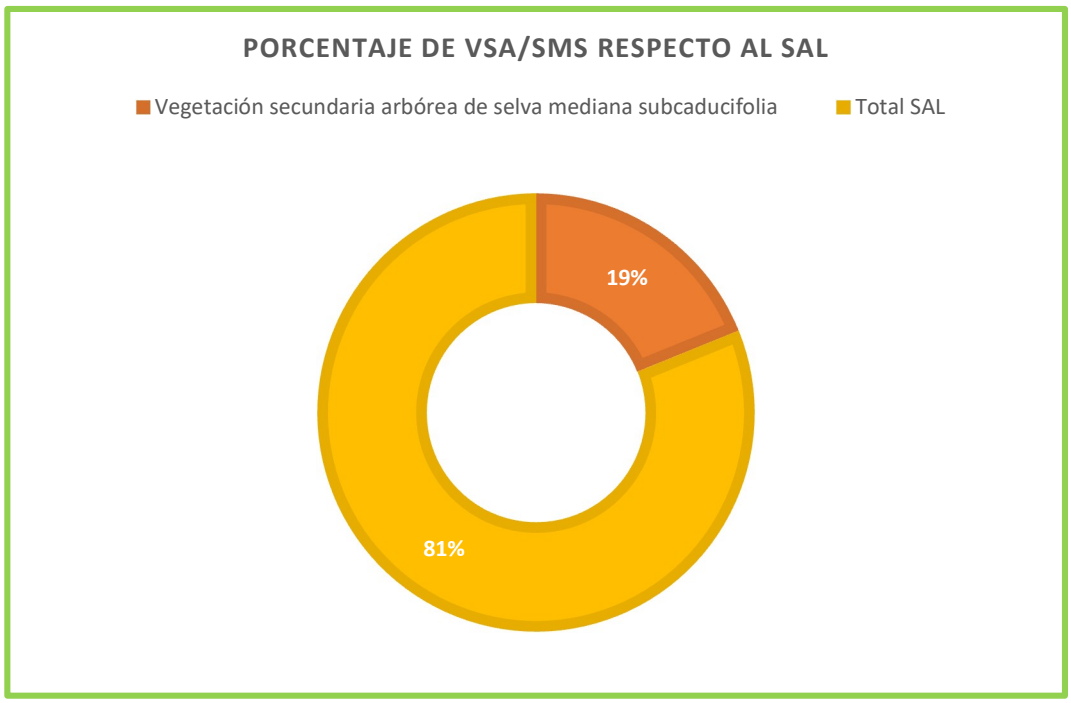


Figura IV. 43.- Porcentaje Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia en el SAL.

La distribución de los usos de suelo y vegetación presentes en el SAL del proyecto, se muestran en la siguiente Mapa, en el que se puede apreciar que el área del proyecto presenta una clasificación de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia (VSA/SMS) de acuerdo lo sustentado por el INEGI.

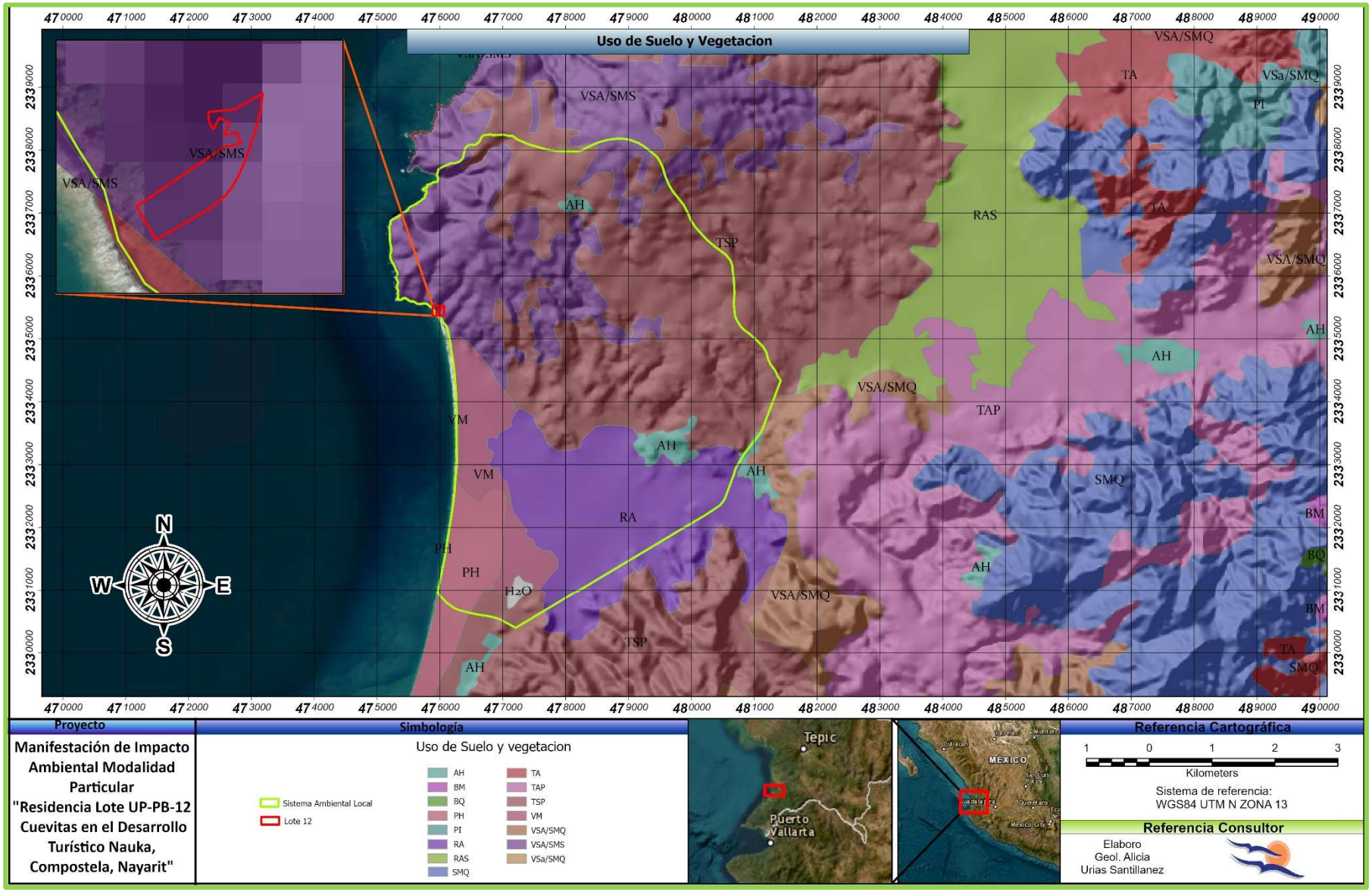


Figura IV. 44.- Usos de suelo y vegetación.

- **Descripción de los tipos de vegetación y usos presentes en Sistema Ambiental Local del proyecto**

Pastizal halófilo

El pastizal halófilo es un tipo de ecosistema que se desarrolla en suelos con altos contenidos de sales, conocidos como suelos salinos, sódicos o salino-sódicos. Estos pastizales se encuentran comúnmente en los fondos de cuencas cerradas de zonas áridas y en áreas cercanas a las costas.

La vegetación predominante en estos ecosistemas está compuesta por especies graminoides, es decir, plantas herbáceas con características similares a las gramíneas, adaptadas a condiciones de alta salinidad. Estas plantas halófilas han desarrollado mecanismos especiales para tolerar y prosperar en ambientes salinos.

En México, los pastizales halófilos son característicos de regiones áridas y semiáridas, especialmente en el noreste del país. Estudios en esta región han identificado una diversidad significativa de plantas vasculares, con registros de 53 familias, 174 géneros y 284 especies, de las cuales 17 son endémicas de estos pastizales.

Estos ecosistemas desempeñan un papel crucial en la conservación de la biodiversidad, ya que albergan especies adaptadas a condiciones extremas de salinidad. Sin embargo, enfrentan amenazas debido a actividades humanas como la agricultura mecanizada, que ha provocado una pérdida significativa de su superficie original. Por ejemplo, en el noreste de México, hasta el año 2007, se había perdido el 71.5% de la superficie de pastizal halófilo.

Además de su importancia ecológica, los pastizales halófilos actúan como barreras naturales contra la erosión costera y protegen las zonas cercanas de posibles inundaciones. También son hábitats esenciales para diversas especies de fauna, incluyendo aves migratorias y pequeños mamíferos, que dependen de estos ambientes para su supervivencia.

Figura IV. 45.- Vista aérea de Pastizal halófilo.

Manglar - VM

Los manglares, regionalmente conocidos como “mangles”, corresponden al ecosistema constituido por árboles o arbustos que crecen en las zonas costeras de regiones tropicales y subtropicales. Los manglares regular u ocasionalmente son inundados por las mareas con aguas marinas o estuarinas (“salobres”), sin o con poca influencia del oleaje, por lo que su hábitat se restringe a las orillas de suelos arenosos o limo-arcillosos de bahías, lagunas costeras, canales de mareas (esteros), desembocaduras de ríos, bajos y barras de arena o lodo y “marismas”, abarcando desde una estrecha franja de pocos metros de ancho, de forma continua o discontinua, hasta densos bosques de cientos de hectáreas. La distribución de los manglares, consecuentemente, va a depender en gran medida del intervalo de las mareas, del declive topográfico y de la salinidad del agua y suelo. (Flores-Verdugo, et al., 2003).

Muchos manglares se desarrollan alrededor de lagunas costeras, esteros y desembocadura de ríos y arroyos. En estas áreas, a nivel mundial, se llevan a cabo importantes actividades pesqueras artesanales que aportan alimento y desarrollo económico a comunidades asentadas en la costa. Asimismo, parte de la actividad pesquera de las zonas costeras existe en virtud de que distintas especies que se aprovechan comercialmente tuvieron al manglar como zona de crianza y crecimiento desde las primeras fases de su ciclo de vida: entre las raíces de los manglares se protegen y alimentan de larvas, postlarvas y alevines de peces y crustáceos. Algunos moluscos, como el ostión de mangle, utilizan las raíces de los manglares para fijarse y desarrollarse hasta alcanzar una talla apta para su consumo (Conabio, 2008).

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 caducifolia.

Figura IV. 46.- Vista de Estero Los Becerros con vegetación de manglar.

Figura IV. 47.- Vegetación de manglar.

Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia.

La "Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia" se refiere a la comunidad vegetal que surge tras la perturbación de la selva mediana subcaducifolia original, ya sea por actividades humanas como la agricultura, la ganadería o la tala, o por eventos naturales. Esta vegetación secundaria está dominada por especies arbóreas que se establecen durante las etapas iniciales de sucesión ecológica, y su estructura y composición pueden variar dependiendo de factores como el tiempo transcurrido desde la perturbación y las condiciones ambientales locales.

La selva mediana subcaducifolia original se caracteriza por árboles que alcanzan alturas de 15 a 30 metros, con especies como "cuapinole" (*Hymenaea courbaril*), "parota" (*Enterolobium cyclocarpum*), *Licania arborea*, *Bursera simaruba* y *Ceiba pentandra*, entre otras.

En la vegetación secundaria arbórea derivada de este tipo de selva, es común encontrar especies pioneras que colonizan rápidamente las áreas perturbadas. Estudios en la región de Campeche han identificado especies dominantes en estas áreas, como *Piscidia piscipula, Croton arboreus, Coccoloba cozumelensis, Lysiloma latisiliquum* y *Vitex gaumeri*.

La estructura de esta vegetación secundaria varía con el tiempo. Por ejemplo, en sitios con seis años de sucesión, se ha registrado un área basal de 25.57 m²/ha, mientras que, en sitios de diez años, el área basal aumenta a 44.90 m²/ha, indicando una mayor densidad y tamaño de los árboles a medida que avanza la sucesión.

Es importante destacar que la vegetación secundaria desempeña un papel crucial en la restauración de los ecosistemas, ya que contribuye a la recuperación de la biodiversidad y la funcionalidad ecológica tras una perturbación.

Figura IV. 48.- Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia.

δ Especies potenciales de distribución en el SAL y Sitio del Proyecto

Para llevar a cabo un monitoreo efectivo de la diversidad vegetal, es fundamental elaborar una lista potencial de especies presentes en la zona de estudio. Esta lista permite establecer una base de referencia que facilita la identificación de las especies observadas y la detección de posibles cambios en la composición florística a lo largo del tiempo. Además, contribuye a optimizar el esfuerzo de muestreo, asegurando que se consideren tanto especies dominantes como aquellas de baja frecuencia, lo que mejora la representatividad de los datos. Por lo que con la ayuda del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad SNIB) de CONABIO se generó un listado de las especies potenciales que se distribuyen tanto en el SAL como en el área del proyecto.

Tabla IV. 9.- Especies de flora silvestre de distribución potencial en el SAL 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
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

Herbáceas

No se realizó la caracterización de la vegetación herbácea, ni en la evaluación del sitio de alta prioridad de conservación (SAL) ni en el área del proyecto, debido a las condiciones estacionales que afectan su presencia. Durante la temporada seca, la vegetación herbácea experimenta una disminución drástica, ya sea por la caída de biomasa, la desecación de individuos o la entrada en estado de latencia. Esto dificulta su identificación y registro preciso, ya que muchas especies desaparecen temporalmente del paisaje y solo rebrotan con el retorno de las lluvias.

La ausencia de este estrato vegetal en el monitoreo no implica que no sea relevante para la caracterización del ecosistema, sino que su estudio requiere una temporalidad adecuada. Para obtener una representación más precisa de la diversidad herbácea, sería necesario realizar muestreos en diferentes épocas del año, especialmente durante la temporada de lluvias cuando estas especies alcanzan su máximo desarrollo. Dado que el presente estudio se llevó a cabo en condiciones de sequía, la caracterización del estrato herbáceo no fue viable, priorizándose el análisis de los componentes arbóreo y arbustivo, cuya estructura y presencia son más estables a lo largo del año.

Metodología

- ***Revisión cartográfica***

Se realizo una revisión cartográfica mediante el análisis de los mapas de uso de suelo y vegetación disponible en los registros del INEGI con el objetivo de obtener una visión preliminar de la cobertura vegetal y los paisajes presentes en el área de estudio. Esta etapa es crucial, ya que proporciona un marco de referencia para el trabajo de campo, facilitando la planificación de transectos y puntos de muestreo, así como la detección de áreas de especial interés ecológico que requieren un análisis más detallado.

Teniendo esto como referencia se llevó a cabo la caracterización de la vegetación la cual se realizó mediante un muestreo selectivo, considerando la composición y estructura florística del sitio. Se delimitaron unidades homogéneas de vegetación a partir de observaciones previas y análisis cartográfico, seleccionando cuadrantes representativos dentro de cada unidad. En cada parcela, se registraron las especies presentes, su

abundancia relativa, la cobertura vegetal y parámetros estructurales como altura, diámetro a la altura del pecho (DAP) en especies arbóreas y estratificación del dosel. Este enfoque permitió identificar las especies dominantes y la heterogeneidad estructural del ecosistema, proporcionando información clave para la clasificación y descripción de la vegetación en el área de estudio.

El proyecto “Residencia Lote UP-PB-12”, se encuentra ubicado en el Macrolote Cuevitas, forma parte del Desarrollo Turístico Nauka. Cuenta con la autorización 138.01.01/3849/2022, que permite de manera parcial el desmonte del Lote UP-PB-12, en lo que respecta a al Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

Considerando lo anterior, así como la superficie total del Lote UP-PB-12, 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 Local (SAL), 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.

- ***Monitoreo en campo***

Selección de sitios

Se llevaron a cabo recorridos en campo con el objetivo de verificar y complementar la información obtenida previamente en la revisión cartográfica de los sitios pertenecientes al área de estudio del SAL y del Proyecto. Estos recorridos permitieron evaluar de manera directa las características del terreno, la cobertura vegetal y la composición de la flora presente, asegurando así la precisión de los datos recopilados en gabinete.

Una vez corroborada esta información en campo, se procedió al registro del estrato arbóreo mediante el establecimiento de cuadrantes de muestreo con dimensiones de 40 m × 40 m, lo que equivale a una superficie total de 1,600 m². Esta metodología permitió un análisis detallado de la composición y estructura de la vegetación en los sitios seleccionados.

Para este estudio, se definieron dos puntos de muestreo dentro del área del SAL, denominados SAL1 y SAL2, los cuales fueron escogidos estratégicamente para

representar la vegetación predominante en la zona. En ambos puntos, el tipo de vegetación dominante correspondió a vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, caracterizada por la presencia de especies adaptadas a condiciones estacionales, con una proporción significativa de árboles que pierden parcial o totalmente su follaje en la época seca.

Tabla IV. 10.- Vértice de los cuadrantes de muestreo para el Sistema Ambiental Local

SAL1	475436	2335870
	475404	2335834
	475371	2335867
	475409	2335896
SAL2	475690	2335776
	475678	2335800
	475705	2335812
	475732	2335779

Dentro de los cuadrantes de muestreo se registraron de manera sistemática todos los individuos arbóreos presentes, asegurando una caracterización detallada de la vegetación en la zona de estudio. Para cada individuo se documentaron datos clave, incluyendo el nombre común y el nombre científico, lo que permitió una correcta identificación taxonómica. Además, se registró su forma biológica, proporcionando información relevante sobre la funcionalidad ecológica de cada especie dentro del ecosistema.

Esta metodología resulta altamente efectiva, ya que permite obtener una representación precisa y cuantificable de la diversidad arbórea en el área de estudio. A través del registro detallado de cada individuo, es posible analizar la estructura del bosque, evaluar la dominancia de ciertas especies y detectar la presencia de especies de menor frecuencia, contribuyendo así a un conocimiento más profundo de la composición florística.

Este enfoque asegura que se incluyan tanto las especies más dominantes, que caracterizan el paisaje forestal, como aquellas menos frecuentes, cuyo rol en la dinámica del ecosistema puede ser igualmente significativo (Figura IV. 49).

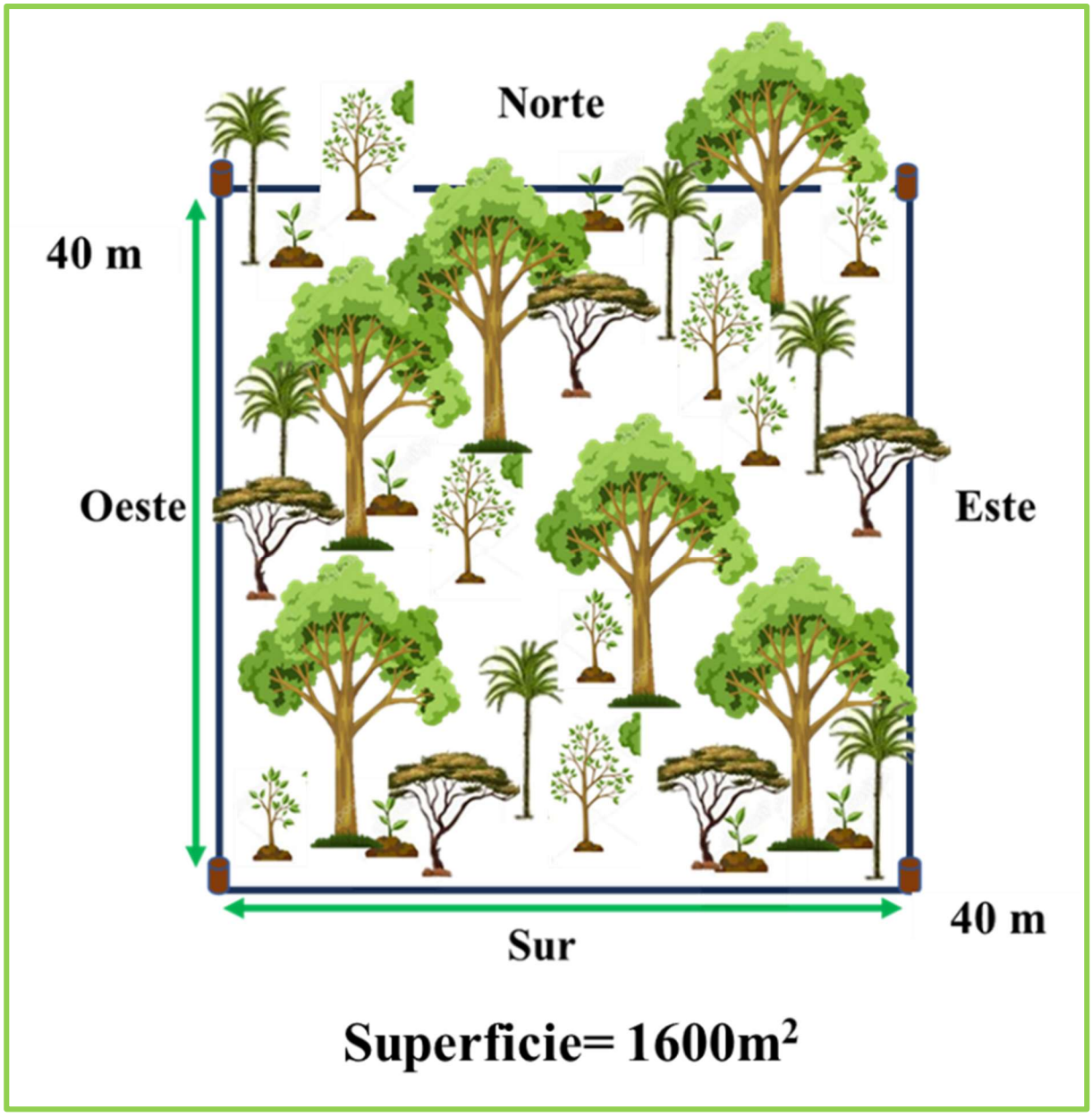


Figura IV. 49.- Formas y características de los cuadrantes que se establecieron en el SAL.

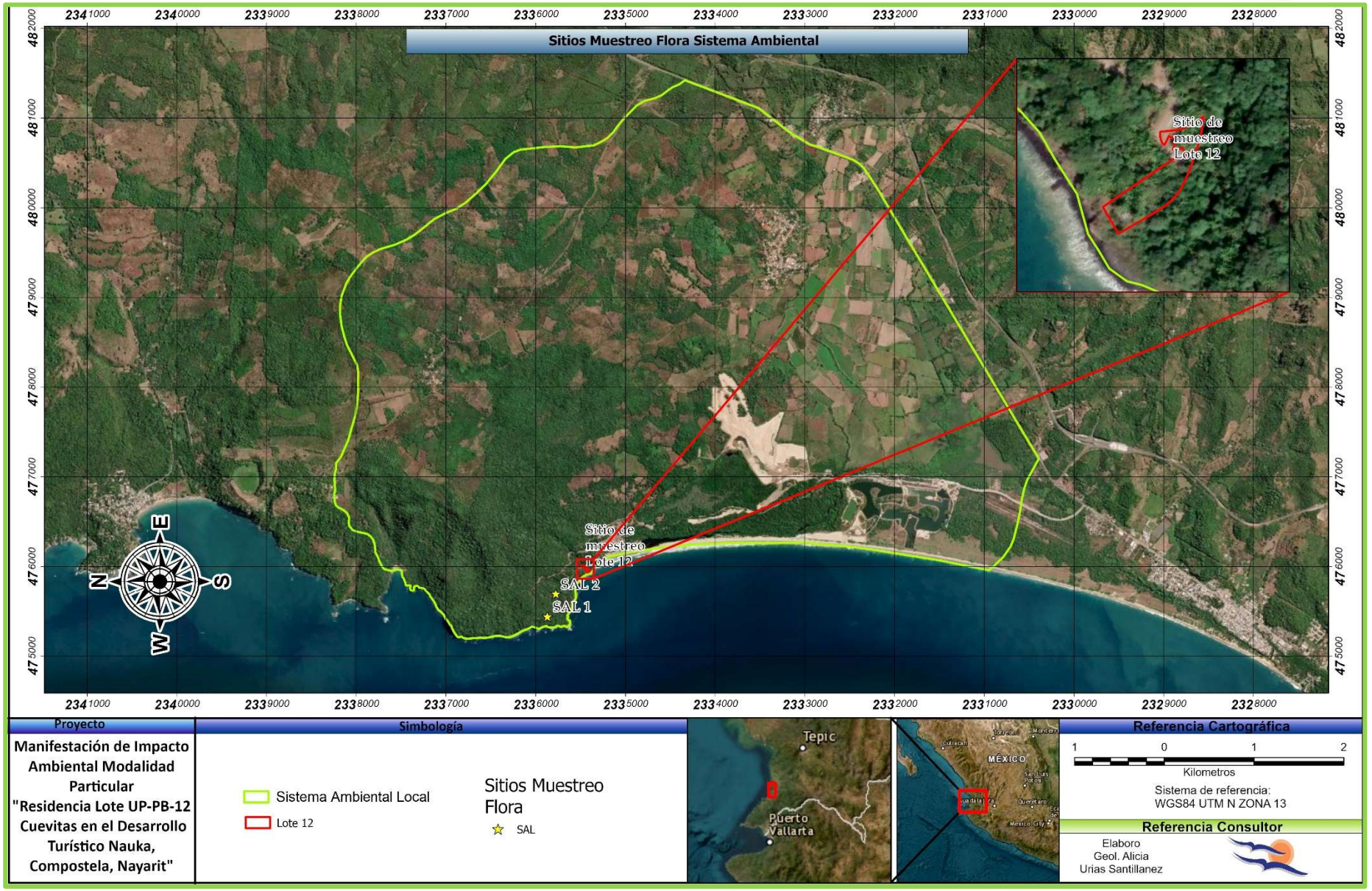


Figura IV. 50.- Sitios de muestreo en el Sistema Ambiental Local.

Selección de sitio del Área del Proyecto

Para el sitio correspondiente al Proyecto (Lote UP-BP 12), con una extensión de 2,406 m², se decidió caracterizar el estrato arbóreo considerando la totalidad del área, dado que sus dimensiones y características permitían un análisis integral sin la necesidad de establecer cuadrantes de muestreo.

Siguiendo el mismo procedimiento aplicado en los sitios del SAL, el primer paso consistió en la corroboración del tipo de vegetación previamente determinado en la revisión bibliográfica. Para ello, se realizó un reconocimiento en campo con el fin de verificar que la vegetación correspondiera a la clasificada en gabinete, identificándose la presencia de selva mediana caducifolia. Esta verificación fue fundamental para asegurar la precisión de la caracterización ecológica del sitio.

Una vez confirmada la correspondencia entre la información bibliográfica y las condiciones observadas en campo, se llevó a cabo la caracterización del estrato arbóreo mediante un barrido exhaustivo del área. Este procedimiento permitió registrar la composición florística, evaluar la estructura del bosque y analizar las funciones ecológicas de la vegetación presente. Al abarcar toda la superficie del lote, se logró capturar una representación detallada de la diversidad arbórea, incluyendo tanto las especies dominantes como aquellas con menor frecuencia.

Tabla IV. 11.- Vértice del sitio del muestreo en el área del Proyecto

Sitio de muestreo Lote 12	475990	2335457
	476012	2335488
	475950	2335401
	475938	2335419

Durante el recorrido, se tomaron datos detallados, incluyendo el nombre común, nombre científico y forma biológica de cada especie. Este método permitió obtener un inventario completo y preciso de la composición arbórea, asegurando que no se omitieran especies, independientemente de su abundancia o distribución dentro del sitio.

La importancia de emplear este método radica en su capacidad para proporcionar una caracterización integral del estrato arbóreo, lo que resulta fundamental para estudios de biodiversidad y monitoreo ecológico a largo plazo incluyendo proyectos de impacto ambiental. A diferencia de métodos basados en muestreo por parcelas, el barrido exhaustivo minimiza el sesgo de selección y permite la identificación de patrones espaciales en la distribución de las especies.

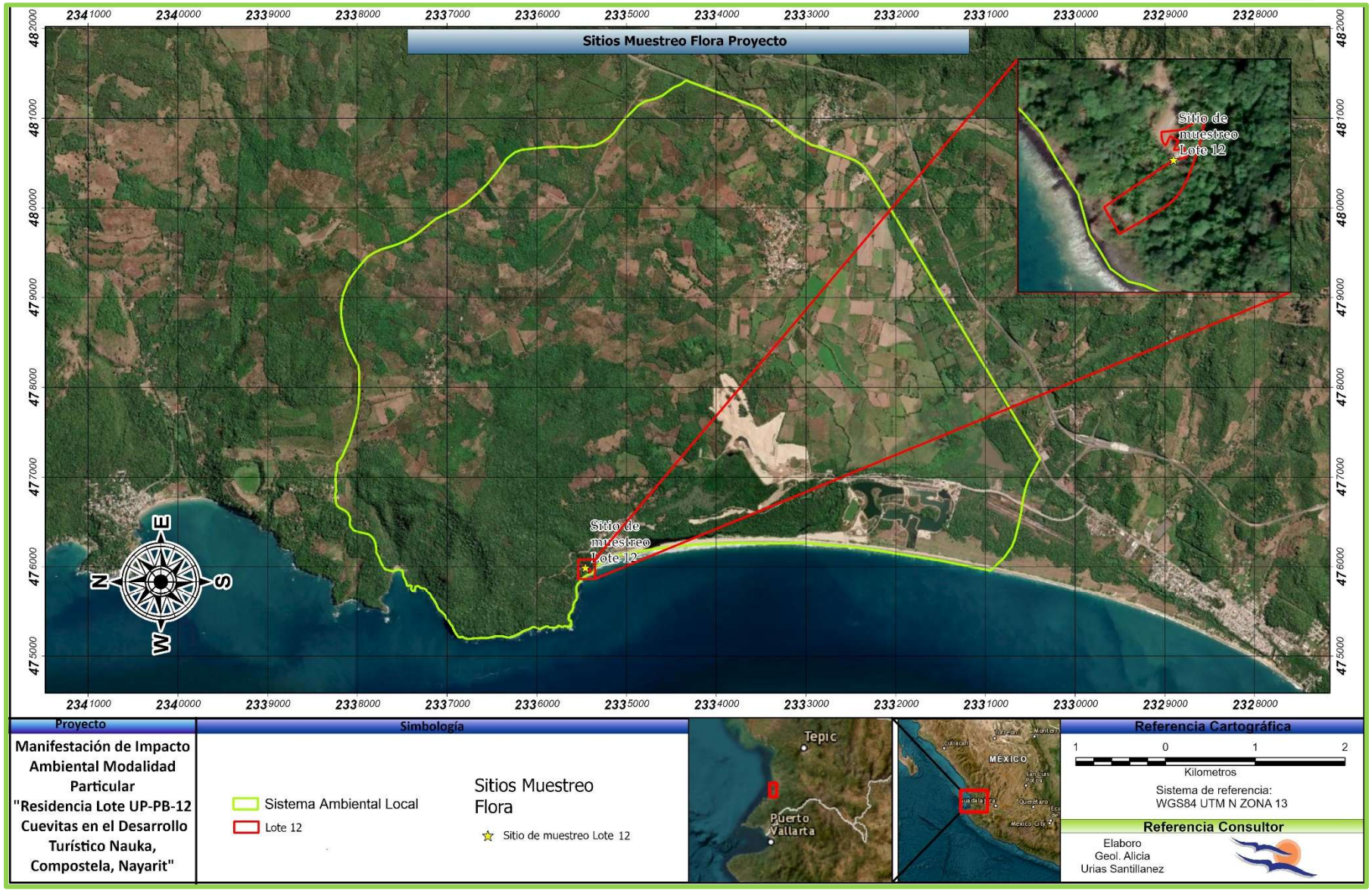


Figura IV. 51.- Sitio de monitoreo del SAL y del Proyecto.

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 SAL 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.

Análisis de Datos

Se analizaron los datos obtenidos en campo tanto para el SAL como para el sitio del Proyecto, y se enlistaron las especies presentes en la NOM-059 (SEMARNAT, 2010). Con los datos detallas se procedió al análisis de la abundancia y de los diferentes índices de diversidad utilizando el programa estadístico Past (4.0):

- **Indice de Dominancia de Simpsom:**

El índice de dominancia de Simpson (D) es una medida ecológica que se utiliza para evaluar la probabilidad de que dos individuos seleccionados aleatoriamente de una comunidad pertenezcan a la misma especie. Este índice es particularmente útil para identificar el grado de dominancia de ciertas especies dentro de una comunidad, es decir, cuán desbalanceada o equitativa es la distribución de individuos entre las especies presentes. El cálculo del índice de Simpson se realiza mediante la fórmula:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

donde p_i representa la proporción de individuos de la especie i en relación con el total de individuos en la comunidad.

El valor de D varía entre 0 y 1, siendo 0 la máxima equidad (todas las especies tienen la misma abundancia) y 1 la máxima dominancia (una única especie predomina en la comunidad). Este índice es importante en el monitoreo de la biodiversidad porque permite identificar rápidamente si una o pocas especies están dominando el ecosistema, lo que puede ser indicativo de desequilibrios ecológicos, como la invasión de especies no nativas o el declive de especies clave. Utilizar el índice de Simpson en una metodología proporciona una herramienta valiosa para evaluar la salud y sostenibilidad de un ecosistema, permitiendo la toma de decisiones informadas sobre su manejo y conservación (Simpson, 1949)

- ***índice de Diversidad de Shannon:***

El índice de Shannon (H′) es una medida de diversidad que se utiliza para evaluar tanto la riqueza como la equidad de las especies dentro de una comunidad. Este índice tiene

en cuenta tanto la abundancia relativa de las especies como la distribución de individuos entre ellas, ofreciendo una visión completa de la diversidad ecológica. El cálculo de este índice se realiza mediante la fórmula:

$$H' = -\sum p_i \ln(p_i)$$

Donde p_i es la proporción de individuos de la especie i en relación con el total de individuos de la comunidad, y la suma se realiza sobre todas las especies presentes.

El valor del índice de Shannon puede variar desde 0, que indica ausencia de diversidad (una sola especie en la comunidad), hasta valores más altos que reflejan comunidades más diversas y equitativas. Este índice es de gran importancia en las metodologías de monitoreo ecológico, ya que permite identificar la biodiversidad de un ecosistema y su balance. Un valor alto de H′ indica una comunidad diversa y equilibrada, mientras que un valor bajo puede señalar la dominancia de unas pocas especies o un ecosistema con baja diversidad. Utilizar el índice de Shannon en los estudios de diversidad permite evaluar de manera precisa la salud de los ecosistemas, proporcionando información clave para la conservación y manejo de hábitats naturales (Shannon, 1949)

- δ ***índice de equitatividad de Pielou***

El índice de equitatividad de Pielou (J′) es una medida que evalúa la uniformidad en la distribución de los individuos entre las especies de una comunidad. Este índice complementa al índice de Shannon, proporcionando información sobre cuán equitativamente están representadas las especies en un ecosistema. Se calcula mediante la fórmula:

$$J' = \frac{H'}{\ln(S)}$$

donde H′ es el índice de Shannon y S es el número total de especies en la comunidad.

Su valor varía entre 0 y 1, donde 1 indica una distribución perfectamente equitativa (todas las especies tienen la misma abundancia) y valores cercanos a 0 indican una dominancia

fuerte de unas pocas especies sobre las demás. La equitatividad es un componente clave de la biodiversidad, ya que un ecosistema con alta equitatividad tiende a ser más estable y resistente a perturbaciones. Incorporar el índice de Pielou en metodologías de monitoreo permite detectar desequilibrios ecológicos y evaluar el impacto de factores ambientales o antropogénicos en la composición de especies, facilitando estrategias de manejo y conservación más efectivas (Pielou, 1966).

δ Resultados

En el monitoreo realizado en los sitios del SAL y del Proyecto, se registraron un total de 19 especies pertenecientes a 14 familias diferentes, con un total de 362 individuos registrados. De estas especies, la palma coquito de aceite (*Attalea cohune*) destacó como la especie dominante, con un total de 218 registros, lo que representa una proporción significativa de la comunidad vegetal en ambos sitios. En el SAL se identificaron un total de diez especies (SAL1: 4 especies, SAL2: 10 especies) mientras que en el sitio del Proyecto se registraron 13 especies, evidenciando una ligera diferencia en la composición florística entre ambos sitios.

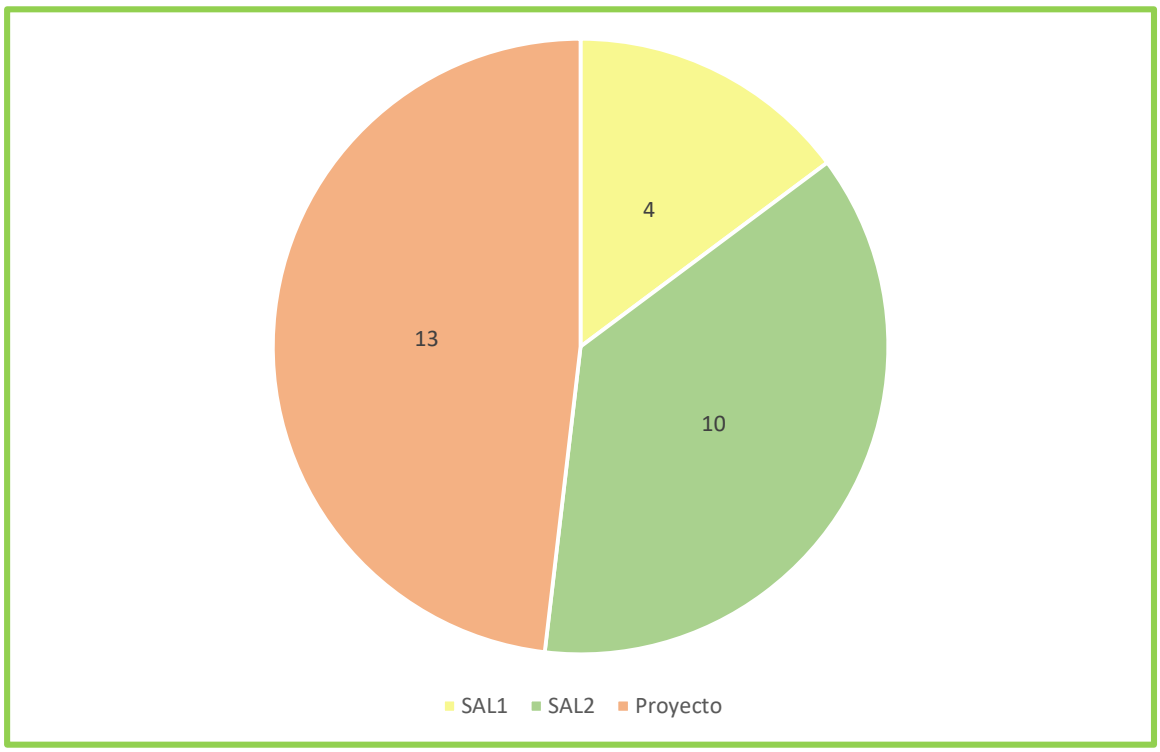


Figura IV. 52.- Número de especies registradas en los sitios de muestreo

Especies registradas en el SAL

En los sitios del SAL las familias más representativas fueron: Bignoniaceae y Moraceae con dos especies cada una y la especie con el mayor número de registros fue *Attalea cohune.* El sitio de SAL1 solo se registraron cuatros especies, pero presento un mayor número de registros (146 individuos) de estas cuatro especies, en comparación con el sitio de SAL2 en donde se registraron diez especies con un total de 109 registros. En total se registraron diez especies pertenecientes a ocho familias.

Tabla IV. 12.- Abundancia de especies registradas en los sitios del SAL

Familia	Nombre común	Nombre científico	SAL1	SAL2
Arecaceae	Palma coquito de aceite	*Attalea cohune*	88	67
Bignoniaceae	Primavera	*Roseodendron donnel smithii*	0	3
Bignoniaceae	Rosa morada	*Tabebuia rosea*	0	5
Burseraceae	Papelillo	*Bursera simarouba*	42	14
Cochlospermataceae	Cocospermun	*Cochlospermum vitifolium*	0	3
Euphorbiaceae	Mataiza	*Sapium pedicellatum*	9	4
Lauraceae	Aguacatillo	*Ocotea coriacea*	0	3
Mimosoideae	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	0	4
Moraceae	Matapalos	*Ficus insipida*	6	3
Moraceae	Higuera	*Ficus crocata*	1	3
		TOTAL	**146**	**109**

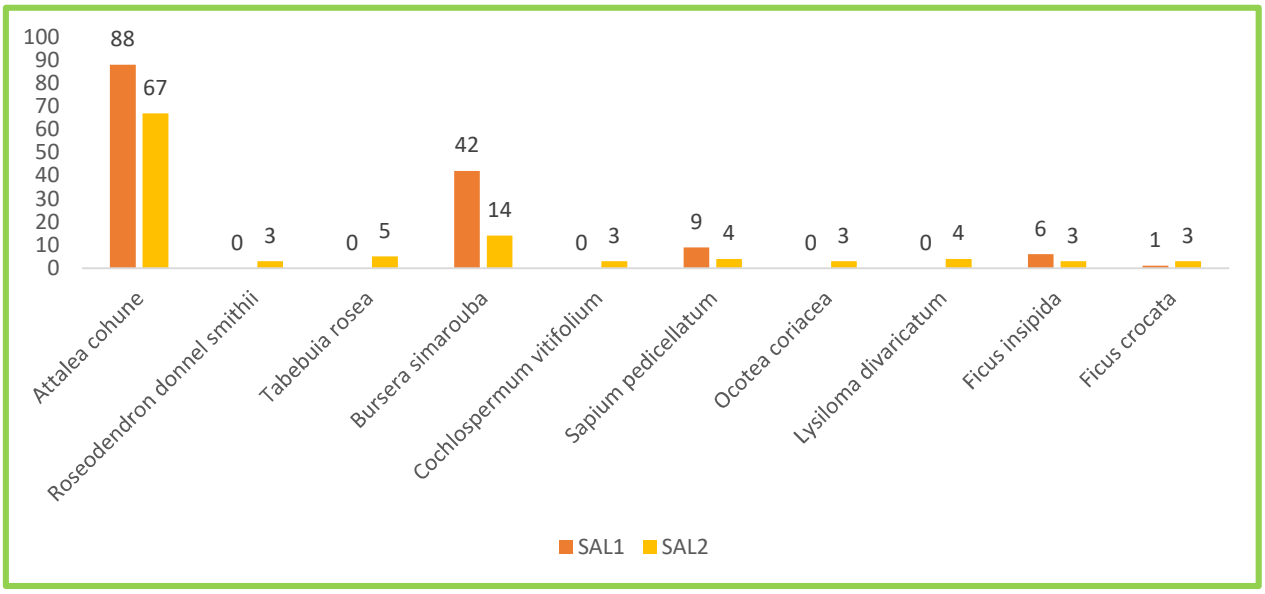


Figura IV. 53.- Gráfico del número de registros obtenido en los sitios del SAL.

Especies registradas en el área del proyecto

En el sitio del Proyecto, se identificaron un total de 13 especies arbóreas, pertenecientes a 11 familias botánicas. Entre estas, las familias más representativas fueron Fabaceae y Salicaceae, cada una con dos especies registradas, lo que refleja su relevancia dentro de la composición florística del área.

Dentro del conjunto de especies identificadas, la palma coquito de aceite (Attalea cohune) destacó por presentar el mayor número de registros, con un total de 63 individuos, lo que representa una proporción significativa dentro del total de 107 individuos registrados en el área de estudio.

Tabla IV. 13.- Abundancia de especies registradas en el área del proyecto

Familia	Nombre común	Nombre científico	Proyecto
Arecaceae	Palma coquito de aceite	*Attalea cohune*	63
Burseraceae	Papelillo	*Bursera simarouba*	12
Caesalpinioideae	Pata de vaca	*Bauhinia variegata*	3
Caricaceae	Papaya	*Carica papaya*	3
Euphorbiaceae	Papelillo blanco	*Jatropha standleyi*	4
Fabaceae	Caesalpinea	*Caesalpinia cacalaco*	3
Fabaceae	Guamuchil	*Pithecelobium lanceolatum*	3
Lauraceae	Aguacatillo	*Ocotea coriacea*	4
Moraceae	Matapalos	*Ficus insipida*	3
Polygonaceae	Roble de costa	*Coccoloba barbadensis*	1
Salicaceae	Botoncillo	*Casearia arguta*	3
Salicaceae	Cafecillo	*Casearia aculeata*	4
Urticaceae	Guarumo	*Cecropia obtusifolia*	1
		TOTAL	**107**

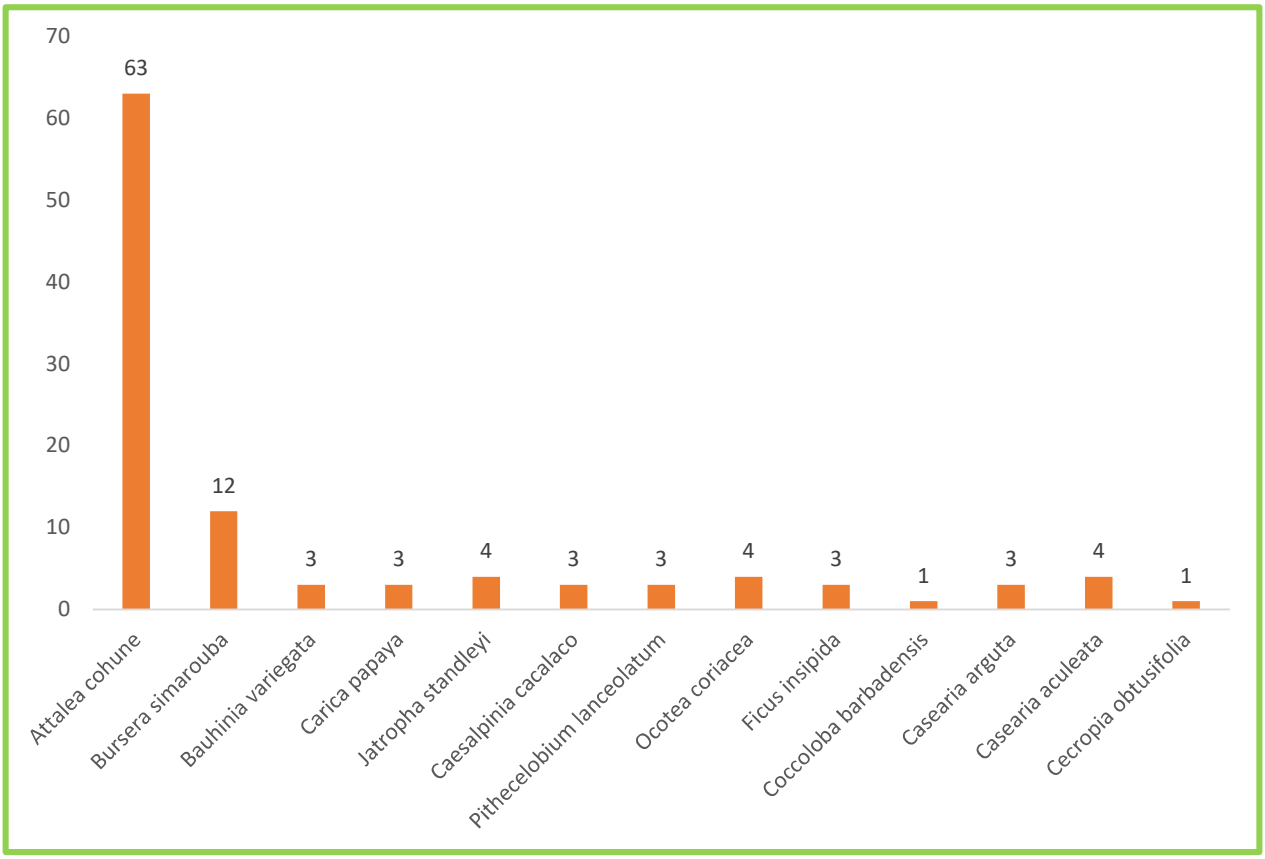


Figura IV. 54.- Gráfico del número de registros obtenido en el sitio del Proyecto.

El proyecto incorpora un enfoque ambientalmente responsable al contemplar la integración de áreas de jardinería con vegetación nativa, priorizando en la medida de lo posible la conservación de la flora existente dentro del sitio. Esta estrategia busca no solo embellecer los espacios verdes, sino también fomentar la biodiversidad local y mantener la funcionalidad ecológica del entorno.

No obstante, debido a las maniobras necesarias durante el proceso constructivo, será imprescindible llevar a cabo la remoción parcial de algunos árboles ubicados dentro del polígono delimitado para el área construible, que abarca 1,236.81 m². Para mitigar el impacto ambiental derivado de esta intervención, se han diseñado estrategias específicas de rescate, trasplante y reubicación de ejemplares arbóreos, priorizando la conservación de aquellos individuos que puedan adaptarse a las nuevas condiciones dentro de las áreas de jardinería de la residencia o área ajardinadas del proyecto Nauka.

Papelillo o palo mulato *(Bursera simarouba)*

Papayo *(Carica papaya)*

Palma coquito de aceite (*Attalea cohune)*

Pata de vaca (*Bauhinia variegata*)

Papelillo blanco (*Jatropha standleyi*)

Caesalpinea (*Caesalpinia cacalaco)*

Matapalos (*Ficus insipida*)

Guamuchil (*Pithecelobium lanceolatum*)

Especies enlistadas en la NOM-059

El registro de especies en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT, que establece las categorías de riesgo de especies de flora y fauna en México, es fundamental en los monitoreos de biodiversidad, ya que permite identificar aquellas especies que están en peligro de extinción o que requieren una atención especial para su conservación. En el presente monitoreo, se registró *Attalea cohune* como una especie con la categoría de "Pr" (Protección especial), lo que significa que esta especie tiene un estado vulnerable según la NOM-059. Este hallazgo es de gran relevancia, ya que indica la presencia de una especie que podría estar enfrentando amenazas significativas en su hábitat natural, lo que podría afectar su población a largo plazo. El monitoreo de especies en riesgo permite tomar medidas preventivas y de manejo para conservar su diversidad genética y asegurar su sobrevivencia, contribuyendo a la preservación del ecosistema en su conjunto. Esta especie además de estar enlistada en la NOM-059 fue la especie que presento mayor número de registros en el monitoreo tanto en los sitios del SAL, como en el sitio del Proyecto.

Tabla IV. 14.- Especie presente en la NOM-059-SEMARNAT 2010 y numero de registros en el monitoreo.

Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT	SAL1	SAL2	Proyecto	Total
Arecaceae	Palma coquito de aceite	*Attalea cohune*	Pr	88	67	63	218

Análisis de diversidad

Los resultados obtenidos en los análisis de diversidad para los sitios del SAL y del Proyecto muestran los siguientes índices: el índice de dominancia de Simpson fue de **D = 0.40**, lo que indica una moderada dominancia de algunas especies en la comunidad, sugiriendo que, aunque hay algunas especies predominantes, la distribución de individuos entre las especies no es completamente desigual. El índice de Shannon fue de **H'= 1.52**, lo que refleja una diversidad ecológica baja en la comunidad, indicando que hay una moderada cantidad de especies presentes y una distribución razonablemente equilibrada de los individuos entre ellas. Por último, el índice de Pielou fue de **J' = 0.51**, lo que sugiere una equidad moderada en la distribución de los individuos entre las

especies, pero con cierta variabilidad en la abundancia relativa de cada una. En conjunto, estos índices muestran una comunidad con una diversidad razonable, sin una dominancia extrema de una sola especie, pero con espacio para mejorar la equidad y la diversidad en términos de la distribución de individuos.

- **índices de diversidad para el SAL**

Los resultados obtenidos en los análisis de diversidad para el sitio del SAL indican los siguientes valores: el índice de dominancia fue de D = 0.42, lo que sugiere una dominancia moderada de algunas especies, sin una excesiva concentración en pocas especies. Este valor implica que la comunidad tiene una distribución algo desigual de individuos entre las especies, aunque no está completamente dominada por una sola especie. El índice de Shannon fue de H'= 1.28, lo que refleja una diversidad baja en el sitio, indicando que hay una cantidad apreciable de especies presentes, pero con un grado de equidad menor en comparación con comunidades más diversas. Finalmente, el índice de Pielou fue de J' = 0.57**,** lo que señala una equidad moderada en la distribución de individuos entre las especies del sitio, con algunas especies dominantes, pero sin una desigualdad extrema. En conjunto, estos índices revelan que el sitio del SAL presenta una diversidad razonable, con un equilibrio entre la abundancia de especies y la presencia de algunas más dominantes que otras.

Tabla IV. 15.- Índices de Simpson y Shannon en el estrato arbóreo de la vegetación de los sitios SAL

Nombre Común	Nombre Científico	Ind.	ni-1	ni*(ni-1)	H'
Palma coquito de aceite	*Attalea cohune*	155	154	23870	0.08
Primavera	*Roseodendron donnel smithii*	3	2	6	0.5774
Rosa morada	*Tabebuia rosea*	5	4	20	0.4472
Papelillo	*Bursera simarouba*	56	55	3080	0.1336
Cocospermun	*Cochlospermum vitifolium*	3	2	6	0.5774
Mataiza	*Sapium pedicellatum*	13	12	156	0.2774
Aguacatillo	*Ocotea coriacea*	3	2	6	0.5774
Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*	4	3	12	0.5
Matapalos	*Ficus insipida*	9	8	72	0.3333

Higuera	*Ficus crocata*	4	3	12	0.5
Subtotal		255	245	27240	4.0037
Simpson				**0.4206**	
Simpson MAX				**0.5794**	
				H' MAX	**1.287**

δ índices de diversidad para el Proyecto

Los resultados obtenidos en los análisis de diversidad para el sitio del Proyecto revelan los siguientes índices: el índice de dominancia fue de D: 0.36, lo que indica una baja dominancia de unas pocas especies, sugiriendo una distribución más equilibrada entre las especies presentes en la comunidad. Este valor refleja una buena diversidad en términos de abundancia relativa, donde ninguna especie predomina de manera significativa. El índice de Shannon fue de H'= 1.67, lo que indica una diversidad ecológica moderada a alta en el sitio, evidenciando una rica variedad de especies y una distribución relativamente equilibrada de los individuos entre ellas. Finalmente, el índice de Pielou fue de J' = 0.62, lo que sugiere una equidad moderada-alta en la distribución de los individuos entre las especies, con una comunidad bastante equilibrada, aunque aún con ciertas variaciones en la abundancia relativa de las especies. En conjunto, estos índices muestran un ecosistema con una diversidad sólida y una distribución equitativa de especies, lo que refleja un ecosistema saludable y equilibrado.

Tabla IV. 16.- Índices de Simpson y Shannon en el estrato arbóreo de la vegetación del sitio del Proyecto

Nombre común	Nombre científico	Ind.	ni-1	ni*(ni-1)	H'
Palma coquito de aceite	*Attalea cohune*	63	62	3906	0.126
Papelillo	*Bursera simarouba*	12	11	132	0.2887
Pata de vaca	*Bauhinia variegata*	3	2	6	0.5774
Papaya	*Carica papaya*	3	2	6	0.5774
Papelillo blanco	*Jatropha standleyi*	4	3	12	0.5
Caesalpinea	*Caesalpinia cacalaco*	3	2	6	0.5774

Guamuchil	*Pithecelobium lanceolatum*	3	2	6	0.5774
Aguacatillo	*Ocotea coriacea*	4	3	12	0.5
Matapalos	*Ficus insipida*	3	2	6	0.5774
Roble de costa	*Coccoloba barbadensis*	1	0	0	
Botoncillo	*Casearia arguta*	3	2	6	0.5774
Cafecillo	*Casearia aculeata*	4	3	12	0.5
Guarumo	*Cecropia obtusifolia*	1	0	0	0.0367
Subtotal		107	94	4110	5.4158
Simpson				**0.3624**	
Simpson MAX				**0.6376**	
				H' MAX	**1.671**

El sitio del Proyecto muestra una mayor diversidad y equidad en comparación con el sitio del SAL, lo que podría reflejar un ecosistema más saludable y equilibrado. El sitio del SAL, aunque presenta una diversidad razonable, parece tener una distribución menos equilibrada y una diversidad más baja, lo que podría indicar una mayor influencia de especies dominantes. En términos generales, el sitio del Proyecto parece tener una mejor distribución de especies y una mayor estabilidad ecológica. Sin embargo, ambos sitios presentan comunidades con una diversidad moderada, lo que sugiere que, en general, ambos ecosistemas tienen un grado de estabilidad, pero podrían beneficiarse de un manejo y conservación que favorezca una mayor equidad y diversidad.

Caracterización de la vegetación

A continuación, se presentará una tabla que contiene los datos obtenidos en el monitoreo de la vegetación en cada uno de los sitios monitoreados. En la tabla se registran las especies presentes, su nombre común, su nombre científico, su abundancia relativa, la cobertura vegetal y los parámetros estructurales como la altura, el diámetro a la altura del pecho (DAP) en las especies arbóreas. Este enfoque detallado permitió identificar las especies dominantes y evaluar la heterogeneidad estructural del ecosistema, proporcionando información clave para la clasificación y descripción de la vegetación en el área de estudio. Estos datos son fundamentales para comprender la composición y estructura de la vegetación en la región monitoreada.

Tabla IV. 17.- Caracterización de la vegetación en los sitios de muestreo.

Familia	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT	PROYECTO			SISTEMA AMBIENTAL LOCAL					
							Sitio 1			Sitio 2		
				Individuos	Altura promedio (m)	DAT (m)	X	Altura promedio (m)	DAT (m)	Individuos	Altura promedio (m)	DAT (m)
Arecaceae	**Palma coquito de aceite**	***Attalea cohune***	**Pr**	**12**	**27**	**0.82**	**42**	**28**	**0.86**	**14**	**27**	**0.84**
Bignoniaceae	Primavera	*Roseodendron donnel smithii*		63	30	0.76	88	31	0.72	67	33	0.75
Bignoniaceae	Rosa morada	*Tabebuia rosea*		4	7	0.22	0	-	-	3	6	0.21
Burseraceae	Papelillo	*Bursera simarouba*		3	5	0.35	0	-	-	0	-	-
Caesalpinioideae	Pata de vaca	*Bauhinia variegata*		3	28	1.8	6	26	1.9	3	25	1.5
Carica papaya	Papaya	*Carica papaya*		0	-	-	1	29	1.8	3	27	1.5
Cochlospermataceae	Cocospermun	*Cochlospermum vitifolium*		3	16	0.33	0	-	-	0	-	-
Euphorbiaceae	Papelillo blanco	*Jatropha standleyi*		0	-	-	0	-	-	3	22	0.65
Euphorbiaceae	Mataiza	*Sapium pedicellatum*		0	-	-	0	-	-	3	12	0.35
Fabaceae	Caesalpinea	*Caesalpinia cacalaco*		1	8	0.98	0	-	-	0	-	-
Fabaceae	Guamuchil	*Pithecelobium lanceolatum*		3	20	0.39	0	-	-	0	-	-
Lauraceae	Aguacatillo	*Ocotea coriacea*		1	14	0.26	0	-	-	0	-	-
Mimosoideae	Tepemezquite	*Lysiloma divaricatum*		0	-	-	0	-	-	4	12	0.26
Moraceae	Matapalos	*Ficus insipida*		3	9	0.22	0	-	-	0	-	-
Moraceae	Higuera	*Ficus crocata*		0	-	-	0	-	-	5	9	0.45
Polygonaceae	Roble de costa	*Coccoloba barbadensis*		0	-	-	9	8	0.33	4	9	0.35
Salicaceae	Cafecillo	*Casearia aculeata*		3	18	0.35	0	-	-	0	-	-
Salicaceae	Botoncillo	*Casearia arguta*		4	6	0.18	0	-	-	0	-	-
Urticaceae	Guarumo	*Cecropia obtusifolia*		4	7	0.35	0	-	-	0	-	-

Conclusiones

- El monitoreo de vegetación realizado en el área del proyecto permitió identificar un total de 19 especies, con un total de 362 individuos registrados. Los análisis de diversidad indicaron diferencias entre los sitios evaluados: el sitio del Proyecto presentó una mayor diversidad y equidad en la distribución de especies en comparación con el sitio del SAL, donde la dominancia de algunas especies fue más evidente.
- Un resultado relevante fue la presencia de *Attalea cohune* como la especie dominante, con el mayor número de individuos registrados. Esta especie se encuentra listada en la NOM-059 bajo la categoría de Protección Especial (Pr), lo que resalta la importancia de su conservación de esta especie.
- En términos de salud del ecosistema, los índices de diversidad sugieren que el sitio del Proyecto tiene una estructura más equilibrada y una mejor distribución de especies, lo que podría indicar una vegetación en un estado relativamente estable y con mayor resiliencia. En contraste, el sitio del SAL muestra una menor diversidad y una mayor dominancia de algunas especies, lo que puede reflejar cierto grado de alteración o condiciones ambientales menos favorables para una mayor heterogeneidad vegetal.

Dado que el área evaluada será objeto de un proyecto de construcción, es probable que algunos individuos sean removidos. En este contexto, los resultados del monitoreo proporcionan información clave para la toma de decisiones en materia de manejo ambiental, facilitando la implementación de estrategias de mitigación para reducir el impacto sobre la biodiversidad, en especial sobre especies con algún grado de protección como *Attalea cohune*.

IV.3.11. Fauna

δ Introducción

El monitoreo de la fauna silvestre es una herramienta fundamental para la conservación de la biodiversidad, ya que permite conocer la composición, abundancia y distribución de las especies en distintos ecosistemas. A través de estudios sistemáticos, es posible identificar tendencias poblacionales, evaluar el impacto de actividades humanas y diseñar estrategias de manejo adecuadas para cada región. Además, esta información es clave para la toma de decisiones en proyectos de conservación y desarrollo sustentable, asegurando un equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos naturales y la preservación de los ecosistemas (Werner et al. 2011).

En este contexto, el monitoreo es particularmente relevante en áreas con una alta diversidad biológica, como el estado de Nayarit, donde se han registrado 36 especies de anfibios (Parra-Olea et al. 2014, Woolrich-Piña et al. 2016), 118 especies de reptiles (Flores-Villela y García-Vázquez 2014, Woolrich-Piña et al. 2016), 493 aves (Lepage 2022) y 115 especies de mamíferos (Sánchez-Cordero et al. 2014, Ramírez Silva et al. 2016), para un total de 762 especies de vertebrados terrestres. Esta riqueza biológica resalta la importancia de implementar programas de monitoreo continuo que permitan evaluar el estado de las poblaciones y sus interacciones con el entorno.

Los diversos ecosistemas de Nayarit, que incluyen manglares, selvas tropicales, bosques de pino-encino, humedales y zonas áridas, ofrecen hábitats clave para una gran variedad de especies. Cada uno de estos ambientes presenta condiciones ecológicas únicas que influyen en la distribución y comportamiento de la fauna silvestre. La conservación de estos hábitats y la implementación de estrategias de manejo sustentable pueden garantizar la permanencia de las especies a largo plazo, minimizando los efectos negativos de la fragmentación del hábitat y el cambio climático.

En este sentido, la integración del monitoreo de fauna en proyectos que sean sustentables es esencial para equilibrar la conservación de la biodiversidad con el desarrollo económico de la región. Actividades como el ecoturismo, la restauración ecológica y el manejo de recursos naturales pueden beneficiarse de datos científicos

confiables sobre la fauna local. Al comprender mejor la dinámica de los ecosistemas y las especies que los habitan, es posible diseñar planes de acción que fomenten la coexistencia entre las comunidades humanas y la vida silvestre, asegurando el uso responsable de los recursos naturales de Nayarit.

- **Objetivo**

Realizar un inventario de la fauna terrestre en la zona mediante un monitoreo sistemático, con el fin de identificar la composición y diversidad de especies presentes, así como su distribución y abundancia. Esta información servirá como base para la toma de decisiones en estrategias de conservación y manejo sustentable del ecosistema.

- **Metodología**

La caracterización de vertebrados terrestres fue realizada en tres fases, considerando los cuatro grupos faunísticos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Estas fases se implementaron en el SAL y el área del proyecto.

Fase A: Revisión bibliográfica

Para generar un listado potencial de las especies de fauna registradas en el Sistema Ambiental Local, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva en bases de datos científicas como Scopus, Google Scholar y Redalyc, así como en catálogos y listados oficiales de biodiversidad. Se consultaron artículos científicos, informes técnicos, tesis académicas y bases de datos de instituciones especializadas en conservación y monitoreo de fauna.

La selección de referencias se basó en la actualidad, pertinencia y rigor científico de los estudios, priorizando aquellos que reportan registros de especies en la región de interés. Posteriormente, se realizó una sistematización de la información para clasificar las especies por grupo taxonómico (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), hábitat y estado de conservación. Este proceso permitió la elaboración de un listado potencial de especies, proporcionando una base sólida para futuras evaluaciones de biodiversidad en el área, a las especies se les asigno su estado de protección conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2021) y si se encuentran en alguna categoría de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN 2021).

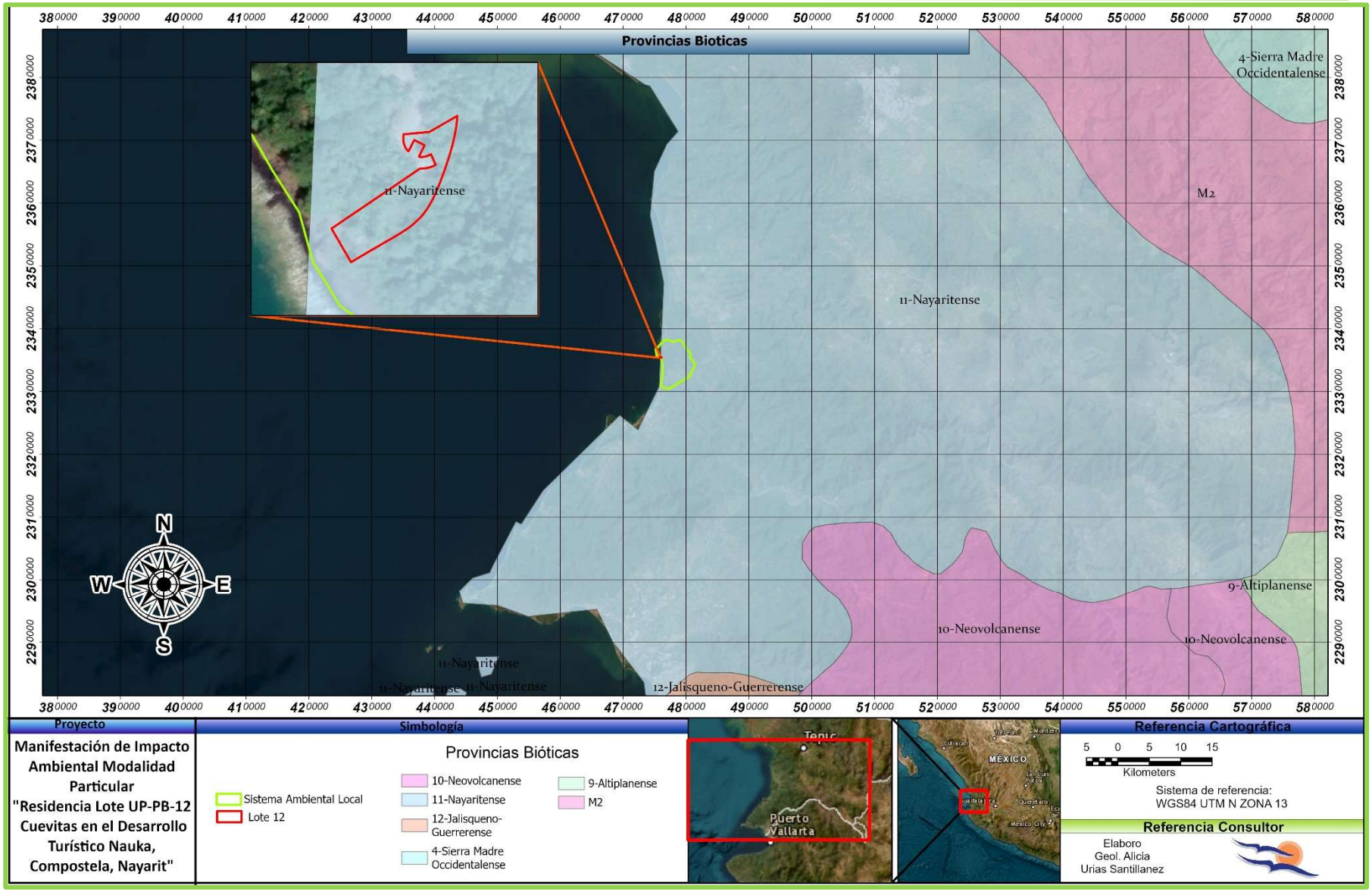


Figura IV. 55.- Provincias bióticas respecto al Sistema Ambiental Local (SAL) y Sitio del Proyecto.

Fase B: Monitoreo en campo

El monitoreo se llevará a cabo en el Sistema Ambiental Local y un sitio área del Proyecto (AP), seleccionados en función de su representatividad ecológica y la presencia de hábitats clave para la fauna terrestre.

Sistema Ambiental Local

En el Sistema Ambiental Local, se seleccionaron tres sitios de muestreo, uno por cada tipo de vegetación predominante identificado en la zona: Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, que ocupa el 23.28% de la superficie total del Sistema Ambiental Local y representa el uso predominante. Manglar, que abarca el 4.75% de la superficie. Pastizal halófilo, que también se distribuye en un 4.75%.

Sitio el Proyecto

El lote 12 correspondiente al sitio del Proyecto presenta como vegetación predominante: vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, con una superficie total de 2,406 m^2 por lo que se estableció solo un sitio de muestreo que cubre la totalidad del predio.

Elección de sitios de monitoreo

La elección de los sitios de monitoreo en un muestreo de biodiversidad es un proceso fundamental para garantizar que los datos recopilados sean representativos de la composición y estructura de las comunidades biológicas en la región de estudio. Los sitios se seleccionan en función de criterios ecológicos, como la presencia de distintos tipos de hábitats, la conectividad del paisaje y la disponibilidad de recursos clave para la fauna. Además, se consideran factores logísticos, como el acceso al área, la seguridad y la posibilidad de realizar muestreos repetidos a lo largo del tiempo. Al incluir una variedad de ecosistemas dentro del diseño de muestreo, se maximiza la probabilidad de registrar una mayor diversidad de especies, permitiendo obtener información más precisa sobre su distribución, abundancia y estado de conservación. Esta selección estratégica es clave para evaluar la biodiversidad de manera integral y generar recomendaciones para su manejo y protección. La metodología se basó en cuadrantes o parcelas y esfuerzo hora

hombre, se delimitaron los sitios de muestreo en parcelas de 2000 m^2 y cada grupo taxonómico será monitoreado dentro de dicha extensión.

Tabla IV. 18.- Coordenadas de ubicación de los sitios de Muestreo de Fauna (Coordenadas UTM, Zona 13)

Ubicación	Puntos de Muestreo	Coordenadas X	Coordenadas Y	Tipo de Vegetación
Proyecto	SM0	475978	2335428	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia.

Ubicación	Puntos de Muestreo	Coordenadas X	Coordenadas Y	Tipo de Vegetación
SAL	SM01	475848.43	2335732.42	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia.
	SM02	476567.71	2333675.54	Manglar
	SM03	476675.31	2331717.51	Pastizal halófilo

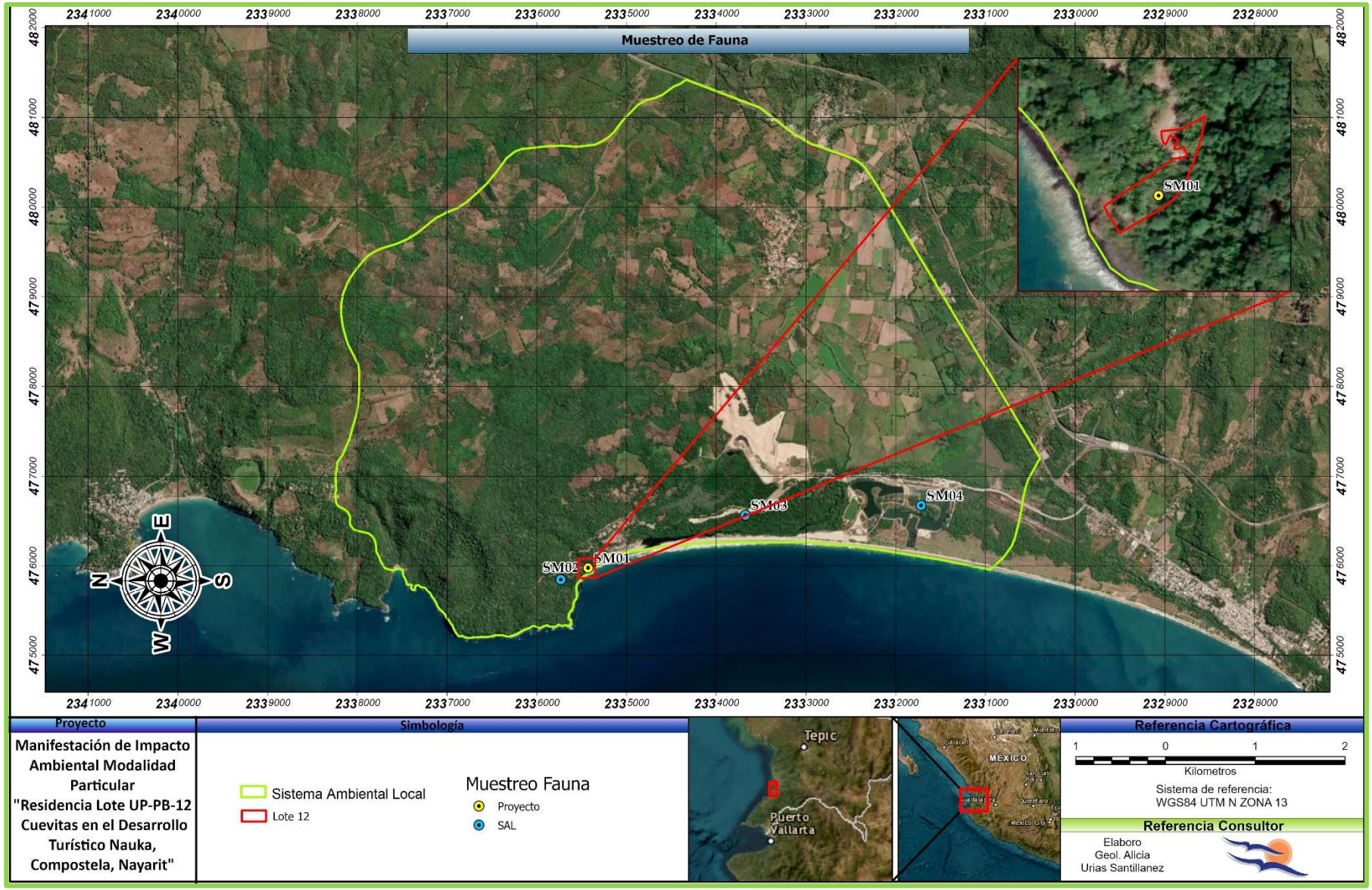


Figura IV. 56.- Mapa de los sitios monitoreados.

- **Métodos de monitoreo**

Anfibios:

El muestreo se llevó a cabo en horarios crepusculares, entre las 6:00 y 9:00 horas por la mañana y las 20:00 y 23:00 horas por la noche, periodos en los que los anfibios muestran una mayor actividad debido a sus hábitos vinculados a la humedad y temperaturas moderadas.

Dentro de las parcelas se confirmó la presencia de la especie de forma directa, auditiva y se realizó capturas y liberación. También se hicieron recorridos para la búsqueda de especímenes, y se procedió a la identificación de estos.

Reptiles:

Los horarios de búsqueda directa fueron de 09:00 a 12:00 horas y de 16:00 a 20:00 horas, según los requerimientos de estas especies. Se hizo una búsqueda intensiva en los diferentes microhábitats de las especies y recorridos en las parcelas para captura, registro de individuos y observación de rastros, así como entrevistas con personas locales para confirmar la presencia de las especies. Después de esto se procedió a la identificación según la bibliografía, cuando los especímenes no pudieron identificarse en campo.

Búsqueda directa de reptiles en campo

Figura IV. 57.- Fotos: Búsqueda intensiva de herpetofauna.

Aves:

Las aves se registraron a través de observación directa y por vocalización, en los diferentes sitios de muestreo en el SAL y en el Proyecto, usando la metodología de puntos fijos. Se seleccionaron puntos de observación ubicados a intervalos regulares dentro del área de estudio. Los observadores se situaron en estos puntos y, durante un tiempo determinado (20 minutos), registraron todas las especies de aves que pasan por la zona de observación, junto con sus comportamientos y características con la ayuda de binoculares. Este enfoque permite la estimación de abundancia y diversidad de aves en diferentes hábitats, además de facilitar la comparación de datos a lo largo del tiempo. La duración de la observación y la cantidad de puntos varían según los objetivos del estudio, pero la consistencia en la metodología es crucial para obtener resultados confiables y

representativos. 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. También se realizaron recorridos para el registro de rastros (plumas, cadáveres, etc.) y capturas con redes niebla de 9 m de largo por 2.5 m de alto y 20 mm de haz de luz y se procedió a la identificación usando la bibliografía correspondiente.

Tabla IV. 19.- Coordenadas de los sitios donde se colocaron las redes de niebla

Redes de niebla		
Red 1 (Proyecto)	475978.00	2335428.00
Red 2 (SAL)	475848.43	2335732.42
Red 3 (SAL)	476567.71	2333675.54
Red 4 (SAL)	476675.31	2331717.51

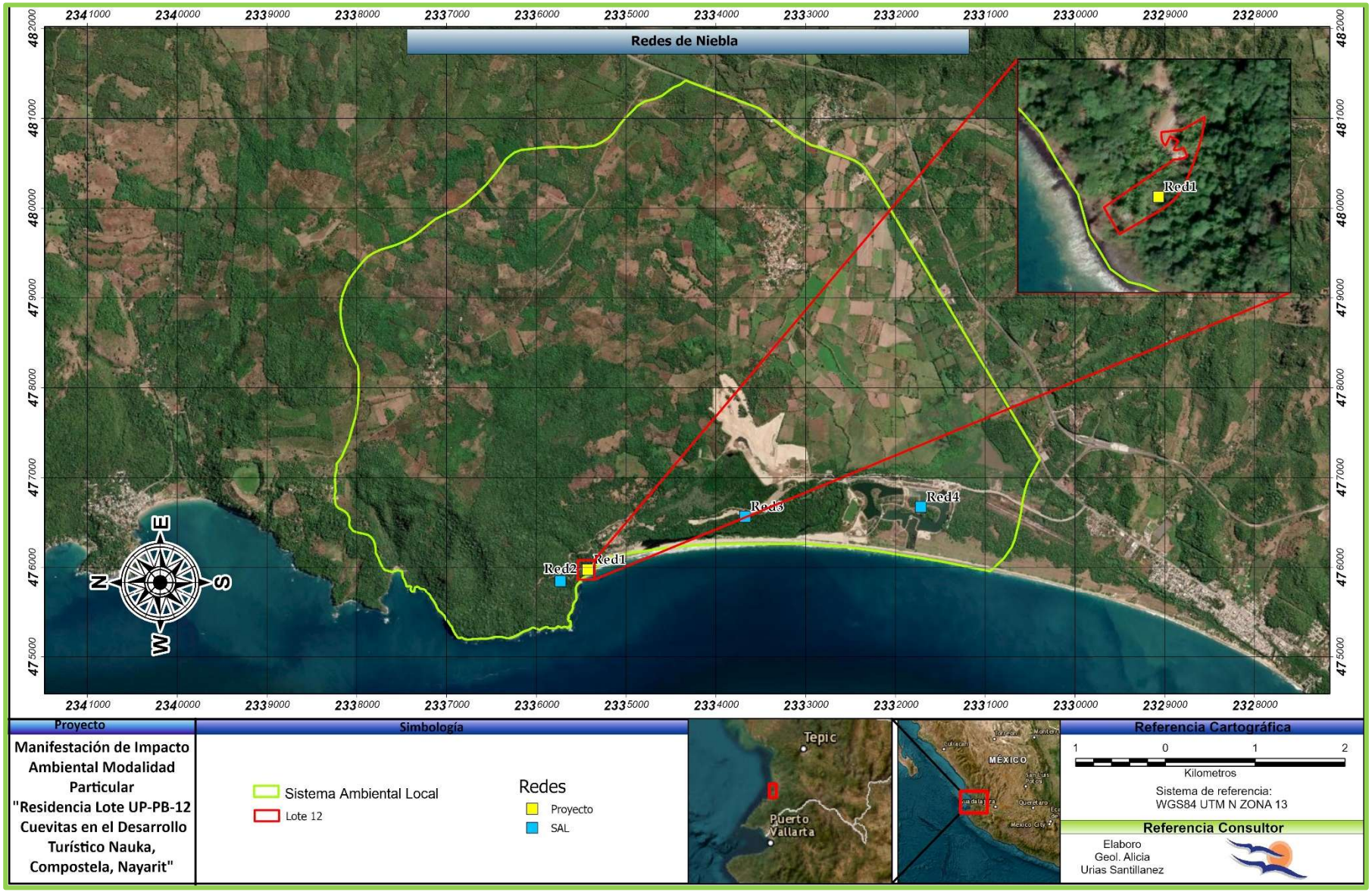


Figura IV. 58.- Mapa de los sitios donde se colocaron las redes de niebla.

Colocación de las redes de niebla

Observación de aves con binoculares

Observación de aves con binoculares

Identificación de plumas

Mamíferos

Para el monitoreo de mamíferos se emplearon varios métodos:

Se utilizaron 20 trampas Sherman, dispuestas en dos retículas de 10 trampas cada una, con una separación de 10 metros entre cada trampa, en cada sitio de muestreo. Las trampas fueron cebadas con una mezcla de avena, crema de cacahuate y extracto de vainilla. Estas se colocaron entre las 18:00 y las 19:00 horas, y fueron revisadas al día siguiente entre las 7:00 y las 8:00 horas.

Tabla IV. 20.- Coordenadas de los sitios donde se colocaron las trampas Sherman.

Trampas Sherman		
Proyecto	475978	2335428
SAL 1	475848.43	2335732.42
SAL 2	476567.71	2333675.54
SAL 3	476675.31	2331717.51

Revisión de trampas Sherman

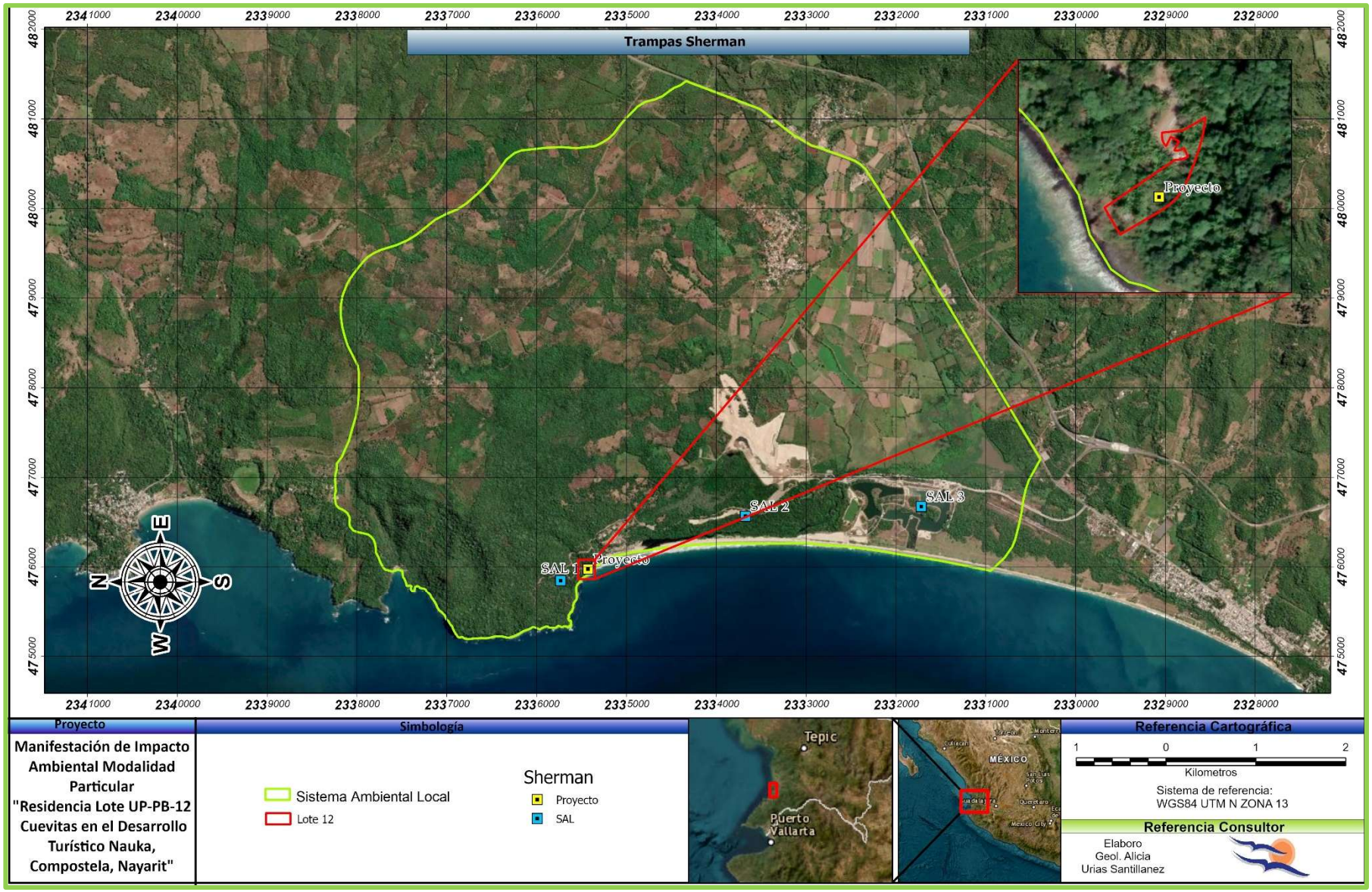


Figura IV. 59.- Mapa de los sitios donde se colocaron las trampas Sherman.

Se realizaron transectos para la observación directa de fauna y de rastros (huellas, excretas, restos óseo y madrigueras). Se colocaron cuatro cámaras trampa Cuddeback en el área de estudio, distribuidas estratégicamente para cubrir diferentes hábitats y maximizar la detección de fauna. Las cámaras fueron configuradas para operar de manera continua (las 24 horas del día) durante un período de 10 días, con el fin de capturar imágenes de los animales en su entorno natural. Estas cámaras se ubicaron en puntos clave, a una altura de no más 30 cm del suelo, asegurando una buena visibilidad de los caminos y senderos frecuentados por la fauna. Durante este tiempo, las cámaras registraron tanto la presencia como el comportamiento de diversas especies, proporcionando valiosa información para el monitoreo de la biodiversidad en la zona. Se tomaron las coordenadas UTM, con apoyo de un GPS modelo Garmin Map 64sx.

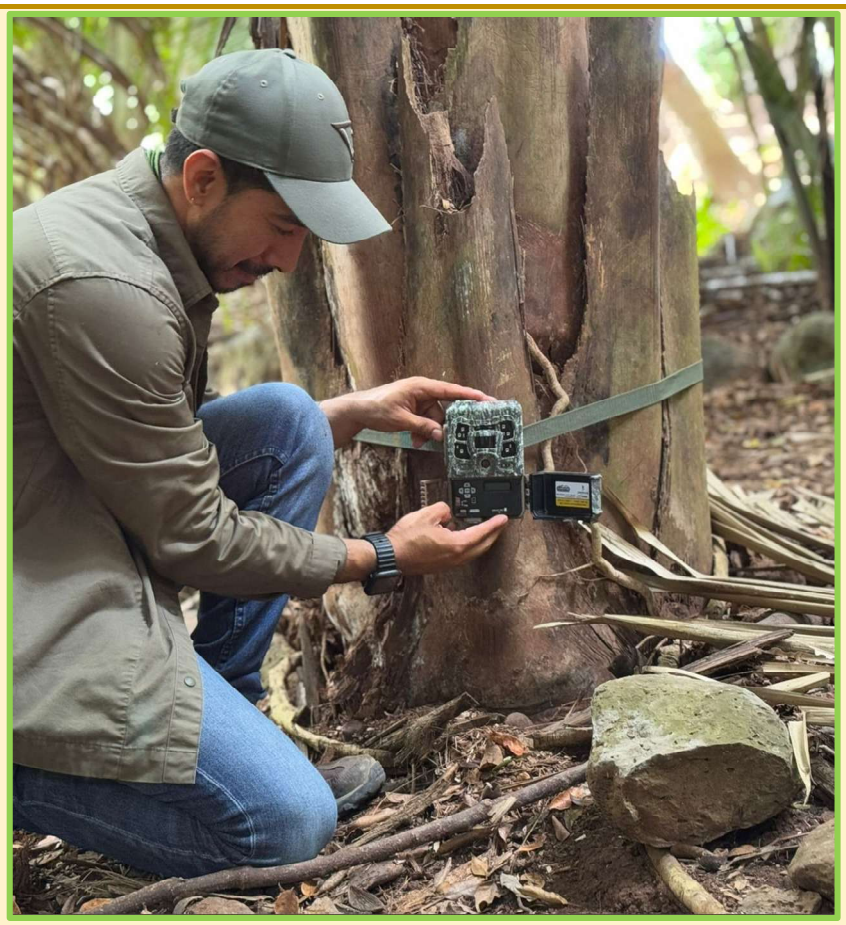
Figura IV. 60.- Coordenadas de los sitios donde se colocaron las cámaras trampa

Cámaras Trampas		
Proyecto	475978	2335428
SAL 1	475848.43	2335732.42
SAL 2	476567.71	2333675.54
SAL 3	476675.31	2331717.51

Cámaras trampa utilizadas para el monitoreo

Aplicación de cebo a las cámaras trampas

Instalación de cámaras para fototrampeo



Revisión de cámaras trampas y cambio de memoria SD

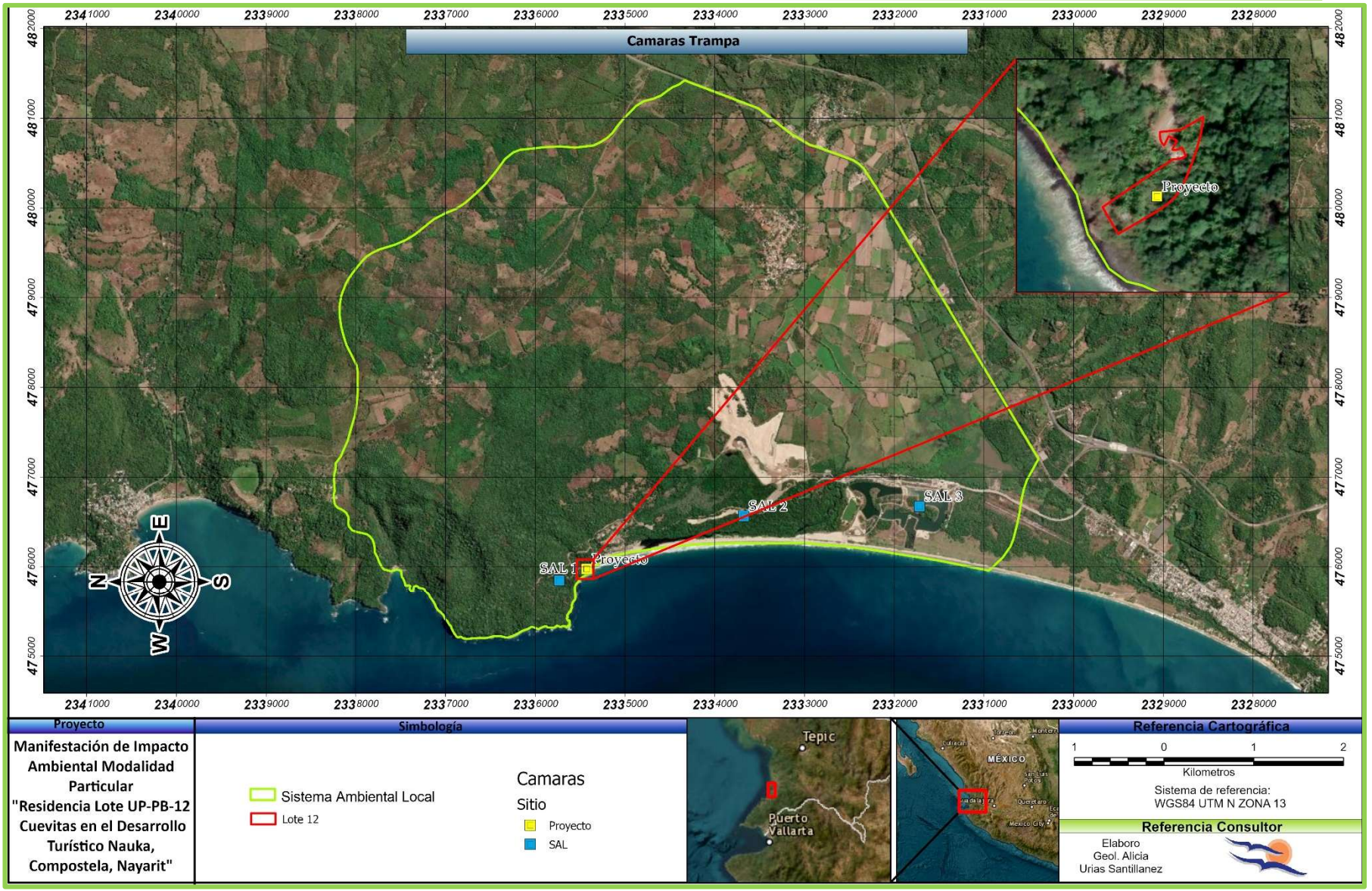


Figura IV. 61.- Mapa de los sitios donde se colocaron las cámaras trampa.

Colocación de las cámaras trampa

Toma de las coordenadas de los sitios donde se colocaron las cámaras trampa

El monitoreo de murciélagos se realizó con redes de niebla las cuales se colocaron entre las 17:00 y 18:00 h y se revisarán continuamente hasta las 24:00 h, en los mismos sitios donde se realizó el monitoreo de aves.

Fase C: Análisis de datos.

Estatus de protección

Se hizo un listado de todas las especies registradas y se agregó su estatus de conservación 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.

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación se construye al graficar el número acumulado de especies en función del número de individuos muestreados en diferentes hábitats, con el objetivo de evaluar la diversidad en cada uno de ellos. Para generar esta curva, se utilizan métodos de rarefacción y extrapolación, los cuales permiten estimar la diversidad a medida que se incrementa el esfuerzo de muestreo. La rarefacción ajusta los datos para compensar el esfuerzo desigual entre las muestras, mientras que la extrapolación proyecta la diversidad estimada a partir de los datos observados, ofreciendo una visión más completa de la biodiversidad presente. La forma de la curva revela patrones de saturación, indicando el punto en que la incorporación de nuevas especies comienza a disminuir, lo que permite inferir si el muestreo ha sido lo suficientemente exhaustivo. Esta curva se utilizó a través del programa (R Studio).

Abundancia relativa

La abundancia relativa de especies se calculó para los diferentes sitios de muestreo, incluyendo el sitio del Proyecto y los sitios del SAL, clasificando a las especies en cuatro categorías según el número de individuos registrados. Las especies fueron clasificados como *raras* si se presentaban uno a cinco registros, *frecuentes* si aparecían entre seis y diez individuos, *comunes* si se registraban entre once y quince individuos, y *abundantes* si presentaban dieciséis o más registros. Esta clasificación permitió establecer una comparación entre la diversidad y distribución de las especies en ambos sitios,

proporcionando una visión más detallada de su prevalencia y contribuyendo al análisis de la biodiversidad en cada uno de los hábitats evaluados.

Índices de diversidad

Los índices de biodiversidad se utilizan para cuantificar y comparar la diversidad biológica en diferentes ecosistemas o áreas de estudio. Estos índices permiten evaluar la riqueza de especies, es decir, el número total de especies presentes, así como la equidad o distribución de individuos entre las especies, proporcionando una medida de cómo se distribuye la biomasa o la abundancia de especies en un área. A través de estos índices, como el índice de Shannon o el índice de Simpson, se puede obtener una visión más clara de la complejidad de los ecosistemas, identificar posibles desequilibrios ecológicos, y monitorear los efectos de las actividades humanas o cambios ambientales sobre la biodiversidad. Son herramientas clave en estudios de conservación, gestión de hábitats y monitoreo ecológico.

Shannon-Weiner

El índice de diversidad de Shannon-Weiner se utiliza para medir la diversidad de especies en un ecosistema, considerando tanto la riqueza como la equidad de las especies presentes. Para calcularlo, se utilizan los datos de abundancia relativa de cada especie en el área de estudio. Primero, se calcula la proporción de individuos de cada especie (p_i) dividiendo el número de individuos de una especie entre el total de individuos muestreados. Luego, se multiplica el valor de la proporción (p_i) por el logaritmo natural de esa proporción ($\ln(p_i)$) y se suman estos valores para todas las especies presentes. El índice de Shannon (H') se obtiene con la fórmula $H' = - \Sigma (p_i * \ln(p_i))$, donde Σ representa la suma de todos los términos. El resultado es un valor numérico que refleja la diversidad del ecosistema: cuanto mayor es el valor de H', mayor es la diversidad, indicando un ecosistema más equilibrado y con una distribución equitativa de especies. Este índice es útil para comparar la diversidad entre diferentes sitios o para evaluar cambios en la biodiversidad a lo largo del tiempo.

Margalef

El índice de diversidad de Margalef es una medida utilizada para evaluar la riqueza de especies en un ecosistema, tomando en cuenta el número de especies observadas en relación con el número total de individuos muestreados. La metodología para calcular este índice es relativamente simple: se divide el número de especies (S) presentes en el área de estudio entre el logaritmo natural del total de individuos (N) más uno. La fórmula del índice de Margalef es D = (S - 1) / ln(N), donde *S* es el número de especies observadas y *N* es el número total de individuos muestreados. Un valor más alto del índice indica una mayor riqueza de especies en el ecosistema, lo que sugiere una mayor biodiversidad, mientras que valores más bajos reflejan un ecosistema menos diverso. Este índice es útil para comparaciones rápidas entre diferentes sitios o para evaluar cambios en la riqueza de especies a lo largo del tiempo.

Pielou

El índice de diversidad de Pielou se utiliza para evaluar la equidad en la distribución de individuos entre las especies de un ecosistema, complementando índices que miden la riqueza de especies. Para calcular este índice, primero se determina el índice de diversidad de Shannon-Weiner (H'), que refleja la diversidad total considerando tanto la riqueza como la equidad. Luego, se calcula el valor máximo posible del índice de Shannon (H'max), que es el valor de H' cuando las especies están distribuidas de manera completamente equitativa (es decir, cuando todas las especies tienen la misma abundancia). El índice de equidad de Pielou (J') se obtiene dividiendo H' entre H'max: J' = H' / H'max. El valor del índice de Pielou oscila entre 0 y 1, donde un valor cercano a 1 indica una distribución equitativa de individuos entre las especies (alta equidad), mientras que valores cercanos a 0 sugieren una distribución desigual, con algunas especies dominando el ecosistema. Este índice es útil para evaluar la homogeneidad en la distribución de las especies y para comparar la equidad en diferentes hábitats o momentos en el tiempo.

Similitud de Jaccard

El índice de similitud de Jaccard se utiliza para medir la similitud entre dos comunidades ecológicas en función de las especies que comparten. Este índice se calcula considerando el número de especies comunes (C) entre dos muestras, dividido por el número total de especies presentes en ambas muestras (A y B). La fórmula del índice de Jaccard es:

$$J = \frac{C}{A + B - C}$$

Donde *C* es el número de especies comunes, *A* es el número total de especies en la primera muestra, y *B* es el número total de especies en la segunda muestra. El valor del índice varía entre 0 y 1, donde 0 indica que no hay especies comunes entre las dos muestras y 1 indica que las dos muestras comparten todas las especies. Este índice es útil para comparar la biodiversidad de diferentes sitios o para evaluar la variación de especies entre diferentes períodos de muestreo. Cuanto más alto es el valor de Jaccard, mayor es la similitud entre las comunidades comparadas.

Resultados

- **Fauna potencial en el Sistema Ambiental Local**

Con los datos obtenidos de la revisión bibliográfica que se realizó según los tipos de ecosistemas presentes en el SAL, se estima un total de 476 especies potenciales de vertebrados terrestres presentes en esta zona (un 62% de las especies registradas para el estado de Nayarit).

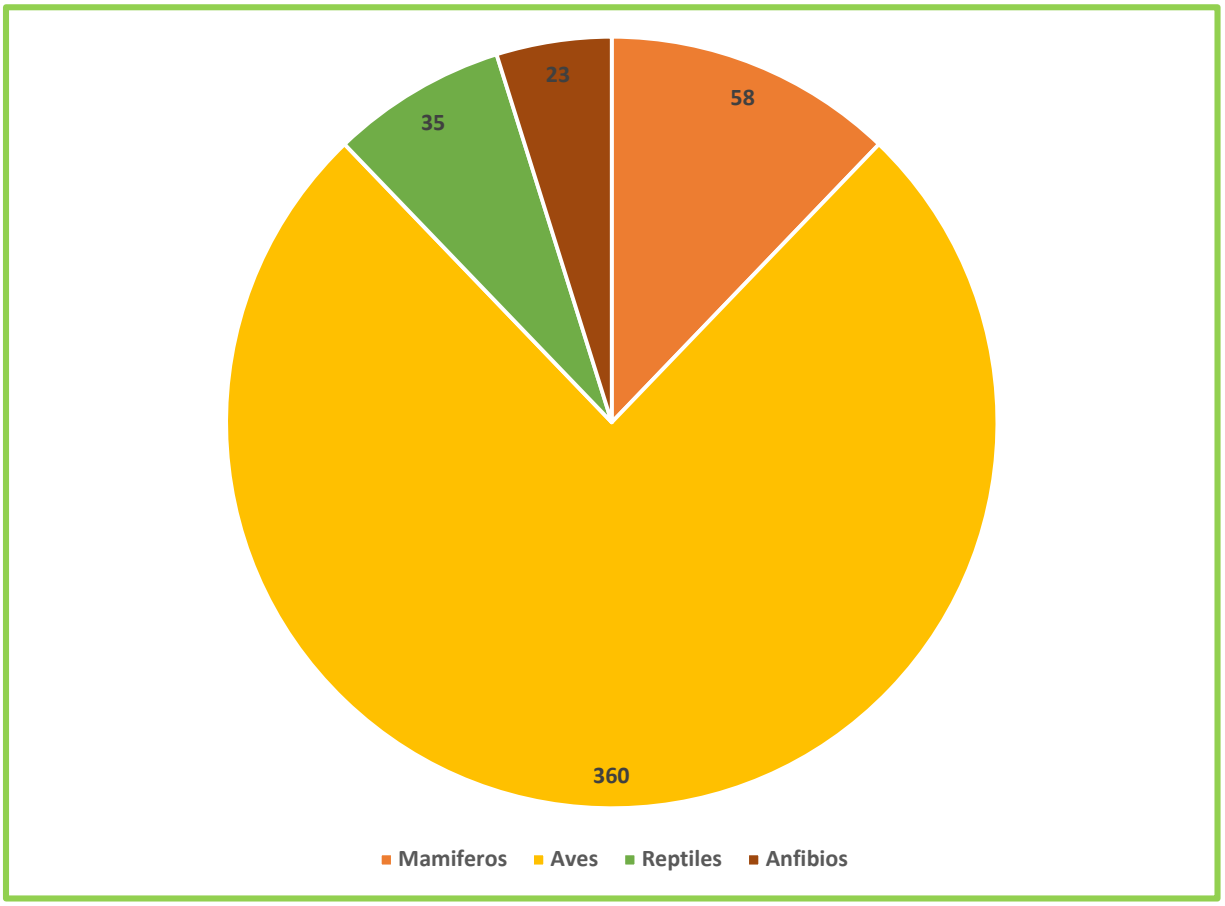


Figura IV. 62.- Número de especies por grupo presentes en el SAL (Total 476 especies).

De las 476 especies potenciales, 79 se encuentra clasificadas dentro de alguna categoría de la NOM-059 (SEMARNAT, 2010), 60 se encuentran en los apéndices de la CITES (Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) (CITES, 2021), 23 especies se encuentran en algún nivel de riesgo según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2022), 80 especies se consideran endémicas de México y siete son consideradas como exóticas o introducidas.

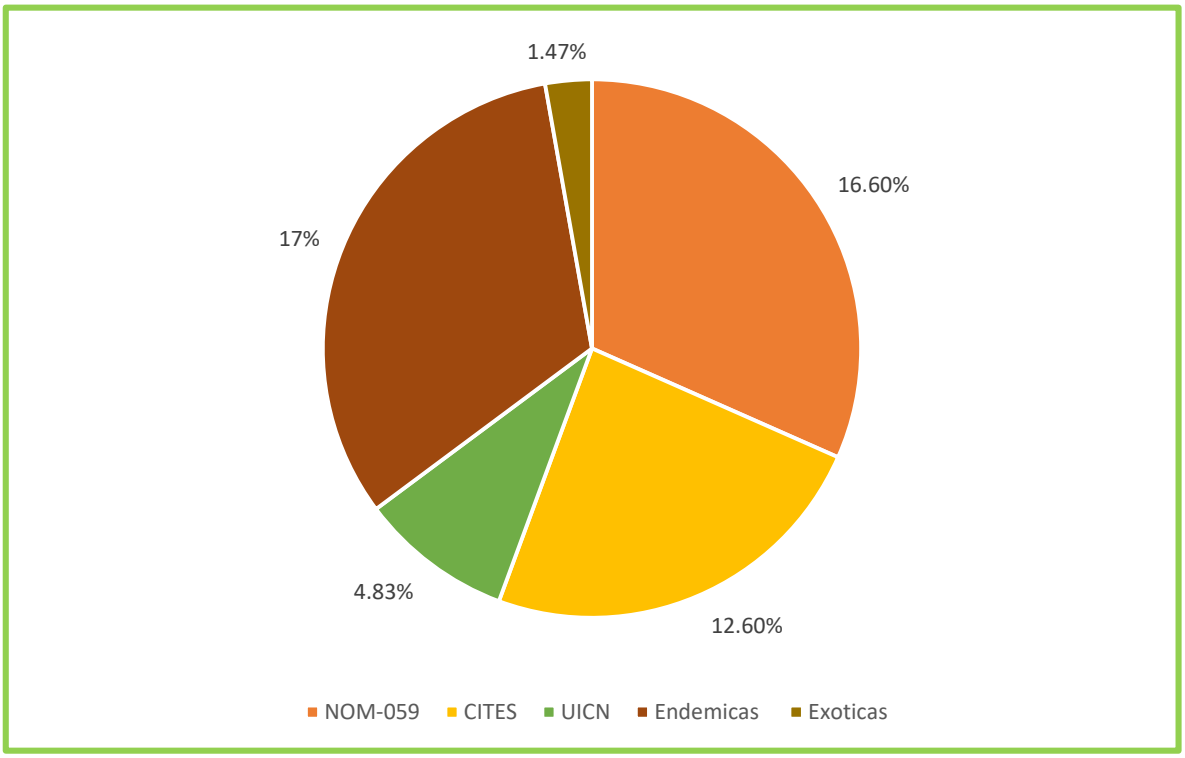


Figura IV. 63.- Porcentaje de especies potenciales en alguna categoría de riesgo según las diferentes clasificaciones nacionales e internacionales.

Un total de 79 especies están protegidas bajo la NOM-059 de la SEMARNAT, de las cuales siete se encuentran en Peligro de Extinción, 23 están catalogadas como Amenazadas y 49 están sujetas a Protección Especial. Ver siguiente tabla.

Tabla IV. 21.- 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).

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
Anfibios	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
Reptiles	Crocodylidae	*Crocodylus acutus*	Cocodrilo de Río	Pr

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
	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
Aves	Tinamidae	*Crypturellus cinnamomeus*	Tinamú Canelo	Pr
	Anatidae	*Cairina moschata*	Pato Real	P

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
		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

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
	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

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059
	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
Mamíferos	Mephitidae	*Spilogale pygmaea*	Zorrillo Pigmeo	A
	Felidae	*Leopardus pardalis*	Ocelote	P
		Herpailurus yagouaroundi	Jaguarundi	A
	Soricidae	*Megasorex gigas*	Musaraña Sureña	A

Dentro de los apéndices de la Convención Internacional sobre el Tráfico de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres, cinco especies están incluidas en el Apéndice I, mientras que 55 se encuentran en el Apéndice II.

Tabla IV. 22.- Especies potenciales listadas en alguno de los apéndices de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres; CITES 2024).

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 mexicanus*	Colibrí Ermitaño Mexicano	II

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	CITES
		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

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	CITES
		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
		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

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	CITES
		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

Según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2024), de las 23 especies en alguna categoría de riesgo, dos están En Peligro, ocho son consideradas Vulnerables y 13 se encuentran en la categoría de Casi Amenazadas. Adicionalmente, 430 especies están clasificadas como de Preocupación Menor, mientras que cuatro carecen de datos suficientes y 20 no están listadas.

Tabla IV. 23.- Especies potenciales bajo algún estatus de conservación de acuerdo con la UICN 2024.

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

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	UICN
	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

Tabla IV. 24.- 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

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endémica
	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
	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

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endémica
	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
	Tyrannidae	*Empidonax wrightii*	Papamoscas Bajacolita	SE

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endémica
		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

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endémica
		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
		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

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Endémica
		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

δ Monitoreo en campo

Se obtuvo un total de 72 especies registradas en el monitoreo realizado en los tres sitios pertenecientes al SAL y un sitio del Proyecto (Mamíferos: ocho especies, Aves: 55 especies y Reptiles: 9 especies), lo cual equivale al 15.12% del total de especies potenciales para el SAL. En el monitoreo del sitio del Proyecto se obtuvo un total de 31 especies registradas y en el SAL se obtuvo un total de 71 especies registradas.

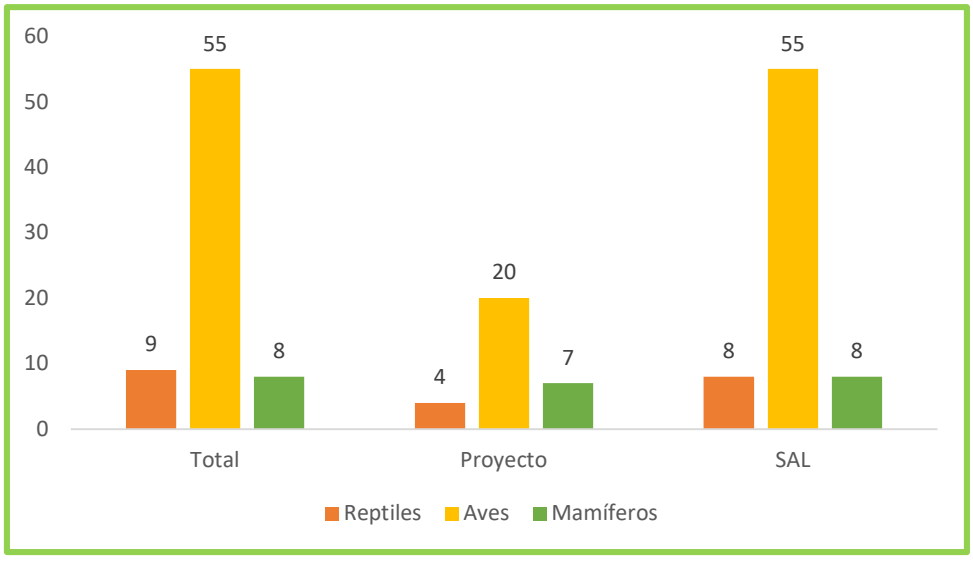


Figura IV. 64.- Monitoreo en campo.

Registro de mamíferos

Los mamíferos estuvieron representados por 8 especies pertenecientes a 6 familias y 7 géneros. Las familias Phyllostomidae y Procyonidae representadas con dos especies cada una. Las 8 especies fueron registradas en el SAL, mientras que seis fueron registradas en el AP, tal como se muestra en Tabla y Figura

Tabla IV. 25.- Especies de mamíferos registrados en campo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Sitio de Registro	
			Proyecto	SAL
Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca		*
Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	*	*
Heteromyidae	*Heteromys pictus*	Ratón Espinoso Pintado	*	*
Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	Murciélago frugívoro gigante	*	*
Phyllostomidae	*Artibeus phaeotis*	Murciélago frugívoro pigmeo	*	*
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	*	*
Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	*	*
Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Pecarí	*	*

Ratón espinoso pintado (*Heteromys pictus)*

Coatí (*Nasua narica*)

Murciélago frugívoro pigmeo *(Artibeus phaeotis)*

Murciélago frugívoro gigante (*Artibeus lituratu)*

Murciélago frugívoro pigmeo *(Artibeus phaeotis)*

Heces fecales de mapache (*Procyon lotor)*

Registro de aves

El grupo de las aves estuvo representado por 55 especies, distribuidas en 28 familias y 52 géneros. Las familias mejor representadas fueron con Columbidae con seis especies. Todas las especies fueron registradas en el SAL, mientras que veinte fueron registradas en AP. Los resultados completos se muestran en la Tabla IV. 26.

Tabla IV. 26.- Especies de aves registradas en campo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Sitio de Registro	
			Proyecto	SAL
Acciptridae	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla Negra Menor		*
Alcedinidae	*Megaceryle alcyon*	Martín Pescador Norteño		*
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije Alas Blancas		*
Anatidae	*Spatula discors*	Cerceta Alas Azules		*
Anhingidae	*Anhinga anhinga*	Anhinga		*

Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza Ganadera		*
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza Blanca		*
Ardeidae	*Egretta thula*	Garza Dedos Dorados		*
Ardeidae	*Egretta tricolor*	Garza Tricolor		*
Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Chotacabras Paureque	*	*
Cardinalidae	*Cyanocompsa parellina*	Colorín Azulnegro		*
Cardinalidae	*Piranga ludoviciana*	Piranga Capucha Roja		*
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	*	*
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Negro	*	*
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	*	*
Corvidae	*Cyanocorax sanblasianus*	Chara de San Blas		*
Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca Vientre Castaño	*	*
Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo Canelo	*	*
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	*	*
Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara Quebrantahuesos		*
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fregata Tijereta	*	*
Hirundinidae	*Stelgidopteryx serripennis*	Golondrina Alas Aserradas		*
Hirundinidae	*Progne subis*	Golondrina Azulnegra		*
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mexicano		*
Icteridae	*Icterus pustulatus*	Calandria Dorso Rayado	*	*

Jacanidae	*Jacana spinosa*	Jacana Norteña		*
Laridae	*Larus heermannii*	Gaviota Plomiza	*	*
Odontophoridae	*Callipepla douglasii*	Codorniz Cresta Dorada	*	*
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Domestico		*
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano Café	*	*
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán Neotropical	*	*
Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero Enmascarado	*	*
Picidae	*Melanerpes uropygialis*	Carpintero del Desierto	*	*
Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor Menor		*
Psittacidae	*Eupsittula canicularis*	Periquito Frente Naranaja		*
Rallidae	*Porphyrula martinica*	Gallineta Morada		*
Recubrirostridae	*Himantopus mexicanus*	Monjita Americana		*
Scolopacidae	*Actitis macularius*	Playerito Alzacolita		*
Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote Bajeño		*
Threskiornithidae	*Plegadis chihi*	Ibis Cara Blanca		*
Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis Blanco		*
Tinamidae	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Negro Menor	*	*
Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí Canelo		*
Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibri Canelo		*
Troginidae	*Trogon elegans*	Trogón Elegante	*	*
Troglodytidae	*Pheugopedius felix*	Saltapared Feliz		*
Tyrannidae	*Empidonax difficilis*	Papamoscas Amarillo del Pacífico		*
Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito		*
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis Bienteveo	*	*
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luicito Común	*	*

Calandria Dorso Negro Menor (*Icterus cucullatus*)

Paloma alas blancas *(Zenaida asiática)*

Tortolita cola larga (*Columbina inca)*

Garrapatero pijul (*Crotophaga sulcirostris)*

Cuclillo canelo (Piaya cayana)

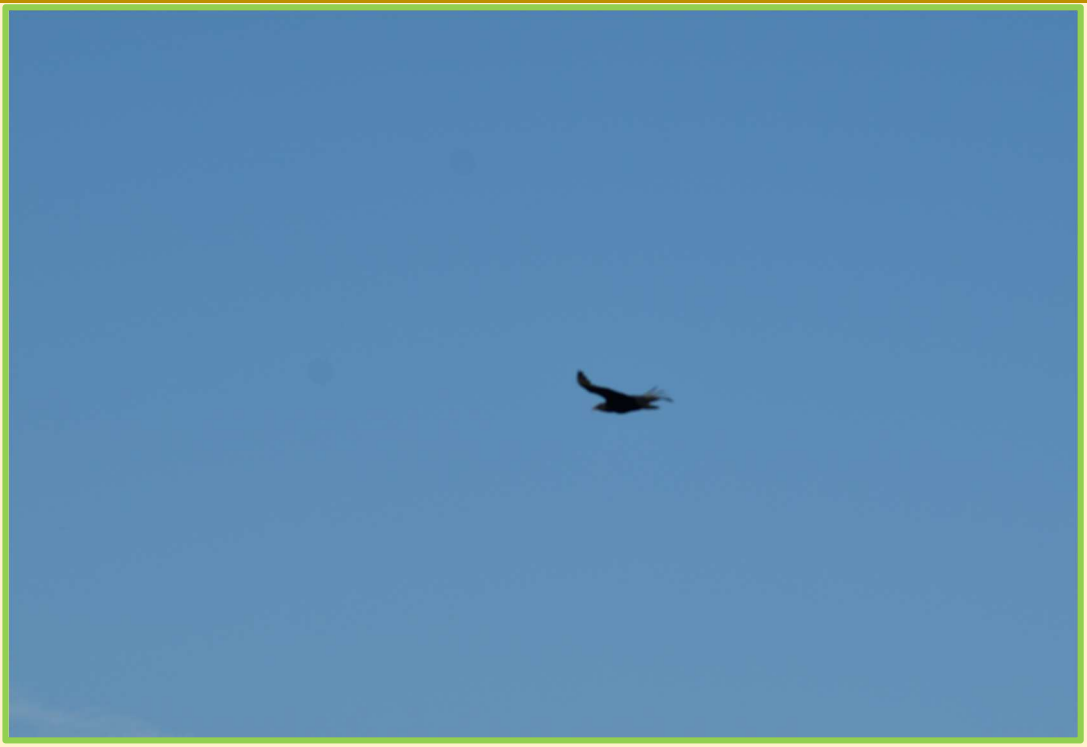
Chachalaca vientre castaño (*Ortalis wagleri*)

Fragata tijereta (*Fregata magnificens)*

Trogon elegante (*Trogon elegans*)

Von Borstel Asesores Ambientales
ABOGADOS & ASESORES AMBIENTALES

Pijije ala blanca (*Dendrocygna autumnalis)*



Zopilote aura (*Cathartes aura)*

δ Registro de reptiles

Los anfibios no se hicieron presente durante el monitoreo. Sin embargo, el grupo de los reptiles hizo presencia con nueve especies, seis familias y nueve géneros. La familia mejor representada fue Colubridae, con tres especies, seguida por la familia Teiidae con dos especies y finalmente Boide, Dactyloidae, Iguanidae y Phrynosomatidae, con una especie cada una. Ocho de las especies fueron registradas el SAL y todas las especies fueron registradas en el AP (Tabla IV. 27).

Tabla IV. 27.- Especies de reptiles registradas en campo.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Sitio de Registro	
			Proyecto	Sal
Boide	*Boa sigma*	Boa sigma	*	*
Colubridae	*Drymobius margaritiferus*	Culebra corredora de petatillo	*	*
Colubridae	*Oxybelis aeneus*	Culebra bajuquilla mexicana	*	*
Colubridae	*Senticolis triaspis*	Culebra ratonera	*	
Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	*	*
Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana mexicana de cola espinosa	*	*
Phrynosomatidae	*Urosaurus bicarinatus*	Lagartija de árbol del Pacifico	*	*
Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	Huico de líneas de jalisco	*	*
Teiidae	*Holcosus undulatus*	Lagartija arcoíris	*	*

Huico de líneas de jalisco (*Aspidoscelis lineattissimus*)

Abaniquillo pañuelo del Pacífico (*Anolis nebulosas*)

Boa (*Boa sigma*)

Culebra ratonera (*Senticolis triaspis)*

Bejuquilla mexicana (*Oxybelis aeneus)*

El número de especies obtenidas en el monitoreo (72 de un total potencial de 476), aunque relativamente bajo, es un resultado relevante en el contexto del monitoreo de biodiversidad. Este resultado puede reflejar tanto la diversidad actual del sitio, así como estar relacionado a factores ecológicos específicos del área. La predominancia de aves, con 55 especies registradas en comparación con ocho especies de mamíferos y nueve de reptiles, podría explicarse por varios factores, las aves, por su capacidad de movilidad y la diversidad de hábitats que ocupan, suelen ser más fáciles de detectar y registrar en un monitoreo, además de tener una mayor adaptabilidad a distintos ecosistemas. En cambio, los mamíferos y reptiles, debido a su menor visibilidad, comportamientos más esquivos o necesidades de hábitats específicos (especies especialistas), pueden haber sido menos evidentes o accesibles en el área de estudio, lo que influye directamente en el número de especies observadas.

La ausencia de anfibios en el monitoreo de biodiversidad podría ser atribuida a varias causas, tanto ambientales como metodológicas. Una posible explicación es la variabilidad en las condiciones ambientales, como temperaturas extremas, sequías prolongadas o cambios en la humedad, que pueden afectar negativamente a los anfibios, ya que son

especies altamente dependientes de ambientes húmedos y estables. Además, factores como la alteración del hábitat, la contaminación de cuerpos de agua y la deforestación pueden haber reducido o fragmentado las áreas disponibles para estas especies. Otra causa posible es la época de muestreo, ya que algunos anfibios son más activos durante ciertas estaciones, especialmente durante la temporada de lluvias o en la noche, lo que podría haber limitado su detección si el monitoreo no se realizó en el momento adecuado. También es relevante considerar las limitaciones del diseño del estudio, como la selección de métodos de captura que pueden no ser adecuados para detectar anfibios, que en muchos casos pueden ser más difíciles de registrar que otros grupos de fauna.

Especies registradas con algún estatus de conservación

En un monitoreo de fauna silvestre, el registro de especies con algún estatus de conservación es de vital importancia, ya que proporciona información clave sobre la salud y el estado de las poblaciones de animales en el área estudiada. La identificación de especies catalogadas como amenazadas, en peligro de extinción o vulnerables nos indica posibles riesgos que enfrentan esos grupos y puede alertar sobre la necesidad de implementar medidas de conservación y manejo específicas. Además, el monitoreo de estas especies contribuye a la creación de estrategias más efectivas para su protección y preservación, al tiempo que refuerza la importancia del sitio de estudio como hábitat para especies en riesgo. Este tipo de información es fundamental para evaluar la efectividad de las políticas de conservación y para priorizar acciones que aseguren la sostenibilidad de la biodiversidad a largo plazo en cualquier tipo de proyecto**.**

NOM-059-SEMARNAT-2010

Se registraron en total de seis especies presentes en la NOM-059 SEMARNAT (2019). En el grupo de los reptiles se registró a *Boa sigma y Ctenosaura pectinata* bajo la categoría de amenazada (A) y para el grupo de las aves se registró a *Tachybaptus dominicus, Larus heermannii, Buteogallus anthracinus* y *Eupsittula canicularis* bajo la categora de Protección especial (Pr) (Tabla IV. 28).

Tabla IV. 28.- Especies bajo algún estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 registradas en campo: Pr – Protección Especial, A – Amenazada y P – Peligro de Extinción; SEMARNAT 2019).

	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Proyecto	SAL
Reptiles	*Boa sigma*	Boa sigma	A		*
	Ctenosaura pectinata	Iguana mexicana de cola espinosa	A		*
Aves	*Tachybaptus dominicus*	Zambullidor Menor	Pr		*
	Larus heermannii	Gaviota Plomiza	Pr	*	*
	Buteogallus anthracinus	Aguililla Negra Menor	Pr		*
	Eupsittula canicularis	Periquito Frente Naranaja	Pr		*

CITES

Dentro de los apéndices de la Convención Internacional sobre el Tráfico de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres se registraron un total de 6 especies presentes en el Apéndice II de la CITES, todas pertenecientes al grupo de las aves (Tabla IV. 29).

Tabla IV. 29.- Especies registradas en campo listadas en alguno de los apéndices de CITES (CITES 2024).

	Nombre científico	Nombre común	CITES	Proyecto	SAL
Aves	*Amazilia rutila*	Colibrí Canelo	Apéndice II		*
	Buteogallus anthracinus	Aguililla Negra Menor	Apéndice II		*
	Glaucidium brasilianum	Tecolote Bajeño	Apéndice II		*
	Caracara cheriway	Caracara Quebrantahuesos	Apéndice II		*
	Eupsittula canicularis	Periquito Frente Naranaja	Apéndice II		*
	Amazilia rutila	Colibrí Canelo	Apéndice II		*

Especies endémicas

Se registraron un total ocho especies endémicas y dos semiendémicas, reptiles: Abaniquillo pañuelo del Pacífico, Lagartija de Árbol del Pacífico y Lagartija Arcoíris, aves: Codorniz Cresta Dorada, Chachalaca Vientre Castaño, Carpintero Enmascarado, Carpintero Enmascarado, Papamoscas Amarillo del Pacífico, Chara de San Blas, Saltapared Feliz y Calandria Dorso Negro Menor. Todas las especies fueron registradas en el SAL y 6 de ellas en el área del proyecto (Tabla IV. 30).

Tabla IV. 30.- Especies endémicas registradas en campo (Endémica – EN, semiendémicas – SE – especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año, cuasiendémicas – CE – distribución fuera de México no mayor a los 35,000 km2).

	Nombre científico	Nombre común	Endémica	Proyecto	SAL
Reptiles	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	Endémica	*	*
	Urosaurus bicarinatus	Lagartija de Árbol del Pacífico	Endémica	*	*
	Holcosus undulatus	Lagartija Arcoiris	Endémica		*
Aves	*Callipepla douglasii*	Codorniz Cresta Dorada	Endémica	*	*
	Ortalis wagleri	Chachalaca Vientre Castaño	Endémica	*	*
	Melanerpes chrysogenys	Carpintero Enmascarado	Endémica	*	*
	Empidonax difficilis	Papamoscas Amarillo del Pacífico	Semiendémica		*
	Cyanocorax sanblasianus	Chara de San Blas	Endémica		*
	Pheugopedius felix	Saltapared Feliz	Endémica		*
	Icterus cucullatus	Calandria Dorso Negro Menor	Semiendémica	*	*

Curva de acumulación de especies

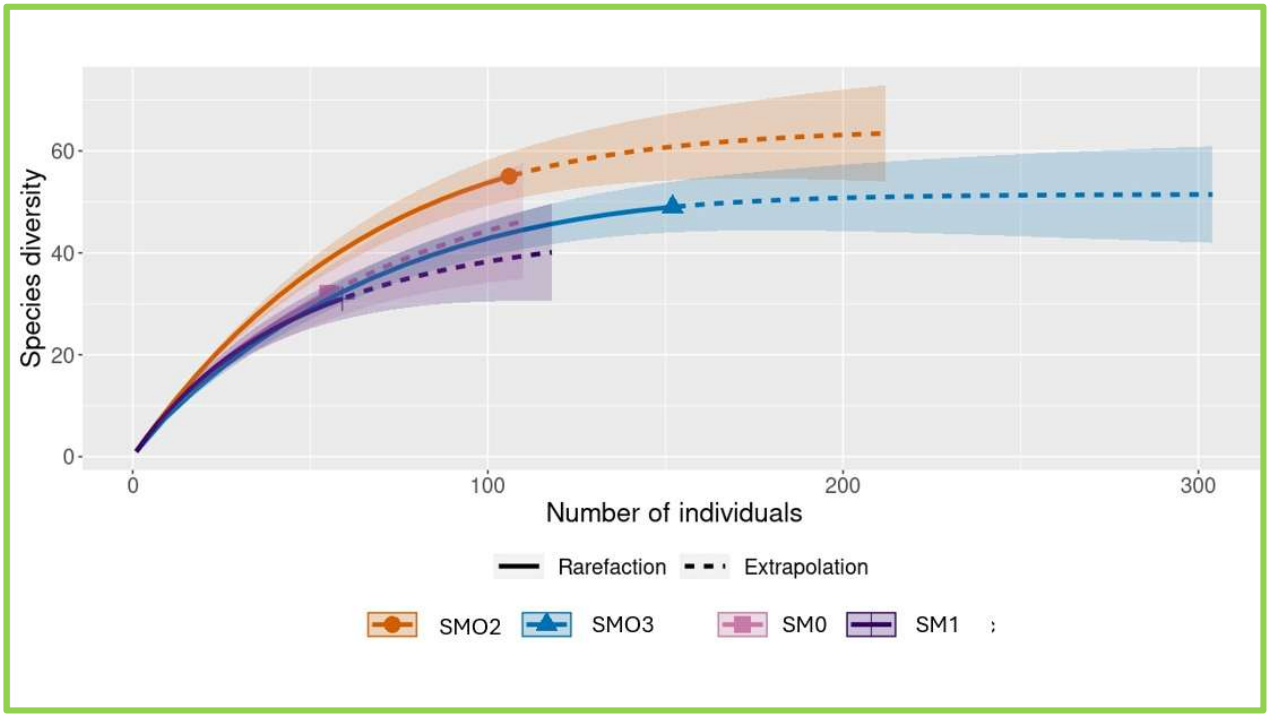


Figura IV. 65.- Curva de acumulación de especies en los diferentes sitios de monitoreo.

La gráfica muestra la relación entre el número de individuos muestreados y la diversidad de especies en diferentes tipos de hábitats, utilizando curvas de rarefacción y extrapolación. Las líneas sólidas representan la riqueza de especies observada a partir de los datos recolectados, mientras que las líneas punteadas proyectan la diversidad esperada si se aumentara el muestreo. Se observa que el **SM2** tiene la mayor diversidad, con una tendencia creciente, mientras que el **SM3** alcanza una meseta, indicando una menor riqueza de especies. Los hábitats **SM0 y SM1** presentan diversidades intermedias. Las sombras alrededor de las curvas representan los intervalos de confianza, reflejando la incertidumbre en las estimaciones. Esta información es clave para evaluar la suficiencia del muestreo y comparar la biodiversidad entre ecosistemas.

Abundancia Relativa

Se obtuvo un total de 372 registros pertenecientes a 72 especies diferentes en el monitoreo en general. De estas 72 especies, 53 fueron clasificadas como "Raras", lo que indica que estas especies tienen una presencia escasa o limitada en el área de estudio. Esta cifra podría reflejar la fragilidad o las condiciones específicas que requieren estas especies, lo que sugiere que el sitio puede ser un hábitat no óptimo para ellas o que enfrenta presiones ecológicas que limitan la proliferación de estas especies. Por otro lado, 14 especies fueron catalogadas como "Frecuentes" y tres especies "Comunes" demuestran una presencia más estable en el sitio, lo que podría indicar un ambiente más adecuado para su desarrollo y supervivencia. Finalmente, las dos especies "Abundantes" sugieren que, a pesar de la diversidad observada, hay algunos grupos que sobresalen en términos de número y adaptabilidad en el sitio. Esta distribución en la abundancia relativa es relevante para entender las dinámicas ecológicas del área, ya que podría señalar el estado de salud del ecosistema, la competitividad de las especies y la necesidad de estrategias de conservación focalizadas en aquellas especies raras o menos representadas.

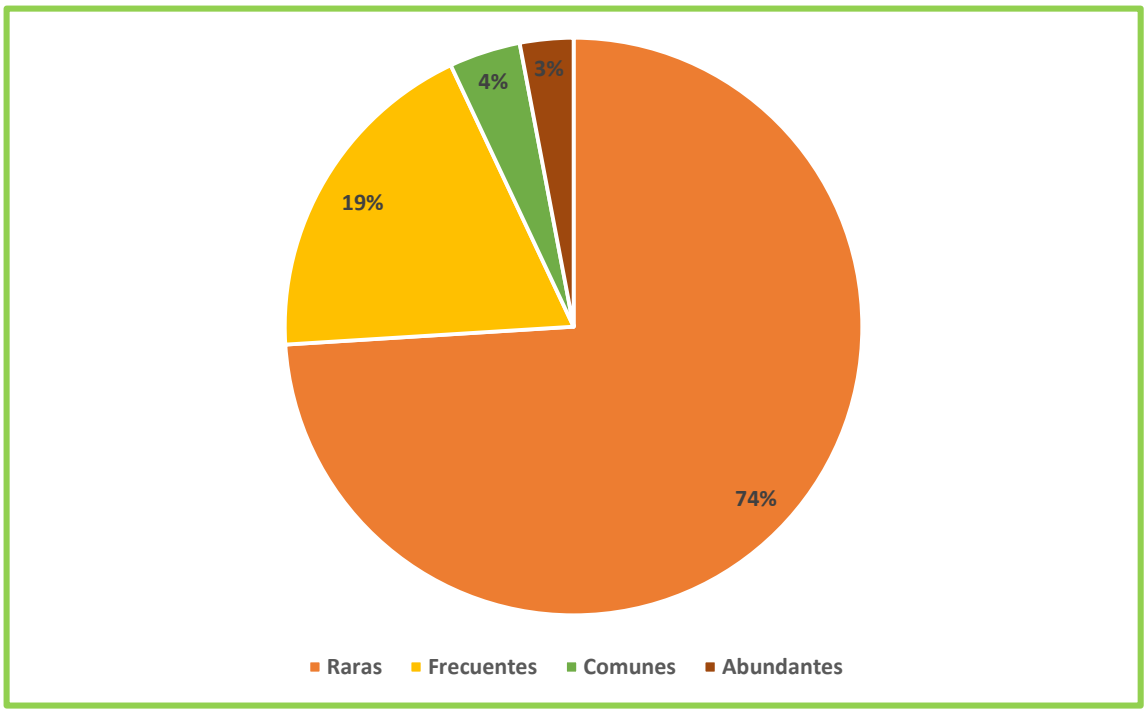


Figura IV. 66.- Porcentaje de especies dentro de cada categoría del total de las especies registradas en campo.

Los resultados obtenidos en el monitoreo muestran una distribución diferente en la abundancia relativa entre el Proyecto y el SAL. En el Proyecto, se registraron 30 especies raras, una especie frecuente, y no se observó presencia de especies comunes ni abundantes, lo que sugiere que la mayoría de las especies en esta área tienen una presencia limitada y podrían estar bajo ciertos factores restrictivos que afectan su abundancia. En contraste, en el SAL, la abundancia relativa fue más diversa, con 56 especies raras, 12 especies frecuentes, dos especies comunes y una especie abundante, lo que indica una mayor estabilidad en la presencia de especies en comparación con el Proyecto. Este patrón en el SAL sugiere un entorno más favorable para una variedad más amplia de especies, lo que podría reflejar un ecosistema más saludable o condiciones óptimas para su desarrollo y reproducción. En general, la diferencia en la abundancia relativa entre ambos sitios resalta las variaciones ecológicas y potencialmente los diferentes estados de conservación o las características del hábitat de cada área.

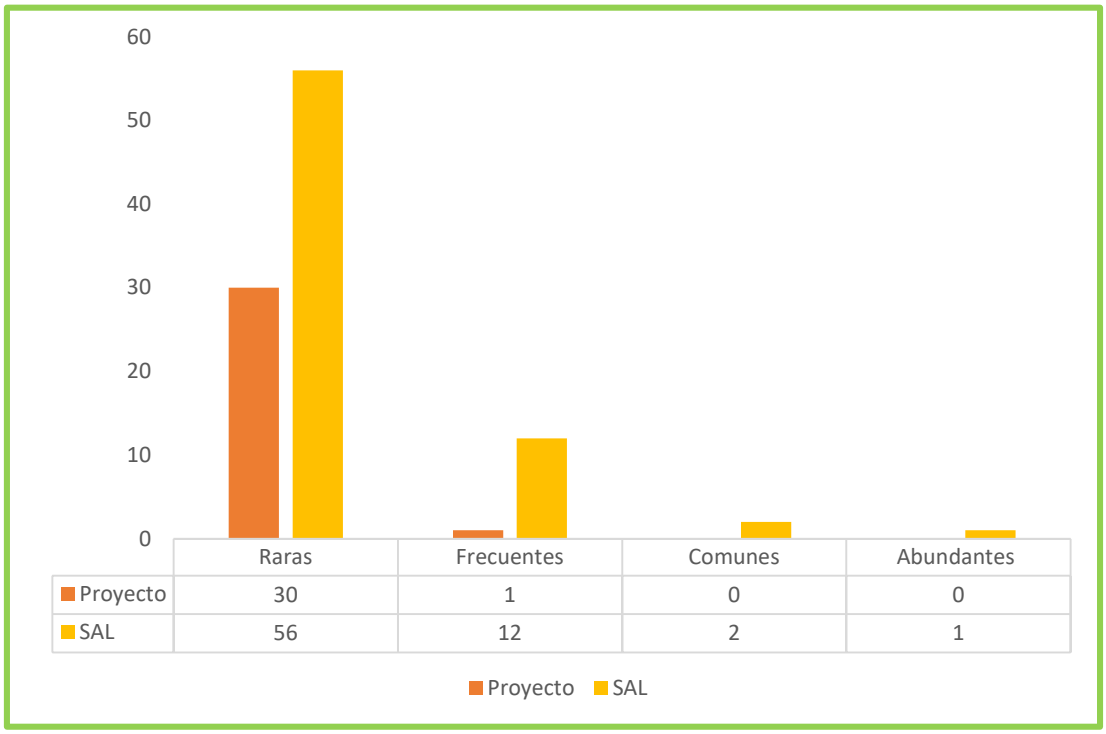


Figura IV. 67.- Abundancia relativa en el proyecto y en el SAL.

Distribución de la fauna

Los sitios de monitoreo presentan características ecológicas diversas que influyen en la fauna registrada. El Sitio del Proyecto (**SMO**), con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, muestra 59 registros de fauna y 31 especies diferentes, lo que refleja una biodiversidad moderada dentro de este tipo de hábitat. En el caso del sitio SAL 1 (**SM1**), también con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, se obtuvieron 55 registros de fauna y 32 especies, lo que sugiere una composición similar en cuanto a la vegetación, pero con una ligera mayor diversidad de especies. SAL 2 (**SM2**), sitio con tipo de vegetación de manglar, presentó un aumento significativo en la biodiversidad, con 106 registros de fauna y 55 especies, lo que resalta la alta productividad y diversidad típica de este ecosistema costero. Por último, el SM3, un pastizal halófilo, mostró 152 registros de fauna y 49 especies, lo que indica que, a pesar de ser un hábitat más abierto y posiblemente más árido, también alberga una diversidad considerable de especies adaptadas a estas condiciones. Estos resultados destacan cómo las diferencias en los tipos de hábitats influyen directamente en la cantidad y diversidad de fauna presente en cada sitio.

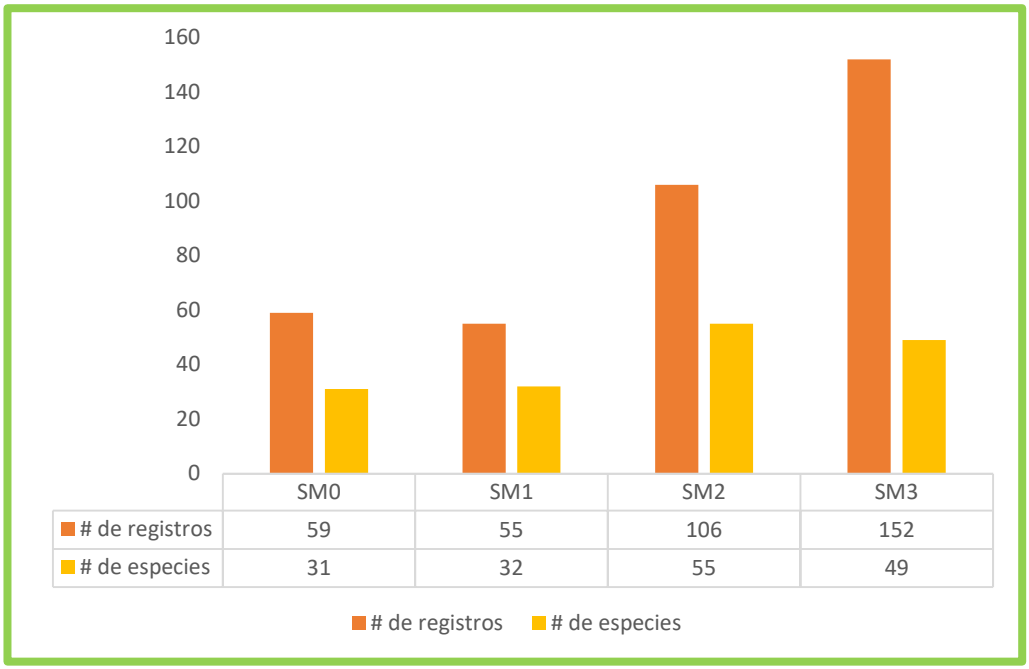


Figura IV. 68.- Numero de registros y de especies para cada uno de los sitios monitoreados.

Análisis de Biodiversidad

Se obtuvo en el monitoreo un índice de diversidad de Shannon-Wiener de H'= 4.073, un índice de Margalef de DMg = 12 y un índice de Pielou de J' = 0.93, lo que sugiere una diversidad biológica alta y una distribución relativamente equitativa de las especies en el sitio de estudio. El índice de Shannon, que mide la diversidad teniendo en cuenta tanto la riqueza como la equidad de las especies, muestra un valor robusto, lo que indica que el ecosistema tiene una buena variedad de especies y una estructura compleja. El índice de Margalef refuerza esta conclusión, ya que indica una alta riqueza específica, lo que sugiere que el sitio alberga una gran cantidad de especies diferentes en relación con el número de individuos registrados. Por su parte, el índice de Pielou de 0.93 refleja una distribución equilibrada de las especies, lo que significa que no hay una especie dominante y que las especies están distribuidas de manera bastante equitativa. En conjunto, estos índices indican que el área estudiada posee una biodiversidad bien distribuida y saludable, lo que es un indicador positivo sobre el estado de conservación y la calidad del hábitat monitoreado.

Al comparar los índices de biodiversidad entre los diferentes grupos faunísticos, se observan variaciones significativas que reflejan las características de cada uno. Para los reptiles, el índice de Shannon-Wiener (H'= 2.079) indica una diversidad moderada, mientras que el índice de Margalef (DMg = 2.48) sugiere una riqueza específica moderada en relación con el número total de registros. El índice de Pielou (J' = 0.87) muestra una distribución bastante equilibrada de las especies, aunque ligeramente menos equitativa que en otros grupos. En el caso de las aves, el índice de Shannon-Wiener (H'= 3.79) es considerablemente más alto, lo que refleja una mayor diversidad en comparación con los reptiles, mientras que el índice de Margalef (DMg = 9.42) indica una riqueza específica notablemente mayor. El índice de Pielou (J' = 0.92) también es el más alto entre los grupos, lo que implica una distribución más equilibrada de las especies. Por último, los mamíferos muestran un índice de Shannon-Wiener (H'= 2.052) similar al de los reptiles, lo que sugiere una diversidad comparable, pero con un índice de Margalef (DMg = 1.85) más bajo, lo que indica una menor riqueza específica en este grupo. El índice de Pielou (J' = 0.95) para los mamíferos es el más alto, lo que sugiere que la

distribución de las especies es incluso más equilibrada que en los otros dos grupos. En conjunto, estos resultados reflejan diferencias en la estructura de biodiversidad de cada grupo faunístico, con las aves destacándose por su mayor diversidad y equilibrio en la distribución de especies.

Índices de diversidad para el SAL

Los índices de biodiversidad obtenidos para los sitios del SAL indican una alta diversidad biológica y una distribución equilibrada de las especies en el área monitoreada. El índice de Shannon-Wiener (H’= 4.068) es relativamente alto, lo que refleja una gran variedad de especies en el sitio, tanto en términos de riqueza como de equidad en su distribución. Este valor sugiere que el ecosistema tiene una estructura compleja y diversa, lo que puede estar relacionado con un hábitat saludable que favorece una variedad de especies. El índice de Margalef (DMg = 12.18), que mide la riqueza específica en relación con el número de registros, también es alto, lo que indica que el sitio alberga una gran cantidad de especies diferentes, lo cual es un indicador positivo de la calidad del hábitat. Por otro lado, el índice de Pielou (J’ = 0.92) refleja una distribución bastante equilibrada de las especies, lo que significa que no hay una especie dominante, y que las especies están distribuidas de manera relativamente equitativa. En conjunto, estos resultados sugieren que los sitios del SAL son ecosistemas con una biodiversidad rica y bien distribuida, lo que es un indicativo de un entorno saludable y posiblemente adecuado para la conservación de la fauna y flora local.

Al comparar los índices de biodiversidad entre los grupos faunísticos del SAL, se observa que las aves tienen la mayor diversidad en términos del índice de Shannon-Wiener (H’= 3.79), lo que refleja una mayor variedad de especies en este grupo en comparación con los reptiles (H’= 2.13) y los mamíferos (H’= 2.039). Este alto valor en las aves también se refleja en el índice de Margalef (DMg = 9.69), que es significativamente mayor que en los reptiles (DMg = 2.42) y mamíferos (DMg = 2.02), lo que indica una mayor riqueza específica en las aves. Sin embargo, los tres grupos comparten un valor relativamente alto en el índice de Pielou (J’ = 0.92), lo que sugiere que, a pesar de las diferencias en la diversidad y la riqueza, la distribución de las especies dentro de cada grupo es equilibrada, sin que haya una especie dominante. Estos resultados muestran que,

aunque las aves destacan por su mayor diversidad y riqueza, los reptiles y mamíferos mantienen una distribución equitativa de sus especies, lo que puede ser un indicio de una estructura ecológica estable y saludable en los sitios de monitoreo.

Índices de diversidad para el Proyecto

Los índices de biodiversidad obtenidos para el sitio del Proyecto reflejan una diversidad biológica considerable y una distribución equilibrada de las especies. El índice de Shannon-Wiener (H'= 3.49) indica una diversidad moderadamente alta, sugiriendo que el ecosistema es complejo y alberga una variedad significativa de especies. Este valor muestra que, si bien el sitio no alcanza los niveles más altos de diversidad, sigue siendo un entorno con una rica variedad de fauna. El índice de Margalef (DMg = 7.17) también es un indicador positivo de la riqueza específica, sugiriendo que el sitio tiene una buena cantidad de especies diferentes en relación con la cantidad de registros obtenidos. Finalmente, el índice de Pielou (J' = 0.95) es bastante alto, lo que refleja una distribución bastante equilibrada de las especies, sin una especie dominante que sobresalga de manera significativa. En conjunto, estos índices sugieren que el sitio del Proyecto presenta una biodiversidad relativamente alta, con una buena mezcla de especies y una distribución equilibrada de las mismas, lo que sugiere un ecosistema saludable y bien estructurado.

Al comparar los índices de biodiversidad de los grupos faunísticos en el sitio del Proyecto, se observa una variabilidad en la diversidad y riqueza de cada grupo. Las aves destacan con el valor más alto en el índice de Shannon-Wiener (H'= 3.051), lo que indica una mayor diversidad en comparación con los reptiles (H'= 1.49) y mamíferos (H'= 1.94). Este patrón se refleja también en el índice de Margalef, donde las aves presentan un valor de 5.15, considerablemente más alto que el de los reptiles (1.54) y mamíferos (2.17), lo que sugiere una mayor riqueza de especies en el grupo de aves. En cuanto al índice de Pielou, que mide la equidad en la distribución de las especies, los tres grupos muestran valores bastante cercanos y relativamente altos (reptiles: J'= 0.92, aves: J'= 0.93, mamíferos: J'= 0.94), lo que indica que, en general, las especies están distribuidas de manera equilibrada sin que haya una especie dominante en ninguno de los grupos. En resumen, aunque las aves son las que presentan mayor diversidad y riqueza, los reptiles

y mamíferos mantienen una distribución equitativa de las especies, lo que resalta la estructura saludable y equilibrada del ecosistema en el sitio del Proyecto.

Índice de Similitud

Tabla IV. 31.- Índice de similitud Jaccard para los diferentes sitios de muestreo.

		Proyecto	SAL		
		SM0	SM1	SM2	SM3
Proyecto	SM0	1			
SAL	SM01	0.5	1		
	SM02	0.39	0.39	1	
	SM03	0.33	0.26	0.58	1

Sitios con mayor similitud: SM3- SM2 Sj = 0.58

El índice de similitud (Sj = 0.58) entre los sitios SM3, sitio con un tipo de vegetación de pastizal halófilo, y SM2, con vegetación de manglar, indica una similitud moderada en la composición faunística de ambos sitios, a pesar de las diferencias notables en sus tipos de hábitat. El pastizal halófilo de SM3, caracterizado por su ambiente abierto y suelos salinos, y el manglar de SM2, un ecosistema costero con suelos inundados y alta salinidad, son hábitats que ofrecen condiciones específicas para las especies que los habitan. La similitud moderada sugiere que, aunque estos ecosistemas son ecológicamente distintos, comparten algunas especies que son capaces de adaptarse a las condiciones salinas o que se distribuyen a través de ambos hábitats, probablemente especies generalistas o que aprovechan recursos similares. Sin embargo, el valor de 0.58 también resalta que existen diferencias en la biodiversidad de ambos sitios, reflejando la especialización de ciertas especies a las características particulares de cada tipo de hábitat.

Sitios con menor similitud: SM3- SM1 Sj = 0.26

El índice de similitud (Sj = 0.26) entre los sitios SM3, sitio con vegetación de pastizal halófilo, y SM1, con vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, revela una baja similitud en la composición faunística de ambos ecosistemas. Aunque ambos sitios comparten algunas características en cuanto a su ubicación geográfica, las diferencias en sus tipos de hábitat son significativas: el pastizal halófilo de SM3 es un ambiente abierto y salino, mientras que SM1 se caracteriza por un ecosistema más cerrado, con vegetación arbórea y condiciones más húmedas. Este bajo índice de similitud sugiere que las especies presentes en cada sitio están adaptadas a condiciones ecológicas bastante distintas, lo que lleva a una menor superposición en la fauna registrada. Las especies que habitan el pastizal halófilo pueden ser más tolerantes a la salinidad y a la exposición a condiciones más extremas, mientras que las especies del sitio SM1 pueden estar más especializadas en los recursos y microhábitats ofrecidos por el ecosistema forestal. Esto resalta las diferencias en la biodiversidad entre estos dos hábitats tan contrastantes.

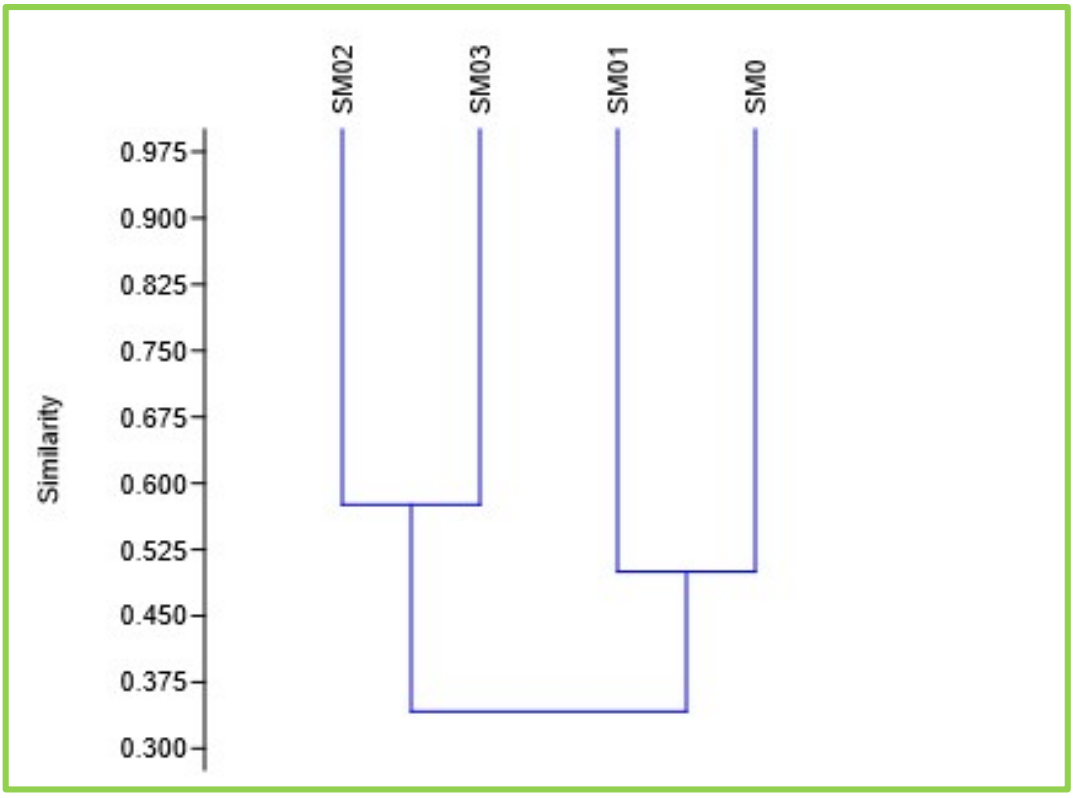


Figura IV. 69.- Dendograma de similitud de especies de fauna silvestre por sitio de muestreo, de acuerdo con el Índice de similitud Jaccard.

Corredores biológicos y áreas de desplazamiento de fauna silvestre

Los corredores biológicos son áreas de vegetación conectadas que permiten el tránsito seguro de las especies entre hábitats fragmentados, favoreciendo la circulación genética y el mantenimiento de la biodiversidad. Estos corredores son esenciales para la supervivencia de muchas especies, ya que les proporcionan rutas de desplazamiento que les permiten acceder a recursos como alimentos, agua, refugio y áreas de reproducción. Durante el monitoreo, se utilizaron imágenes satelitales de Google Earth Pro (2022) para identificar y mapear las posibles rutas de corredores biológicos en la región de estudio. Estas imágenes, junto con recorridos de campo, permitieron observar las conexiones entre diferentes hábitats, revelando áreas de vegetación continua o fragmentada que podrían funcionar como corredores, facilitando el desplazamiento de las especies entre ellos (Soulé, M. E., & Terborgh, 1999).

A través de los recorridos realizados y la observación directa en el terreno, se pudo confirmar la presencia de estas rutas de desplazamiento, que fueron correlacionadas con las imágenes satelitales, lo que permitió verificar la conectividad de los hábitats. Las imágenes satelitales proporcionaron una vista panorámica que facilitó la identificación de áreas potenciales de paso para las especies, como franjas de vegetación o caminos menos alterados por la actividad humana. Este enfoque combinado entre tecnología y trabajo de campo proporcionó información valiosa sobre cómo las especies se desplazan a través del paisaje y cómo los corredores biológicos pueden contribuir a la conservación de la fauna local.

En el actual monitoreo se observó que diversas especies terrestres, como el venado cola blanca *(Odocoileus virginianus*), el mapache (*Procyon lotor*), el coatí (*Nasua narica*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y el coyote (*Canis latrans*), entre otras, suelen desplazarse principalmente por los caminos de terracería. Estos caminos ofrecen un terreno menos denso que los bosques y otros hábitats, lo que facilita el movimiento de estas especies en su búsqueda de alimento, pareja o nuevos territorios, evitando el esfuerzo adicional de atravesar áreas de vegetación más densa. Por su parte, especies voladoras como el murciélago frugívoro pigmeo (*Dermanura phaeotis*), el murciélago frugívoro gigante (*Artibeus lituratus)* y el lengüetón de Godman (*Choeroniscus godmani*)

prefieren trasladarse a lo largo de cañadas y arroyos. Estos corredores no solo ofrecen menor resistencia física, sino que también proporcionan recursos esenciales como frutas, néctar y agua. Además, actúan como conectores entre hábitats fragmentados, permitiendo que las especies se desplacen de manera más segura, evitando depredadores y reduciendo el riesgo de enfermedades, mientras facilitan la dispersión genética. En este sentido, las cañadas, ríos y arroyos juegan un rol crucial en la conservación de la biodiversidad, ya que garantizan la continuidad de las poblaciones y preservan la integridad ecológica del ecosistema.

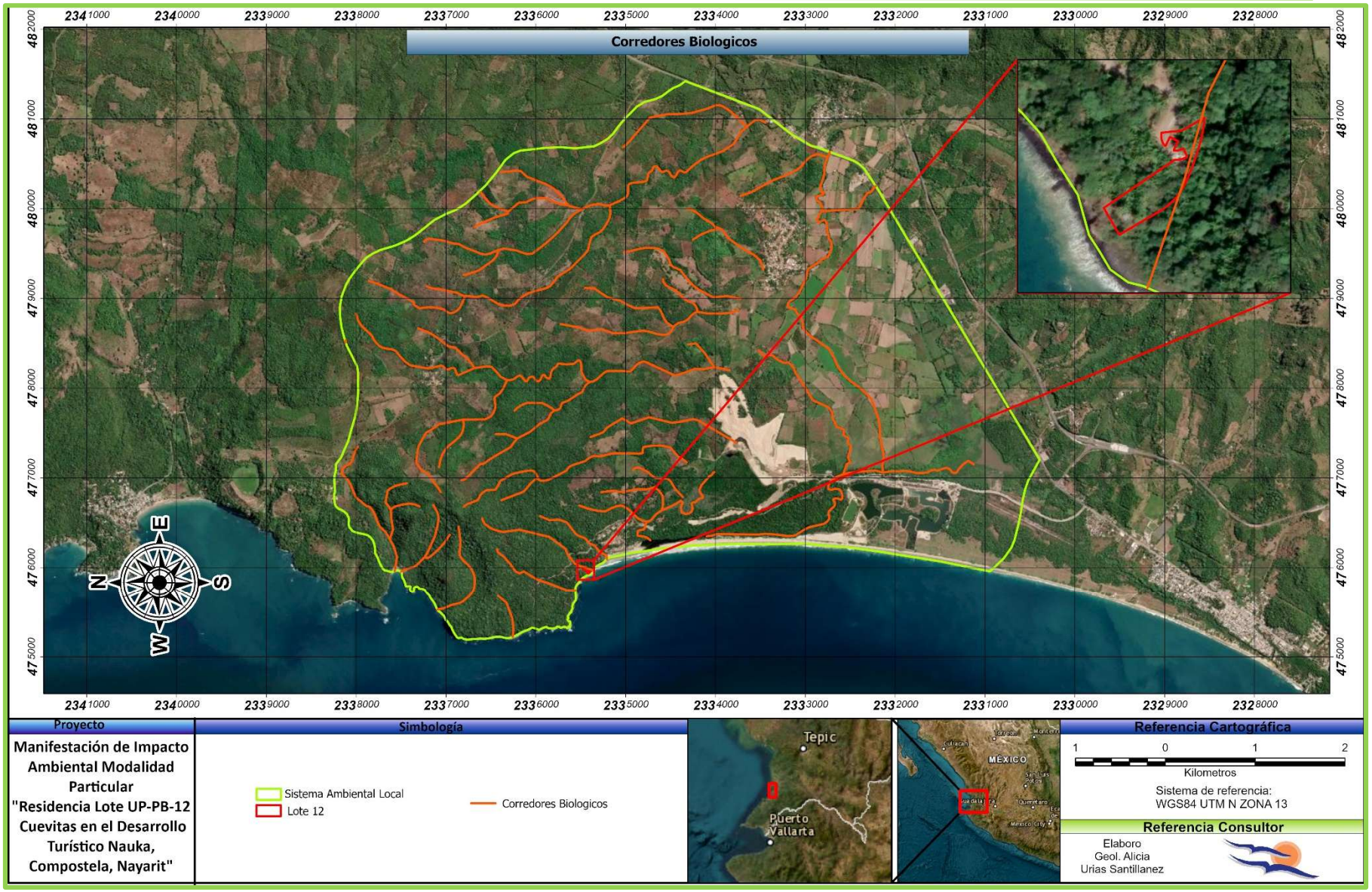


Figura IV. 70.- Corredores biológicos y áreas de desplazamiento de fauna.

Especies exóticas

La presencia de especies exóticas en un monitoreo de fauna silvestre es un tema relevante en la evaluación de la biodiversidad de un ecosistema, ya que estas especies pueden tener un impacto significativo en las especies nativas y en la estructura del hábitat. Las especies exóticas son aquellas que no son originarias del área en la que se encuentran, y su introducción, ya sea de manera intencional o accidental, puede alterar los equilibrios ecológicos. En muchos casos, estas especies compiten con las especies nativas por recursos como alimento, agua y espacio, lo que puede llevar a la disminución o desplazamiento de las especies autóctonas. Además, algunas especies exóticas pueden actuar como vectores de enfermedades o depredadores de especies locales. Durante un monitoreo de fauna silvestre, es fundamental registrar la presencia de estas especies, ya que su detección temprana permite implementar estrategias de manejo adecuadas para mitigar sus efectos negativos. El monitoreo, por tanto, se convierte en una herramienta esencial para gestionar la biodiversidad y garantizar la conservación de las especies nativas en un entorno controlado y equilibrado.

En el presente estudio se registraron dos especies exóticas: la paloma turca de collar (*Streptopelia decaocto*) y el gorrión domestico (*Passer domesticus*).

Especies de importancia cinegética

En el estado de Nayarit, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha aprobado el aprovechamiento extractivo sustentable de 27 especies de fauna para la temporada 2024-2025. De estas, 22 son aves y 5 son mamíferos. Durante el trabajo de campo, se registraron un total de 9 especies que están incluidas en esta lista, de las cuales 5 corresponden a aves y 4 a mamíferos. A continuación, se muestra la tabla con el calendario de aprovechamiento para las especies autorizadas.

Tabla IV. 32.- Especies de importancia cinegética registradas en el área de estudio para el estado de Nayarit con aprovechamiento autorizado por la SEMARNAT (SEMARNAT 2025).

Nombre común	Nombre científico	Registradas en campo	Temporada de Aprovechamiento	
			Inicio	Término
AVES				
Anser caerulescens	*Ganso blanco*		25/10/2024	16/02/2025

Nombre común	Nombre científico	Registradas en campo	Temporada de Aprovechamiento	
			Inicio	Término
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

Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA´s)

En 2020, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) tenía registradas 121 Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre en el estado de Nayarit, de las cuales 10 se localizan en el municipio de Compostela. Sin embargo, durante los trabajos de campo realizados en el área de estudio (SAL), no se identificó ninguna de estas unidades.

Aprovechamiento de aves canoras y de ornato para fines de subsistencia.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha autorizado el uso de 20 especies de aves canoras y de ornato con fines de subsistencia en el estado de Nayarit, en su calendario 2024-205. Durante los estudios de campo realizados, se identificó la presencia de dos de estas especies incluidas en la lista oficial.

Cabe destacar que este proyecto no tiene como propósito la explotación o utilización de aves canoras y de ornato. En su lugar, se orienta hacia la conservación y el manejo sostenible de los recursos naturales, en concordancia con los principios de preservación ambiental.

Tabla IV. 33.- 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	Registradas en campo	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	X		
Mimus polyglottos	Centzontle Norteño			
Molothrus ater	Tordo Cabeza Café			
**Myadestes occidentalis (Pr)*	Clarín jilguero			
Passerina amoena	Colorín Pecho Canela			
Passerina caerulea	Picogordo Azul			
Pheucticus melanocephalus	Picogordo Tigrillo			

Nombre común	Nombre científico	Registradas en campo	Temporada de Aprovechamiento	
			Inicio	Término
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	X	Todo el año	
Sturnus vulgaris	Estornino Pinto		Todo el año	
Myiopsitta monachus	Perico Monje Argentino		Todo el año	

Los resultados obtenidos en el monitoreo de biodiversidad proporcionan una visión detallada de la salud de los ecosistemas tanto en el sitio del Proyecto como en el SAL. En general, el SAL mostró una mayor diversidad de especies, lo que sugiere que sus ecosistemas se encuentran en un estado más favorable en términos de estabilidad y capacidad de soporte para una variedad de especies. Esto se refleja en los índices de biodiversidad más altos y la presencia de una mayor cantidad de especies comunes y abundantes, lo que indica un ecosistema más saludable y funcional. La diversidad de hábitats en el SAL, como manglares, pastizales y vegetación secundaria, parece ofrecer condiciones óptimas para el desarrollo de distintas especies, lo que contribuye a una mayor resistencia y resiliencia del ecosistema .Por otro lado, el sitio del Proyecto, con su mayor homogeneidad en el tipo de vegetación, presentó menores índices de diversidad y abundancia, lo que podría indicar que las condiciones de este hábitat son más limitantes para muchas especies, especialmente para aquellas que requieren una mayor variedad de recursos o un ambiente más complejo. La predominancia de especies raras y la ausencia de especies comunes o abundantes pueden sugerir que el ecosistema está bajo ciertos factores restrictivos, como la fragmentación del hábitat o el impacto de actividades humanas.

En conclusión, aunque ambos sitios presentan una importante biodiversidad, los ecosistemas del SAL parecen estar en una mejor condición de salud en comparación con el sitio del Proyecto. Estos resultados resaltan la importancia de la heterogeneidad de

hábitats para la conservación de la biodiversidad y la necesidad de implementar medidas de conservación que favorezcan la recuperación de las áreas con menor diversidad, como el sitio del Proyecto. A largo plazo, la protección y restauración de los ecosistemas más vulnerables contribuirá al mantenimiento de la salud ecológica en toda la región.

IV.3.12. Medio Socioeconómico

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.

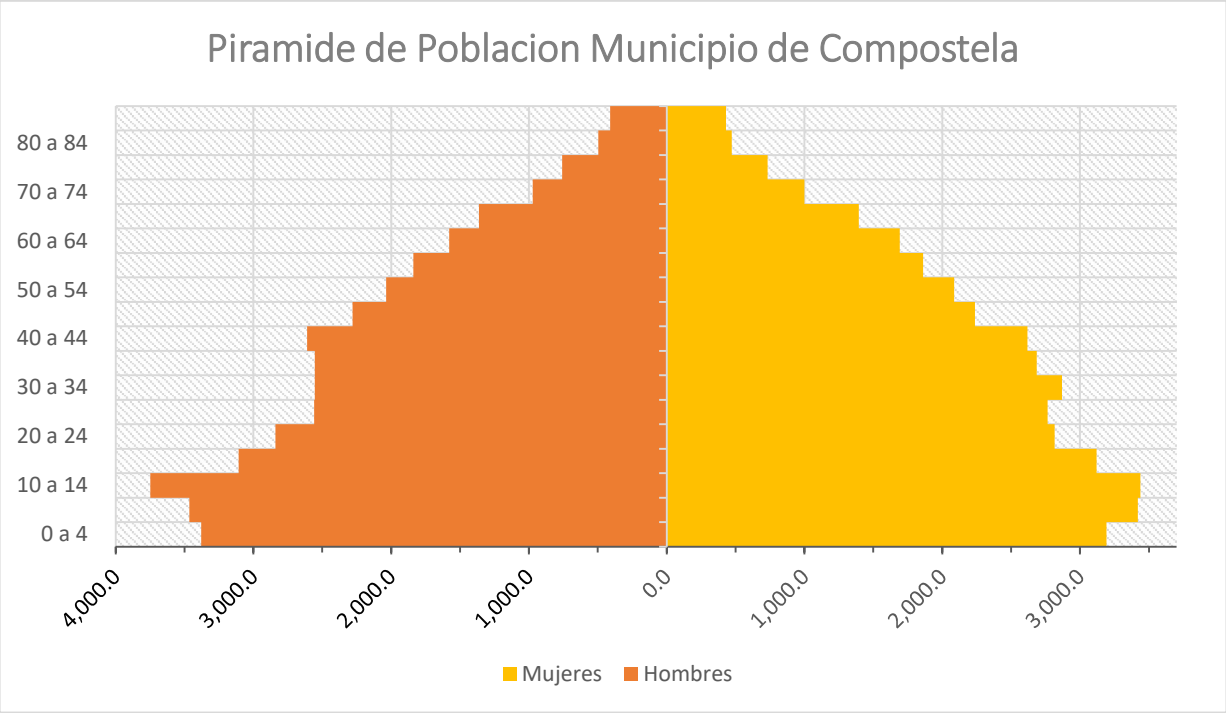


Figura IV. 71.- Pirámide poblacional del municipio de Compostela Fuente (https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/compostela#population-and-housing)

De acuerdo con el XII Censo General de Población y Vivienda 2020, realizado por el INEGI, su población constituye el 13.7% del total del estado, posicionándola como la tercera región con mayor población tras la Región Centro y la Región Norte. Su Tasa de Crecimiento Promedio Anual (TCPA) es del 2.5%, ligeramente inferior a la Región Centro y siendo la segunda región con mayor dinamismo de crecimiento poblacional en el Estado durante ese lapso.

En relación con la población de las principales localidades del municipio, conformado por 192 municipios, sobresalen: Compostela, que cuenta con 15,489 habiotantes, Las Varas 12,586, La Peñíta de Jaltemba 7,160, Zacualpan 5,417, El Xtapa de la Concepción 1,917 y El Capomo 1,253. El 69% de la población reside en estas, mientras que el resto habita en 186 pequeñas localidades.

Tendencias de Crecimiento Poblacional

Respecto a la región de Puerto Vallarta-Bahía Banderas, se proyecta que, al consolidarse, alcanzará una población de 727,378 habitantes para el 2025. Esta inercia ya está impactando en la composición de la población de municipios como Compostela, donde ya se nota un desplazamiento de habitantes, posiblemente hacia el núcleo turístico de Bahía de Banderas. Esta tendencia puede ser inversa mediante políticas públicas que fomenten el progreso del municipio.

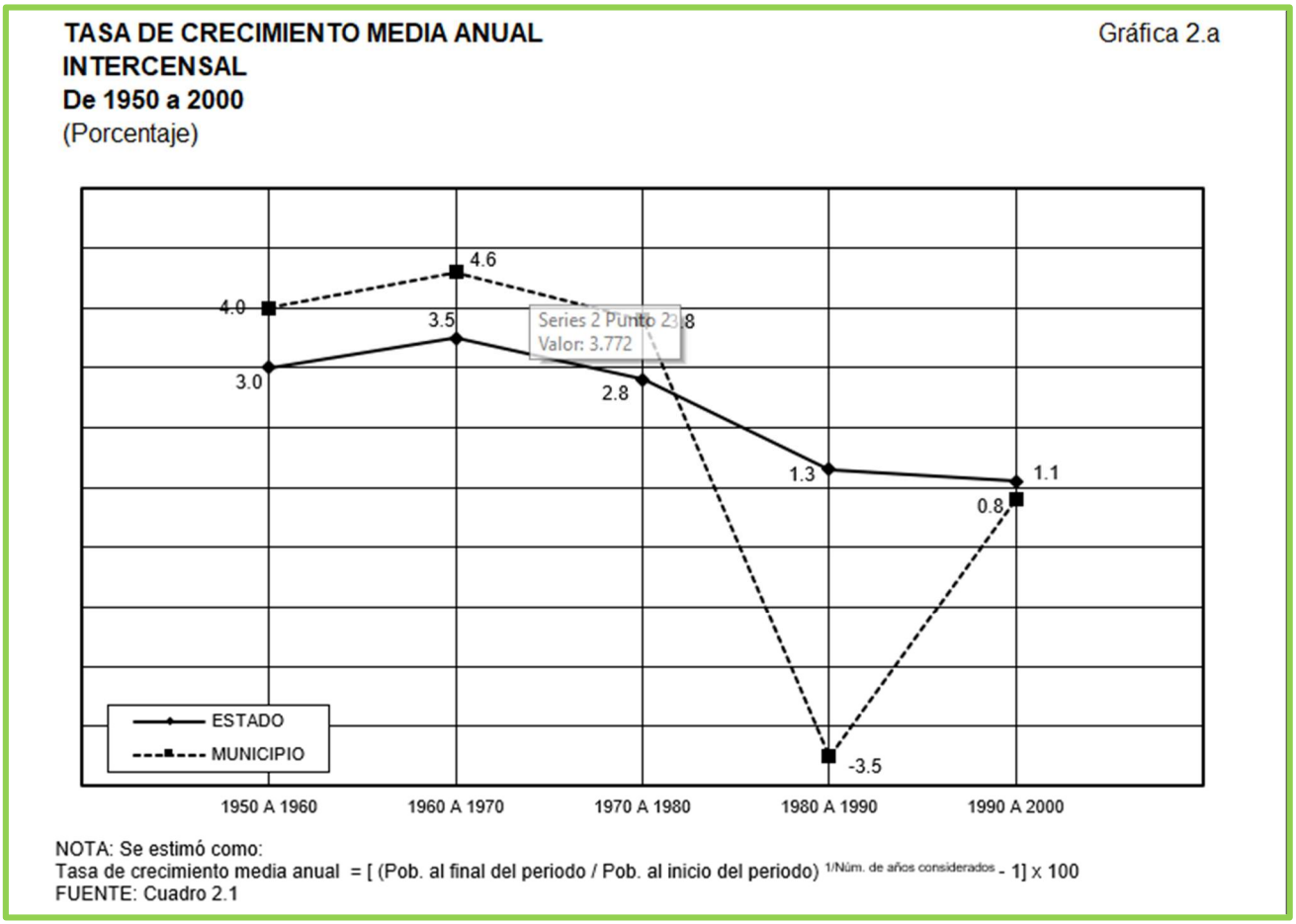


Figura IV. 72.- Tasa de crecimiento poblacional para el municipio de Compostela.

Dinámica de la población

El dinamismo del estado ha mostrado una tendencia ascendente en el incremento de la población desde 1930 hasta 1960, con una tasa media de crecimiento de entre 129 y 1.41. Desde 1970 hasta el presente, el crecimiento ha continuado progresivamente, pero con una tendencia a reducirse, hasta llegar al 2000 con una tasa de crecimiento del 1.03% (POE, 1999-2005).

El comportamiento de las tasas de crecimiento intercensal en el nivel municipal es muy similar al del estado para el mismo lapso: el municipio de Compostela registró un incremento del 1.06%.

En relación con la evolución demográfica en el municipio de Compostela, tras la separación que experimentó para la formación del nuevo municipio de Bahía de Banderas en 1989, los censos de 1990 y 1995 evidencian una población de 60,926 y 63,537 habitantes, respectivamente. Esto indica un crecimiento anual del 0.75% y, según los resultados del II Conteo de Población y Vivienda en 2005, el municipio tenía un total de habitantes de 63.537.

Grupos Étnicos

En relación a los grupos étnicos presentes en el área de estudio, su participación es escasamente relevante: Para Compostela, la proporción es baja, dado que solo constituye el 0.17% del total de la población, dominando los huicholes, mazahuas y mixtecos. Según los hallazgos del II Conteo de Población y Vivienda en 2005, en el municipio residían un total de 979 individuos que hablan algún idioma autóctono.

El gráfico presenta las 10 lenguas indígenas principales que hablan los habitantes de Compostela.

Se registró 979 individuos de 3 años en adelante que hablan al menos una lengua indígena, lo que representa el 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)

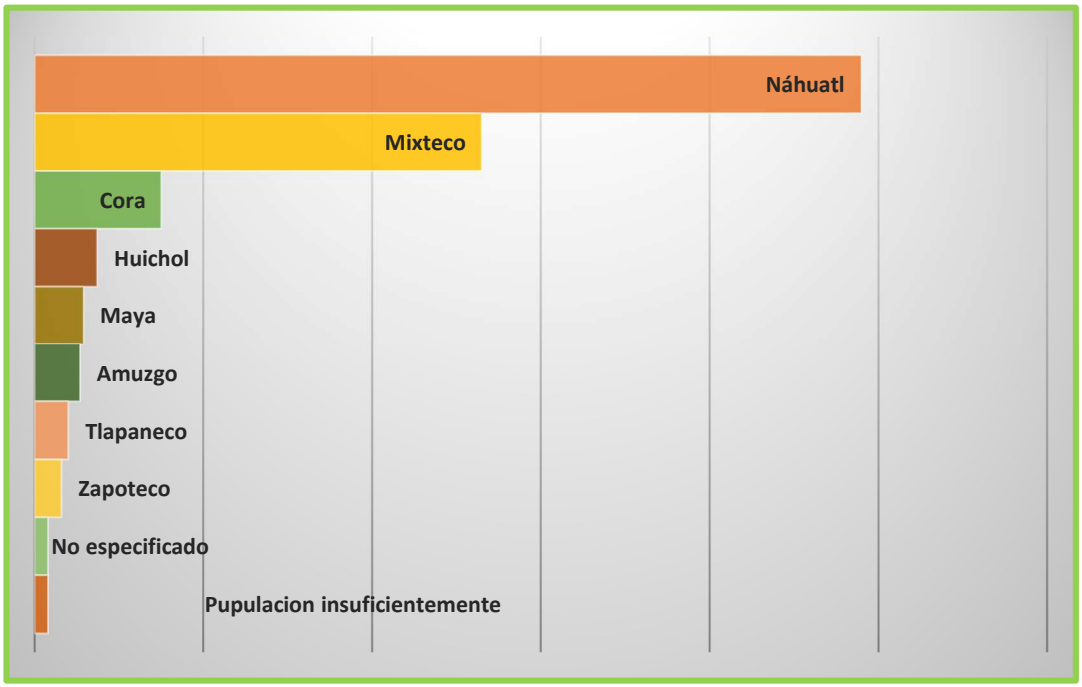


Figura IV. 73.- Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Compostela.

Población Económicamente Activa

Mediante el uso de datos censales relacionados con el empleo, se puede robustecer la descripción de la estructura económica de la región Costa Sur y en concordancia con la variable de producción. Al examinar la población económica activa (P.E.A.) como variable, se puede confirmar aún más la transición estructural del modelo económico fundamentado en actividades primarias hacia un modelo terciario con mayor preponderancia del turismo.

Durante el cuarto trimestre de 2022, el porcentaje de participación laboral en Nayarit alcanzó el 65.7%, lo que significó un incremento de 0.0026 puntos porcentuales en comparación con el trimestre previo (65.7%).

El índice de desempleo fue del 2.38% (14.8k individuos), lo que significó una reducción de 0.38 puntos porcentuales en comparación con el trimestre previo (2.76%).

En el cuarto trimestre de 2022, en Nayarit se registraron 608k individuos ocupados, lo que representa un incremento del 0.57% respecto al trimestre previo (604k ocupados).

En el cuarto trimestre de 2022, el salario medio mensual alcanzó los $7.12k MX, lo que fue más en $132 MX en comparación con el trimestre previo ($6.99k MX).

En el cuarto trimestre de 2022, Nayarit registró 607,893 puestos de trabajo ocupados.

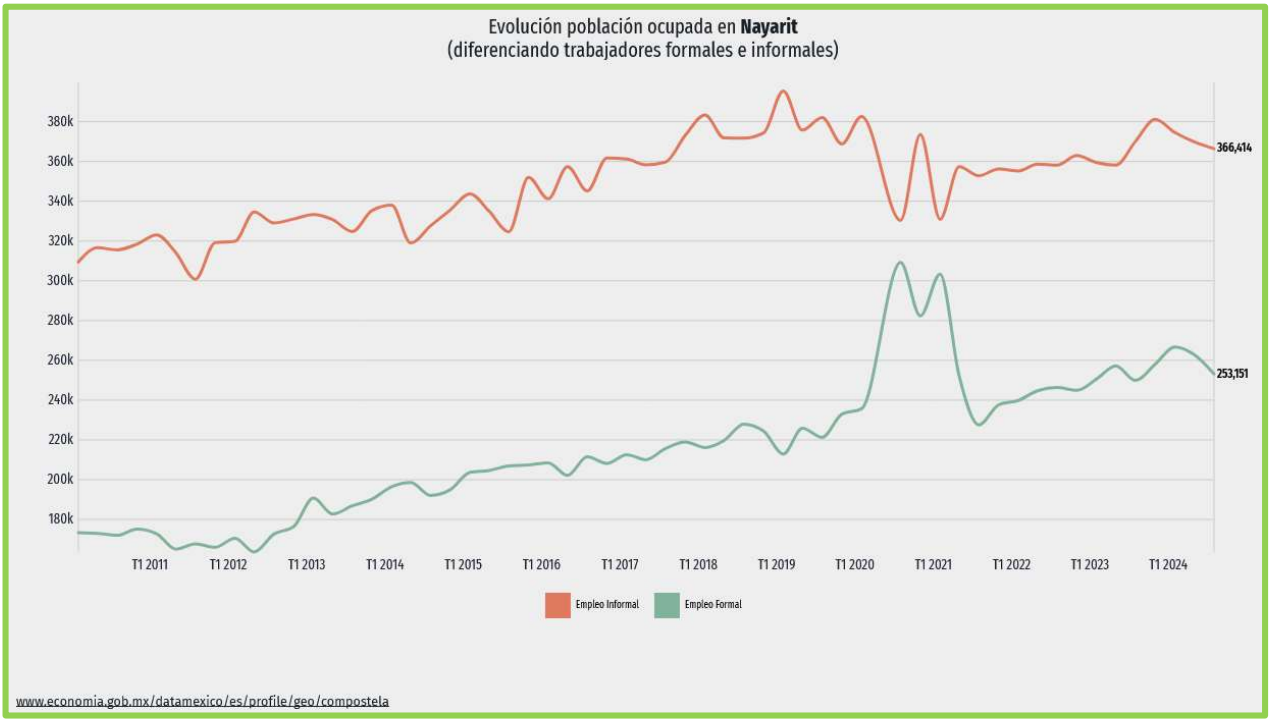


Figura IV. 74.- En el cuarto trimestre de 2022, Nayarit registró 607,893 puestos de trabajo ocupados.

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)

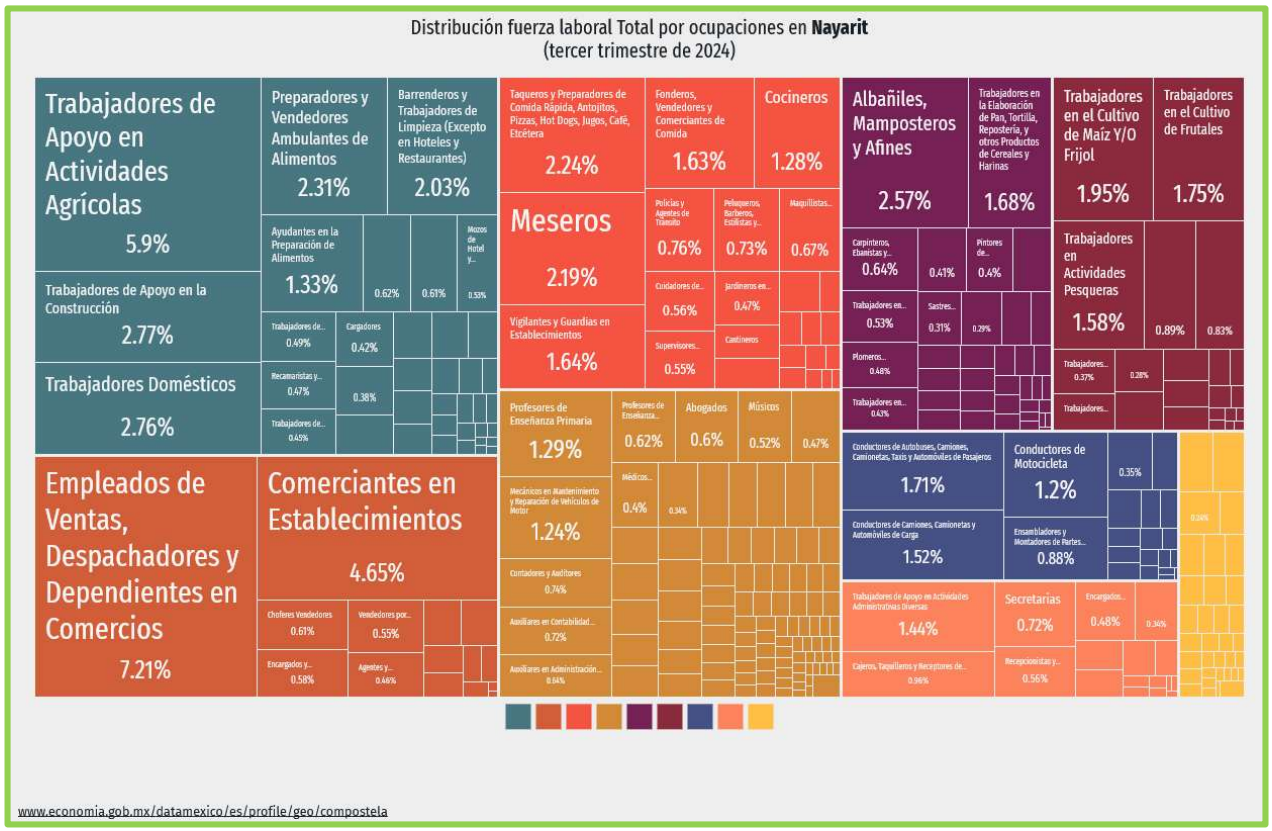


Figura IV. 75.- En tercer trimestre de 2024, Nayarit tuvo 619,565 ocupados.

Educación

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).

A nivel superior solo 5.51k personas terminaron una carrera universitaria a nivel licenciatura.

En cuanto a la distribución por género, se presenta un comportamiento similar en cuanto a la eficiencia terminal. En la cual tanto hombres como mujeres, el mismo comportamiento en la distribución de egresados para el periodo analizado.

El período escolar 2020-2021 en Compostela registró un mayor número de graduados en las disciplinas de ingeniería mecánica, eléctrica, electrónica, química y profesiones

relacionadas (20.2%, 91,054 graduados), administración y gestión (12%, 54,330 graduados) y negocios y contabilidad (11.1%, 50,096 graduados).

Las profesiones que sobresalieron en Compostela por la alta cantidad de graduados fueron la licenciatura en derecho (20,908 graduados), la ingeniería industrial (16,632 graduados) y la licenciatura en enfermería (14,168 graduados).

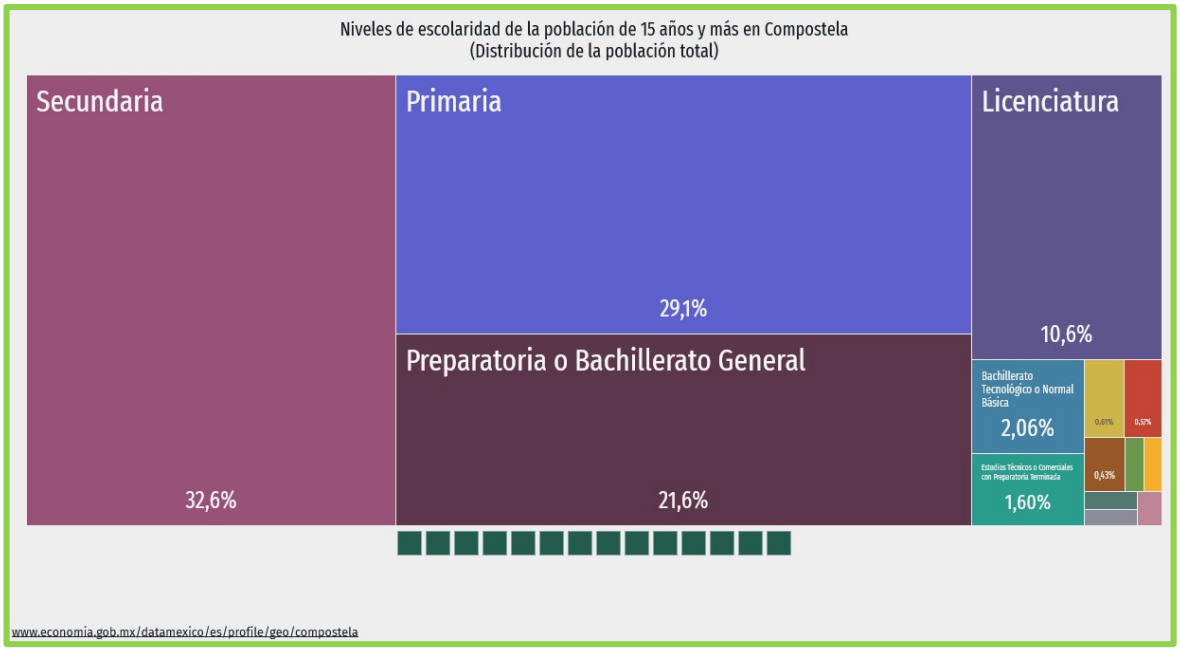


Figura IV. 76.- Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Compostela.

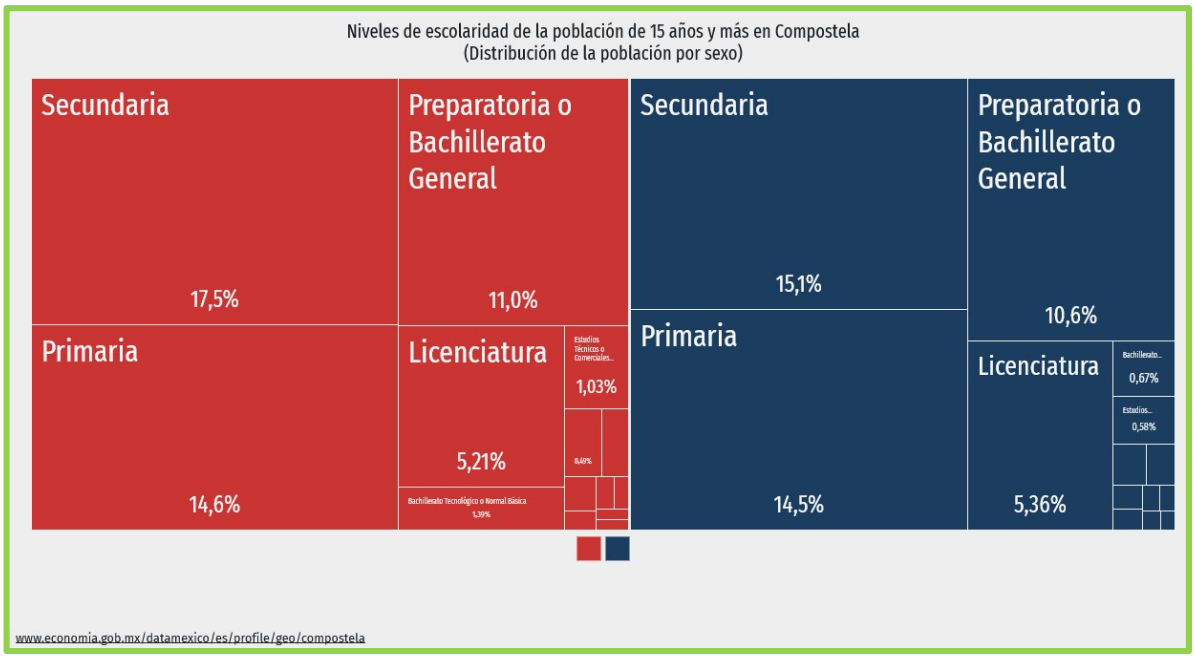


Figura IV. 77.- Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Compostela (Distribución de la población por sexo).

Servicios

De acuerdo con información del Panorama Sociodemográfico de Nayarit 2015-2016 del INEGI, en el municipio existen 21,781 viviendas particulares, lo que equivale al 6.5% del total de viviendas a nivel del estado. La media de residentes por casa es de 3.5.

Los porcentajes de viviendas con materiales de construcción deficientes son relativamente bajos, el 0.8% de las mismas cuentan con materiales deficientes en paredes, el 0.9% en techos y el 1.7% tienen un suelo de tierra.

En cuanto a la disponibilidad de servicios en viviendas se presenta como sigue:

- Agua potable entubada, 82.2%.
- Drenaje y alcantarillado, 98.3% y 97.9% respectivamente.
- Electricidad, 98.9%.

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 2 cuartos, 28.8% y 23.5%, respectivamente.

En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 42.7% y 37%, respectivamente.

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).

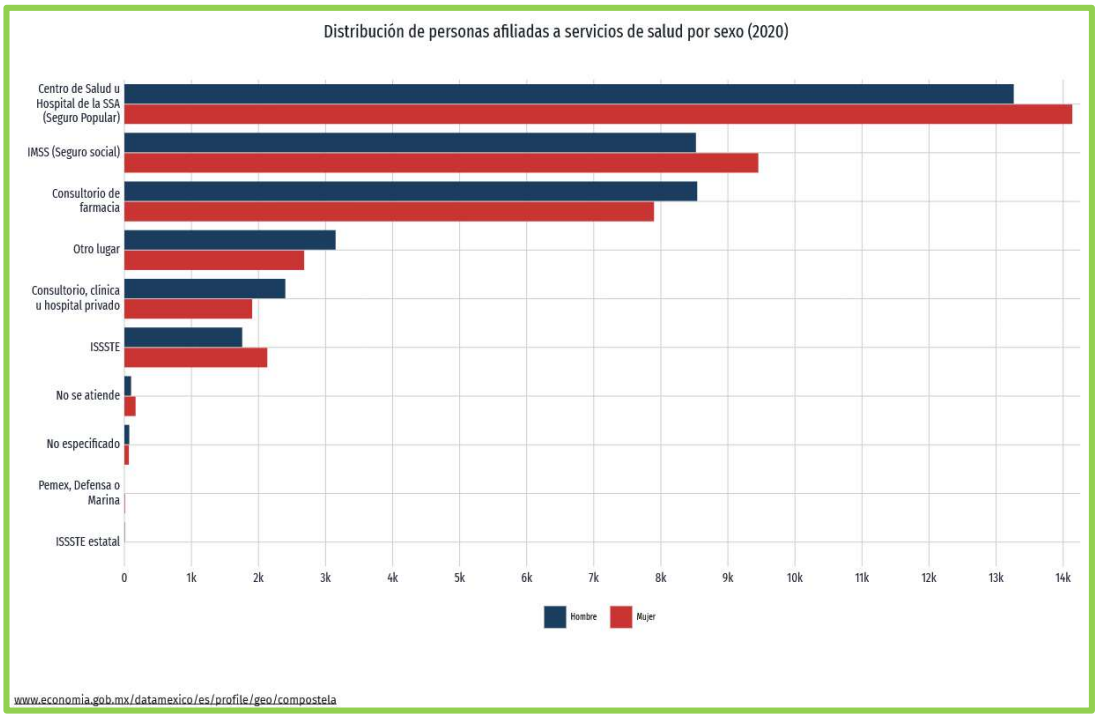


Figura IV. 78.- Distribución de personas afiladas a servicios de salud por sexo (2022).

En 2020, las principales discapacidades presentes en la población de Compostela fueron discapacidad física (2.13k personas), discapacidad visual (1.75k personas) y discapacidad auditiva (895 personas). De estas discapacidades la mayoría son debidas a edad avanzada, siendo las más frecuentes por esto mismo discapacidad física y discapacidad visual. Cabe mencionar que alrededor de 1k de las personas con discapacidad física son causadas por accidentes.

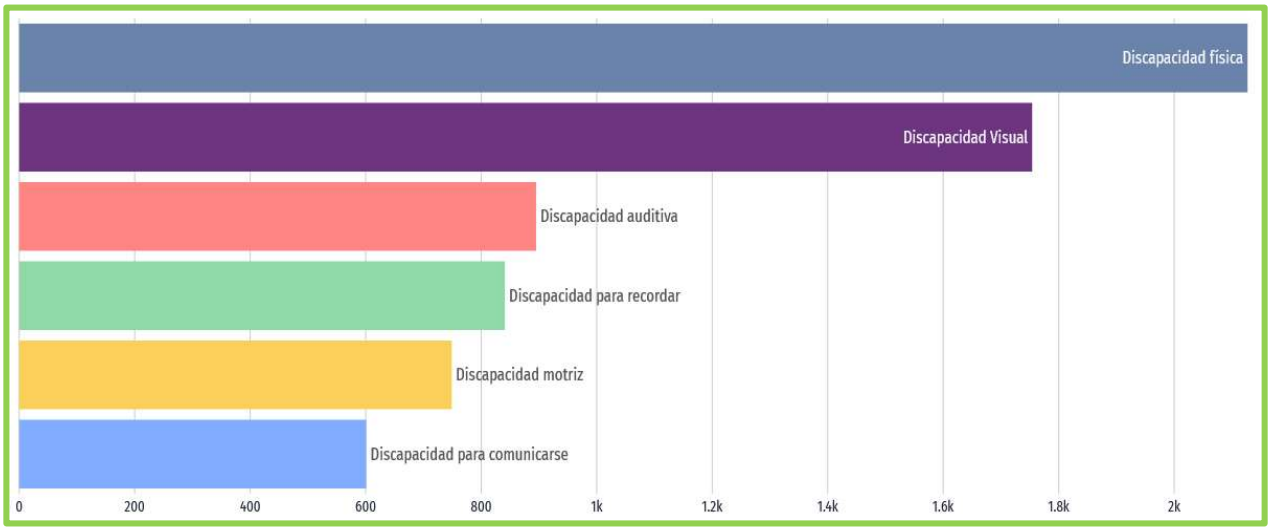


Figura IV. 79.- Grafica de la distribución de discapacidades en la población de Compostela.

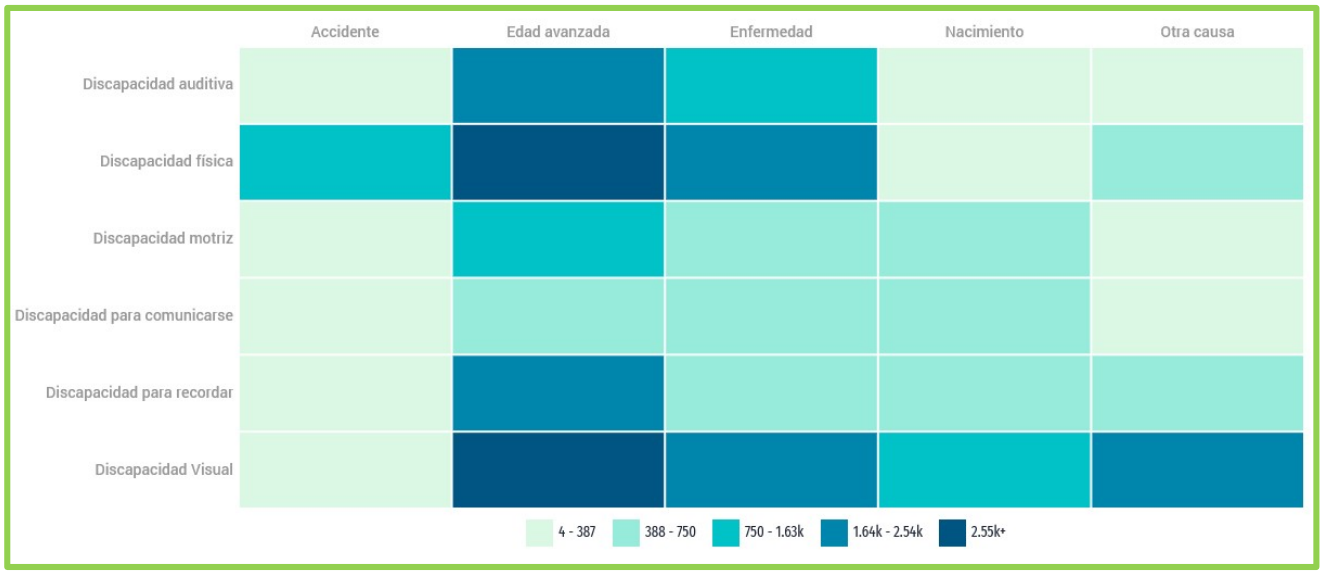


Figura IV. 80.- Grafica que muestra la causa de las discapacidades de la población de Compostela.

Indicadores de pobreza y carencia Social

En Nayarit, el 10% de los hogares de menores ingresos (primer decil) tuvieron un ingreso promedio trimestral de $12.7k MX en 2022, mientras que el 10% de los hogares de mayores ingresos (décimo decil) tuvieron un ingreso promedio trimestral de $172k MX en el mismo periodo.

Durante 2020, el 34.6% de la población se hallaba en condiciones de pobreza moderada y el 1.91% en condiciones de pobreza extrema. El 42.1% de la población vulnerable se debió a carencias sociales, mientras que el 5.36% se debió a la vulnerabilidad por ingresos.

Las deficiencias sociales más significativas de Compostela en 2020 incluyeron la falta de acceso a la seguridad social, la falta de acceso a los servicios sanitarios y el atraso en la educación.

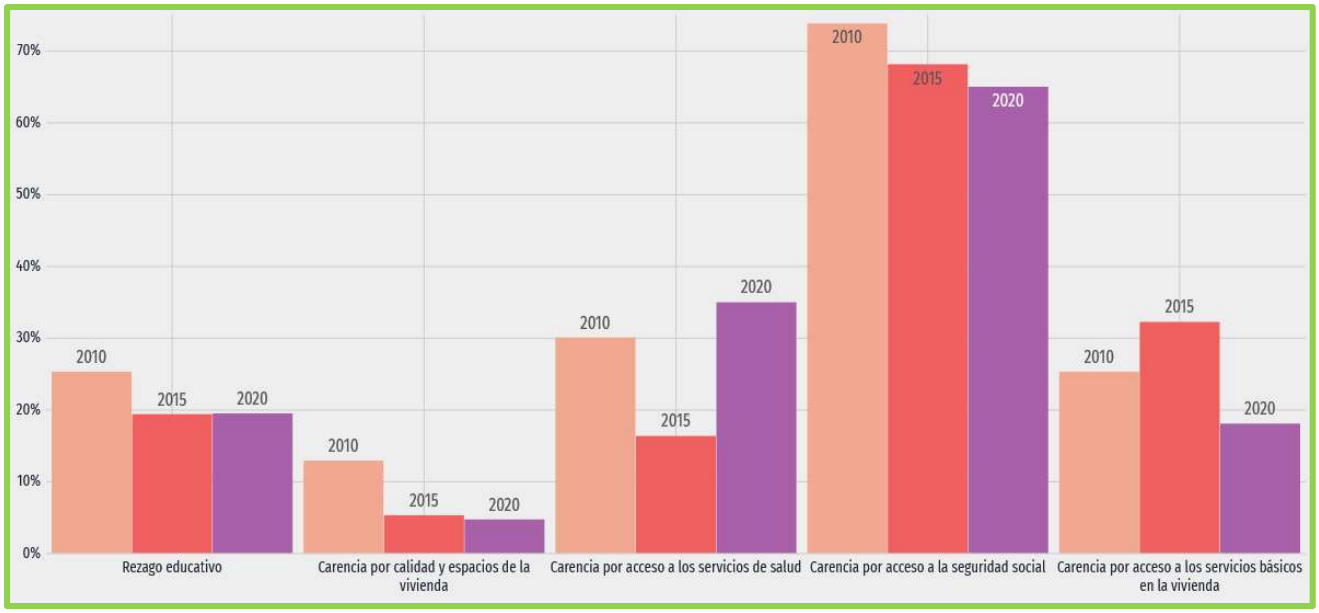


Figura IV. 81.- Distribución de personas según carencias sociales.

El coeficiente de Gini, es un indicador estadístico creado para reflejar la distribución de los ingresos de los residentes, especialmente, la desigualdad entre estos. Valores que se aproximan a 0, simbolizan mayor equidad entre sus residentes, mientras que valores que se aproximan a 1, indican la mayor inequidad entre su población.

En 2020, según el Índice de GINI, los municipios con la desigualdad social más baja en Nayarit fueron: Santiago Ixcuintla (0.324), Ahuacatlán (0.327), San Pedro Lagunillas (0.329) y Santa María del Oro (0.333). En contraste, los municipios que mostraron una menor equidad social en esta métrica fueron: Huajicori (0.440), La Yesca (0.391), Jala (0.399) y Acaponeta (0.380).

En Nayarit, el primer decil, o 10% de los hogares con ingresos más bajos, registró un ingreso medio trimestral de $11.3k MX en 2020, mientras que el décimo decil, o 10% de los hogares con ingresos más altos, registró un ingreso medio trimestral de $153k MX en el mismo periodo.

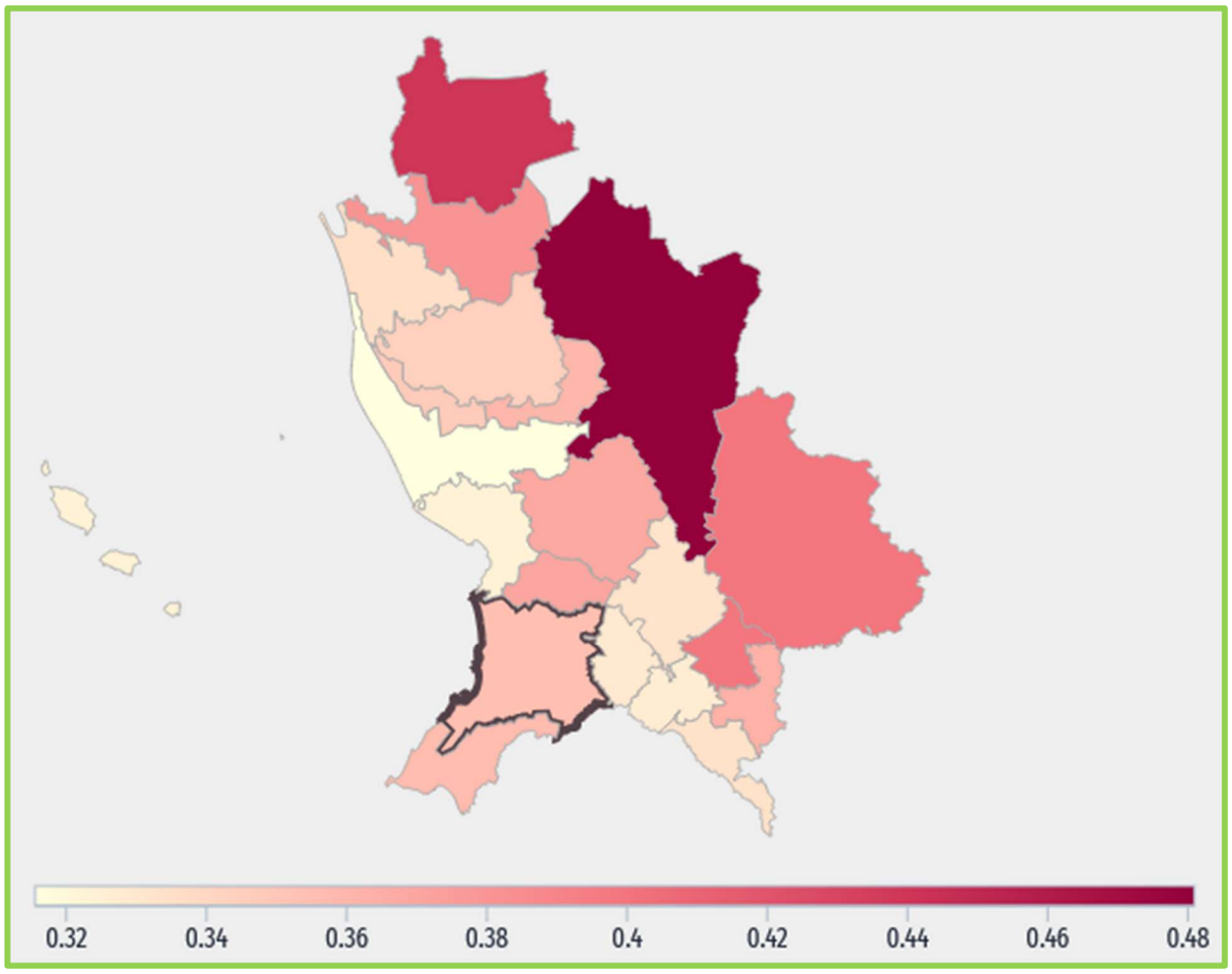


Figura IV. 82.- Desigualdad social según GINI en Nayarit (2020).

Seguridad

La percepción de seguridad tiene como objetivo evaluar la percepción de seguridad pública que la población y las familias poseen acerca del sitio en el que habitan y su vínculo con el crimen. En cambio, el análisis de la confianza en las autoridades o el rendimiento institucional busca entender cómo la población percibe a las autoridades y las acciones que llevan a cabo, sin importar si han sido o no víctimas de un delito.

En 2021, 52.5% de los hombres de Nayarit que superaban los 18 años experimentaron una percepción de seguridad en su territorio, mientras que el 38% de las mujeres que superaban los 18 años compartieron tal percepción.

En términos sociodemográficos, tanto hombres como mujeres de alto nivel sociodemográfico experimentaron una mayor sensación de seguridad, con un 56% para los hombres y un 41.8% para las mujeres.

El concepto de denuncia se aplica en el acto en el que un individuo, víctima o testigo de un delito, reporta o detalla los sucesos a las autoridades correspondientes, denunciando una anomalía, acción delictiva o delito con el propósito de ser examinado.

Durante abril de 2022, las denuncias más frecuentes fueron de Violencia Familiar (34), Robo (18) y Otros Delitos del Fuero Común (17), representando el 55.6% del total de denuncias del mes completo.

Al contrastar la cantidad de denuncias entre abril de 2021 y abril de 2022, las más elevadas fueron por Violación Simple (400%), Otros Delitos que Perjudican la Libertad y la Seguridad Sexual (350%) y Otros Delitos del Fuero Común (143%).

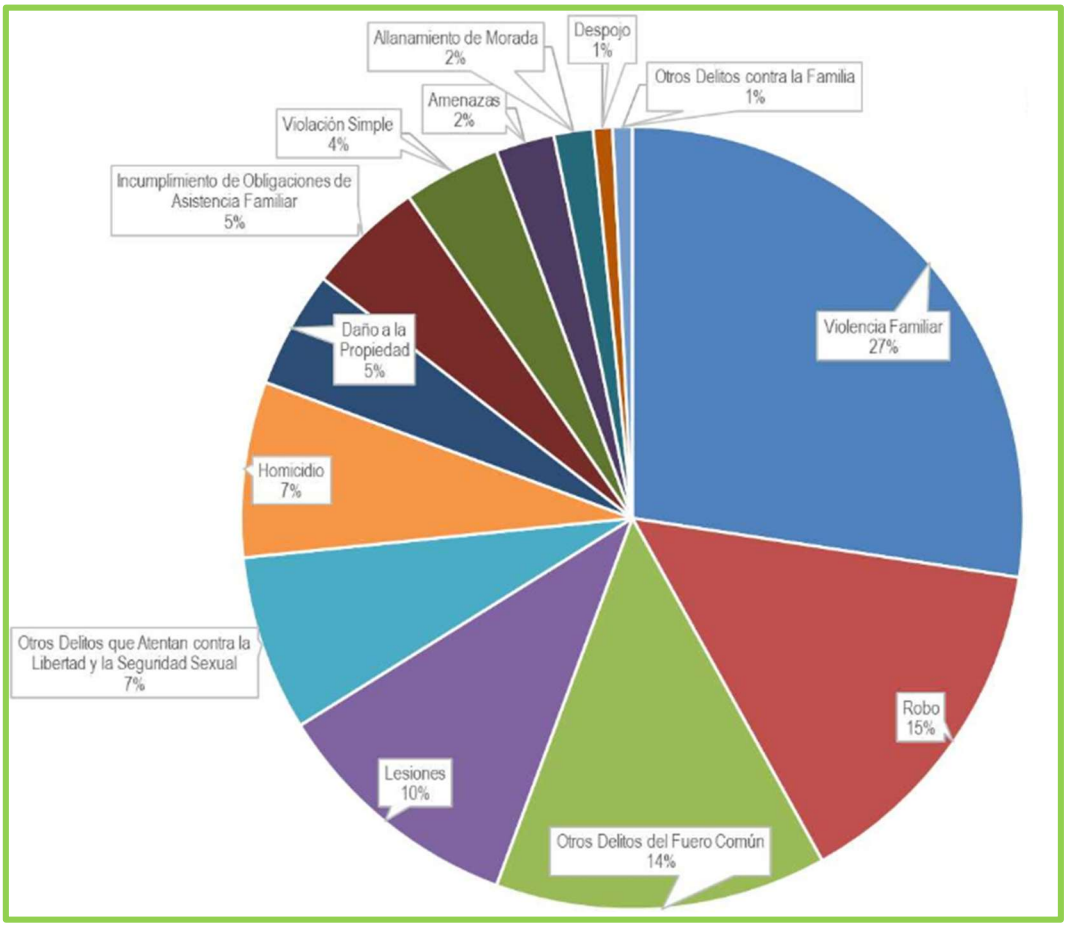


Figura IV. 83.- Clasificación de denuncias según el tipo de delito.

IV.3.13. Paisaje

Hablar del paisaje requiere, en primera instancia, de una aproximación a su entorno conceptual, el cual se ha configurado como resultado de la combinación de aspectos naturales, culturales, históricos, funcionales y visuales (o estéticos), dependiendo del análisis que se requiera en su estudio. Esto servirá para comprender el efecto de la interacción humana sobre el paisaje, lo que permite poner de relieve la necesidad de la comunicación efectiva entre el hombre y la naturaleza para entenderla, valorarla y asimilar que las redes ecológicas se deterioran por los procesos de fragmentación de las áreas verdes en ciertos territorios donde son separados por las obras públicas, la contaminación, o la dispersión en la distribución demográfica, causadas una planificación deficiente.

Una revisión sobre el tema demuestra su importancia (Rivera-Pabón y Senna, 2017; De la Maza, 2007; Muñoz-Pedreros, 2004; Consigli, 2002), al haberse apreciado en las últimas décadas cómo este factor morfológico ha degradado la asociación biótica que reflejas las huellas dejadas sobre el paisaje, no siempre con efectos positivos. Como resultado de la combinación de aspectos naturales, culturales, históricos, funcionales y estéticos, el estudio del paisaje conlleva y la huella del impacto ambiental también permite asimilar la división entre el paisaje natural geognóstico y el cultural o transformado por el hombre.

Utilizando las plataformas digitales integradas en el Software Arcgis pro, se utilizó la imagen satelital WorldView II, de fecha 18/01/2022, con apoyo para delimitar los límites de las unidades ambientales. Se realizo trabajo de campo para corroborar los datos obtenidos con bases de datos oficiales así como la recolección de información biótica de Flora y fauna presente en el campo, buscando la concordancia de los datos con el Reglamento de Lay general de Desarrollo Forestal Sustentable (CDHCU, 2020) en su artículo 141, que dispone el contenido de los estudios técnicos justificativos referidos en el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (CDHCU, 2024), y para este trabajo se hace inca pie en los apartados del artículo 141:

III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;

IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;

VII. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;

IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;

X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;

XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;

Posterior a la integración de la información foto interpretadas y su posterior ajuste con los datos de campo se obtuvo la distribución de uso actual de suelo El enfoque del medio ambiente y la ecología, como ciencias integradoras, multidisciplinarias e interdisciplinarias, aportan a través del estudio de redes complejas entre las actividades biológicas, sociales, económicas, el entendimiento sistémico de las distintas relaciones entre el ser humano, los organismos vivos y su entorno (Fogden, 2006).

En este sentido la comprensión de las interacciones entre la naturaleza y el hombre, aunado al incorporar otros fundamentos teóricos como el dimensionamiento espacial, es

como surgieron las primeras nociones sobre el concepto de ecología del paisaje (Mateo, 2002).

De igual forma la visión holística ecológica para la interpretación del paisaje, debe estar fundamentada en el análisis estructural, morfológico y además funcional que compone un territorio en un momento determinado (Llausas et al. 2006), donde para entender a la ecología del paisaje es necesario comprender los procesos geográficos-geomorfológicos, causados por la integración del viento, el relieve, los flujos de energía y materias que apoyan el desarrollo de la vida y las actividades que el hombre necesita para subsistir (Harris, 2000).

Para finalizar se puede decir que, en ambos casos, tanto del enfoque geográfico y medioambiental-ecológico para el estudio del paisaje, han centrado su atención en el análisis de un todo, donde confluyen distintas corrientes del pensamiento científico-filosófico, y es uno de los elementos básicos para su comprensión en las ciencias ambientales donde ha evolucionado desde percepciones escénicas, a una ciencia y como modelo de gestión ambiental (Mateo, 2007 y de Bolós, 1992).

para los fines de la investigación se tomarán como referencia las nociones de Geosistema y Paisaje Integrado para el desarrollo de esta metodología, teniendo como enfoque la Geografía de los Paisajes o Geoecología, desde una postura científico-filosófica Metódico, Analítico-funcional, por lo que se expone el siguiente esquema conceptual, seguido de los conceptos que sustentan el estudio del paisaje.

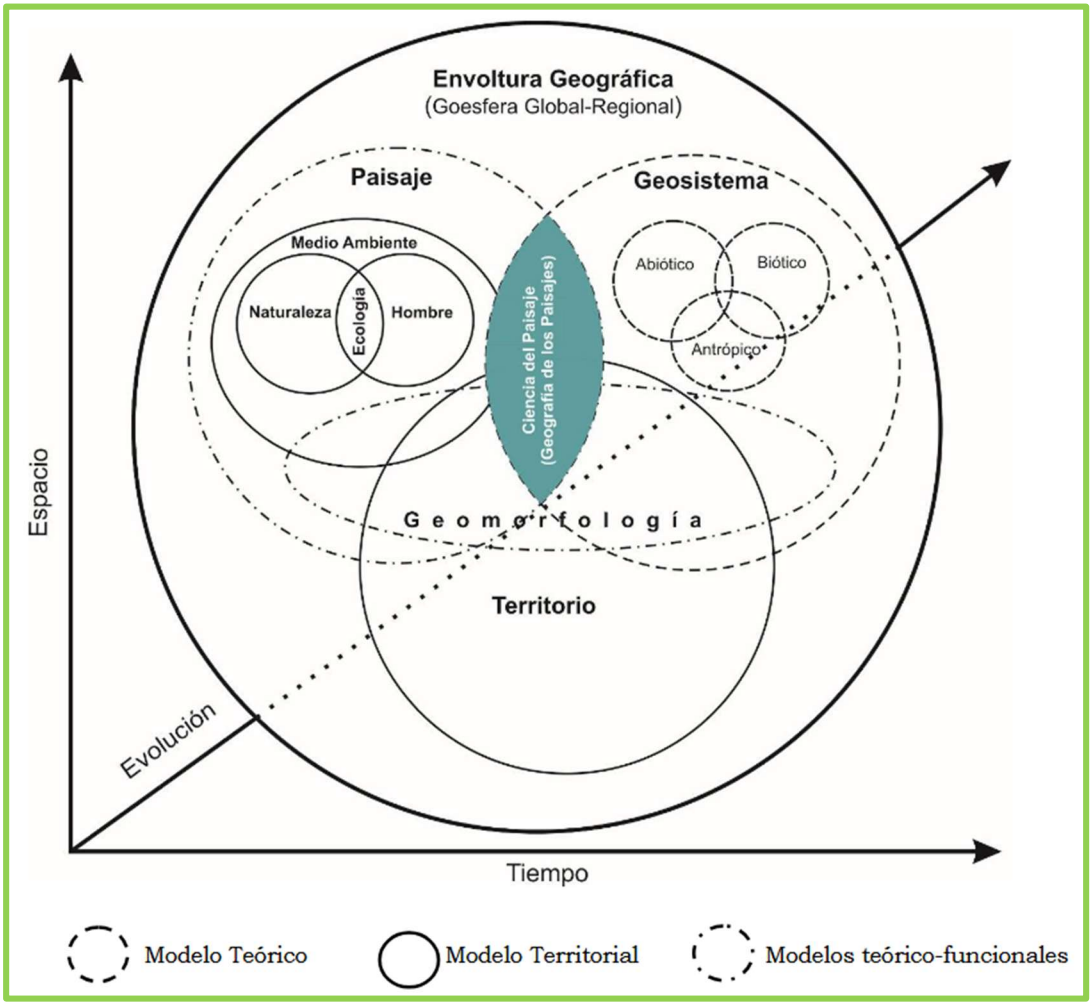


Figura IV. 84.- Aproximación esquemática teórica-conceptual de la funcionalidad geosistémica compleja donde se ubica la Ciencia del Paisaje (Geografía de los Paisajes).

δ Geoecológica del paisaje

Las interrelaciones materiales, y el Paisaje como ese espacio teórico funcional donde tiene cabida los procesos geosistémicos ubicados en el espacio y el tiempo en un proceso de evolución continua; así como el papel de la geomorfología como base para la caracterización e identificación de las distintas unidades del paisaje.

δ Componentes, estructura y dinámica

Se parte de que el paisaje es: "una porción de la superficie terrestre con patrones de homogeneidad, consistente en un complejo de sistemas conformados por la actividad de las rocas, el agua, el aire, las plantas, los animales y el hombre, que por su fisonomía es

una entidad reconocible y diferenciable de otras vecinas” (Ortiz, 2014, cita a Zonneveld, 1979), el cual está construido por fuerzas internas de la Tierra que han actuado, a través del tiempo geológico, en presencia de vida, y que ha evolucionado como resultado de la reacción de las rocas a la acción atmosférica y a la fuerza del agua, bajo un baño de energía solar, evolución que se manifiesta a través de procesos de degradación y acumulación o sedimentación (Alcántara, 2011, cita a Bloom, 1973).

Los paisajes están conformados por una serie de elementos (componentes estructura y función), los cuales corresponden a un grupo de cosas o porciones homogéneas de espacio geográfico (Ortiz, 2014, cita a Haggett 1994), es por ello que al analizar los paisajes es necesario contar con una dimensión integral, que permita una aproximación al estudio de la superficie terrestre en función de tres aspectos fundamentales: la estructura (arreglo fisiográfico), el funcionamiento sistémico y la dinámica- evolutiva en el tiempo (Ortiz, 2014).

es necesario comprender que son los componentes (elementos) y la estructura del Paisaje, para lograr entender como es el funcionamiento diacrónico y dinámico de éste, por lo cual se definirán a continuación dichos conceptos:

- **Componentes (Elementos) del Paisaje:** Son los objetos y/o formaciones naturales o creados por el hombre, con características definidas, o rasgos comunes, que están dispuestos de tal manera donde subsiste todo, y tienen interrelaciones y conexiones entre sí, como es la litología, relieve, red hidrográfica, suelos, vegetación, zonas agrícolas, ganaderas, manchas urbanas que conforman un espacio natural-antrópico en el territorio (Mateo, 2002; Ortiz, 2014).
- **Por estructura del paisaje se considera:** como la distribución de energía, nutrientes y especies, en relación con los números, clases y configuraciones de los componentes de los ecosistemas (Mateo, 2002), representa el grado de consolidación, el estado de la solidez inherente a la organización que le imparte cierta estabilidad, en él se valoran las articulaciones de las inter-conexiones, así como el de sus interferencias (Dollfus, 1978, citado por Ortiz, 2014), es la forma

de su organización interior, las relaciones entre los componentes que lo forma (Ortiz, 2014).

De igual manera la estructura tiene componentes que son los parches (patches) con diferentes tamaños, formas y con una configuración espacial especial, concebidos como las comunidades rodeadas por una matriz con una composición diferente y son la calve para comprender la estructurara de los paisajes desde un punto de vista ecosistémico (Forman y Gordon, 1981).

- **Funcionalidad del Paisaje:** "consiste en el conocimiento de los tipos de interacción entre los factores formadores de paisaje y los elementos de paisaje (agua, suelo y vegetación), y la combinación de tipos de interacción, las intensidades y las direcciones de los flujos de energía" (Ortiz, 2014), resulta así, de la combinación dinámica de elementos físicos -químicos, biológicos y antrópicos que de forma interdependiente generan un conjunto único en permanente evolución (Mateo, 2002).

  En este sentido al experimentar un proceso continuo de desarrollo, donde se modifican todas sus partes de la estructura se genera una dinámica, donde se suscitan aquellos cambios reversibles en un sentido de estabilidad y equilibrio, así como los cambios irreversibles, que permite comprender el desarrollo evolutivo del paisaje donde se pueden identificar aquellas propiedades más estables, y medir el grado de susceptibilidad al cambio (Ortiz, 2014).
- **Dinámica del Paisaje:** se considera como el flujo de energía, nutrientes, minerales y especies entre los ecosistemas, y los cambios entre dichos sistemas con un enfoque biocéntrico (Mateo cita a Forman y Gordon, 1994), donde las modificaciones de los geosistema ocurren en una misma estructura, por trasformaciones cuantitativas, que se caracterizan por la periodicidad y la reversibilidad (Mateo, 2002).

- **Metodología**
- **Determinación de los criterios taxonómicos del paisaje**

Esta fase consisto en recabar y procesar la información obtenida de las distintas fuentes bibliográficas, seminarios, foros congresos, simposios, para sustentar el capítulo del marco teórico, así como proveer los elementos para identificación de los complejos naturales y determinar los criterios para desarrollar el sistema de unidades taxonómicas.

De igual forma se trabajó el apartado cartográfico, donde se tomó como referencia la hoja topográfica, cartas temáticas y ortofotos existentes en la zona, para interpretarlos y caracterizarlos, de modo que se puedo identificar las partes morfológicas del paisaje.

Una vez procesados y obtenidos los insumos de trabajos bibliográficos, cartográficos y de campo, se desarrollarón métodos de sobre posición de las regionalizaciones naturales parciales (geomorfológicas) para identificar criterios que determinarán las distintas unidades morfológicas del paisaje.

- **Delimitación de las unidades locales del paisaje**

En esta fase se llevó a cabo la identificación tipológica del paisaje, para clasificar los complejos físico-geográficos y morfológicos, de acuerdo con os índices o parámetros establecidos en el sistema de unidades taxonómicos de la fase 1.

De igual forma se elaboró la cartografía temática del paisaje, que consto de dieciséis mapas temáticos. Esta cartografía se realizó en un Sistema de Información Geográfica SIG/GIS (plataforma Arc GIS), con métodos de sobre-posición se confeccionó el mapa final de las unidades locales del paisaje.

Cabe hacer mención que, por la escala utilizada, es considerada como detallada o semidetallada, pro contemplar los aspectos específicos del relieve, del clima y microclima, los atributos de la red hidrográfica, la asociación de suelos, de la cobertura vegetal y del uso del suelo (Ortiz, 2014), aunado a que esta información es la más detallada con la que se cuenta en México para su consulta.

Generación y análisis de unidades paisajísticas

El modelo se generó a partir de la obtención de datos por cada una de las variables establecidas en las unidades del paisaje delimitadas, obteniendo como resultado la matriz de datos numéricos.

- **Expresión gráfica y cuantificación del inventario**

Utilizando el software Arcgis pro 3.3 se realizó la integración de la información espacial obtenida y derivadas del proyecto. Seguidamente se realiza una sobreposición espacial de todas las capas de información obtenidas y poder realizar análisis de sobre posición de capas ambientales, y análisis multicriterio para integrar los datos y generar mapas temáticos con la integración de varios factores ambientales en uno solo. Se partió el análisis sobreponiendo las imágenes satelitales obtenidas, las cuales muestran visualmente los aspectos ambientales presentes en el área.

Posterior mente se analizó la topografía para determinar cuál es la distribución de las alturas máximas y mínimas, además de su orientación. Para realizar un análisis mas visual se derivó un Modelo Digital de Elevación con Resolución espacial de 25m, el cual permitió reconocen de manera más eficiente cual es la distribución de alturas dentro del proyecto, así mismo se derivó del MDE un modelo de pendiente del terreno, el cual nos permite determinar cuáles con las áreas con mayores inclinaciones.

Toda esta información fue sobrepuesta para obtener en ensamble y sobreposición de los mapas temáticos. A continuación, se muestran los mapas monotemáticos relevantes para la identificación de las unidades del paisaje.

- **Unidad 1. Proyecto**

La delimitación del área de trabajo se realizó mediante La delimitación del Sistema Ambiental, sobre la cual se realizó en análisis de este ejercicio.

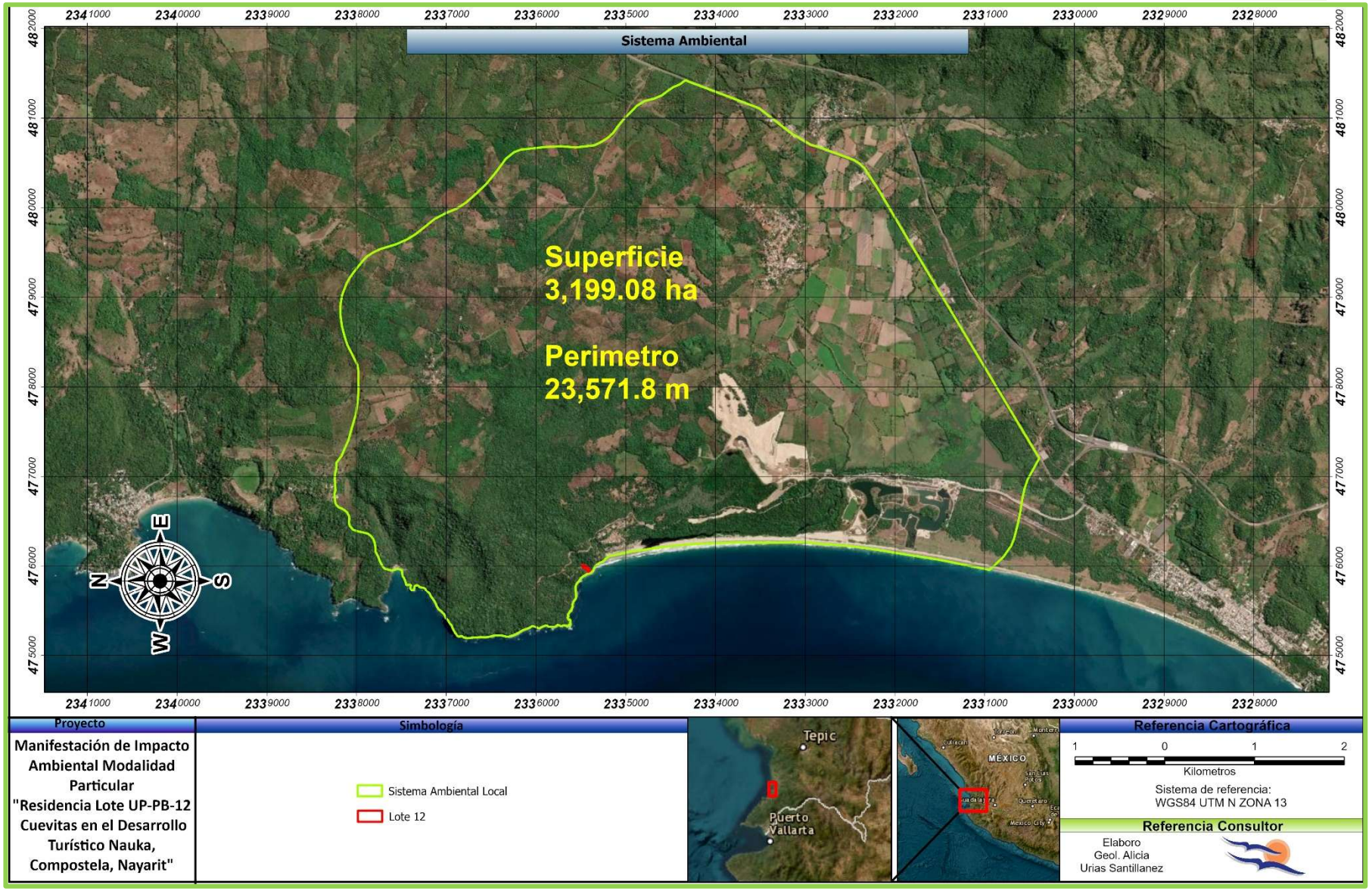


Figura IV. 85.- Sistema Ambiental Local y Área del Proyecto.

- **Unidad 2. Topografía**

Un Mapa es la representación de un área geográfica, que suele ser generalmente una porción de la superficie de la Tierra, dibujada o impresa en una superficie plana. Habitualmente contiene una serie de símbolos aceptados a nivel general que representan los diferentes elementos naturales, artificiales o culturales del área que delimita el mapa.

El tipo básico de mapa utilizado para representar áreas del terreno es el mapa topográfico. Estos mapas muestran los elementos naturales del área analizada y también ciertos elementos artificiales, humanos o culturales, como son las redes de transporte y los asentamientos de población. Los mapas topográficos permiten conocer la topografía del terreno a través de sombreados, curvas de nivel normales u otros sistemas de representación gráfica. Una serie de isolíneas o líneas color sepia que unen puntos del mismo valor (en este caso la misma altitud) nos muestran el relieve, por ejemplo las montañas, colinas o valles. Las líneas muy juntas indican que el terreno es muy escarpado. Si, por el contrario, están muy separadas, significa que el terreno tiene poca diferencia altitudinal.

- **Unidad 3. Patrón de drenaje**

Los patrones de drenaje o red de drenaje se definen como la ramificación hidrológica, que ocurre de manera natural. Sus variados tipos de drenajes se originan debido a la geología física y geomorfológica del planeta tierra. Esto significa que la superficie de la Tierra se erosiona generando un caudal. Estos patrones de drenaje se originan a partir de los ríos, lagos y aguas subterráneas alimentadas por las precipitaciones y la lluvia.

En este escenario, el lugar muestra patrones rectilíneos a subdendriticos, lo que señala que la región del proyecto cuenta con ambientes diversos, con rocas resistentes de baja permeabilidad y caudales elevados en pendientes previamente establecidas. Esto se confirma por el orden de corriente, dado que solo se observan corrientes de bajo orden que señalan que son corrientes cercanas a la fuente de origen de la escorrentía.

δ Unidad 4. Densidad de drenaje

Se define como la longitud de las corrientes de todos los órdenes dividida por el área total de la cuenca (A).

$$Dd = \frac{\sum L}{A}$$

Donde: Dd = Densidad de drenaje (km/km^2)

L = Longitud total de las corrientes de todos los órdenes (km)

A = Área total (km^2)

Interpretación de la densidad de drenaje:

Tabla IV. 34.- Interpretación de la densidad de drenaje.

dd (km/km²)	Clase
< 1	Bajo
1 - 2	Moderado
2 - 3	Alta
> 3	Muy Alta

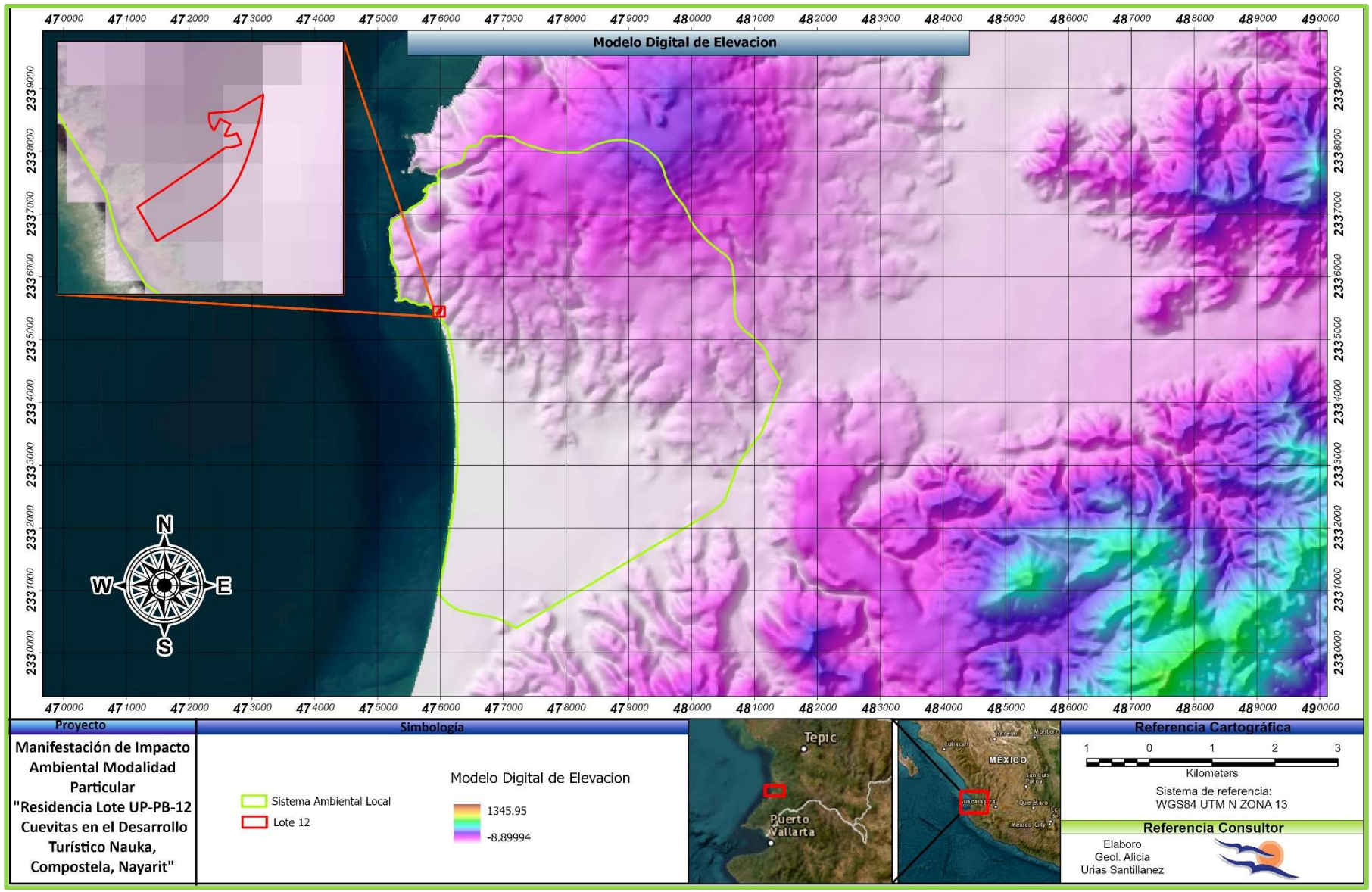


Figura IV. 86.- Modelo digital de elevación.

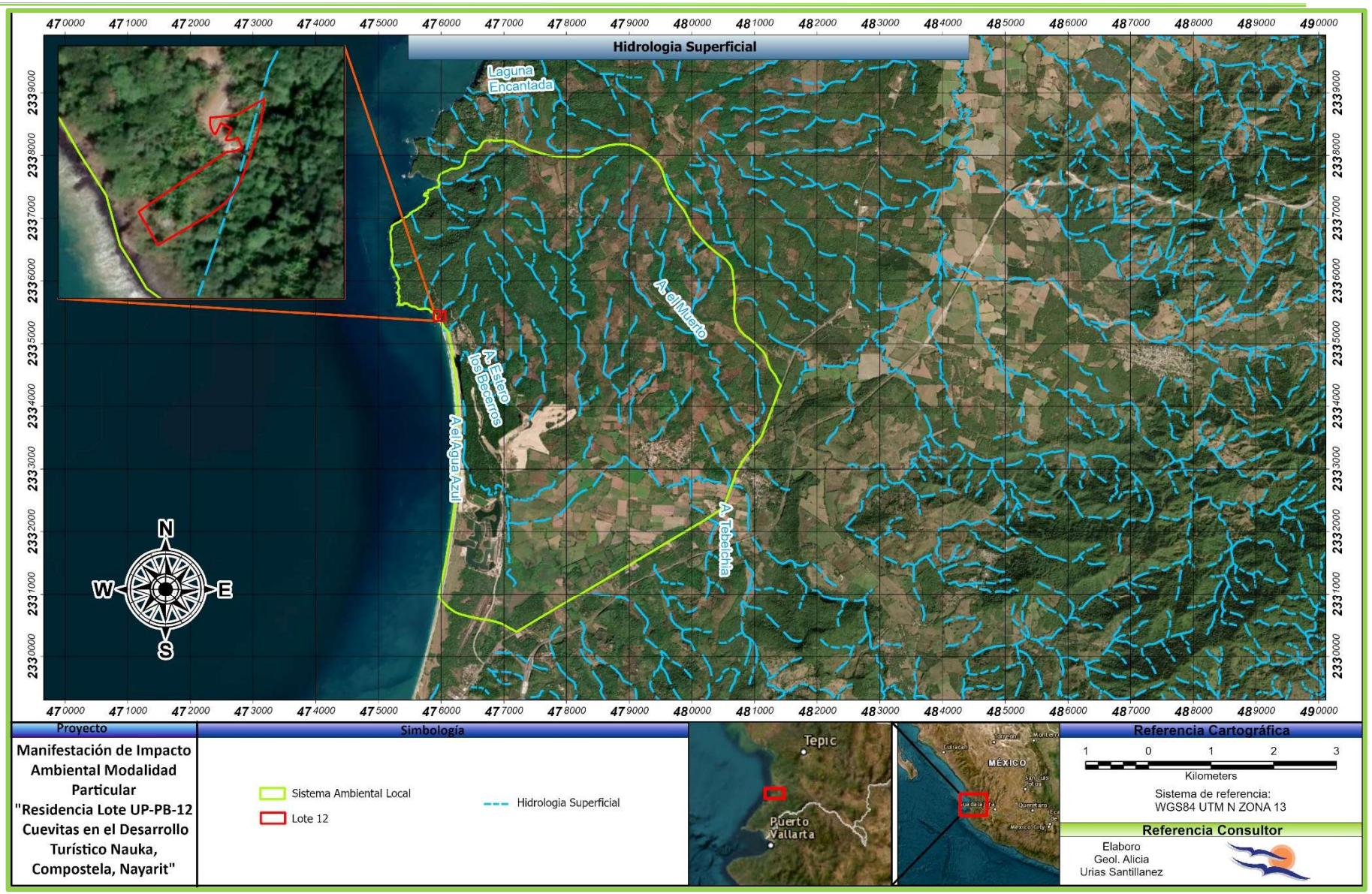


Figura IV. 87.- Patrón de Drenaje.

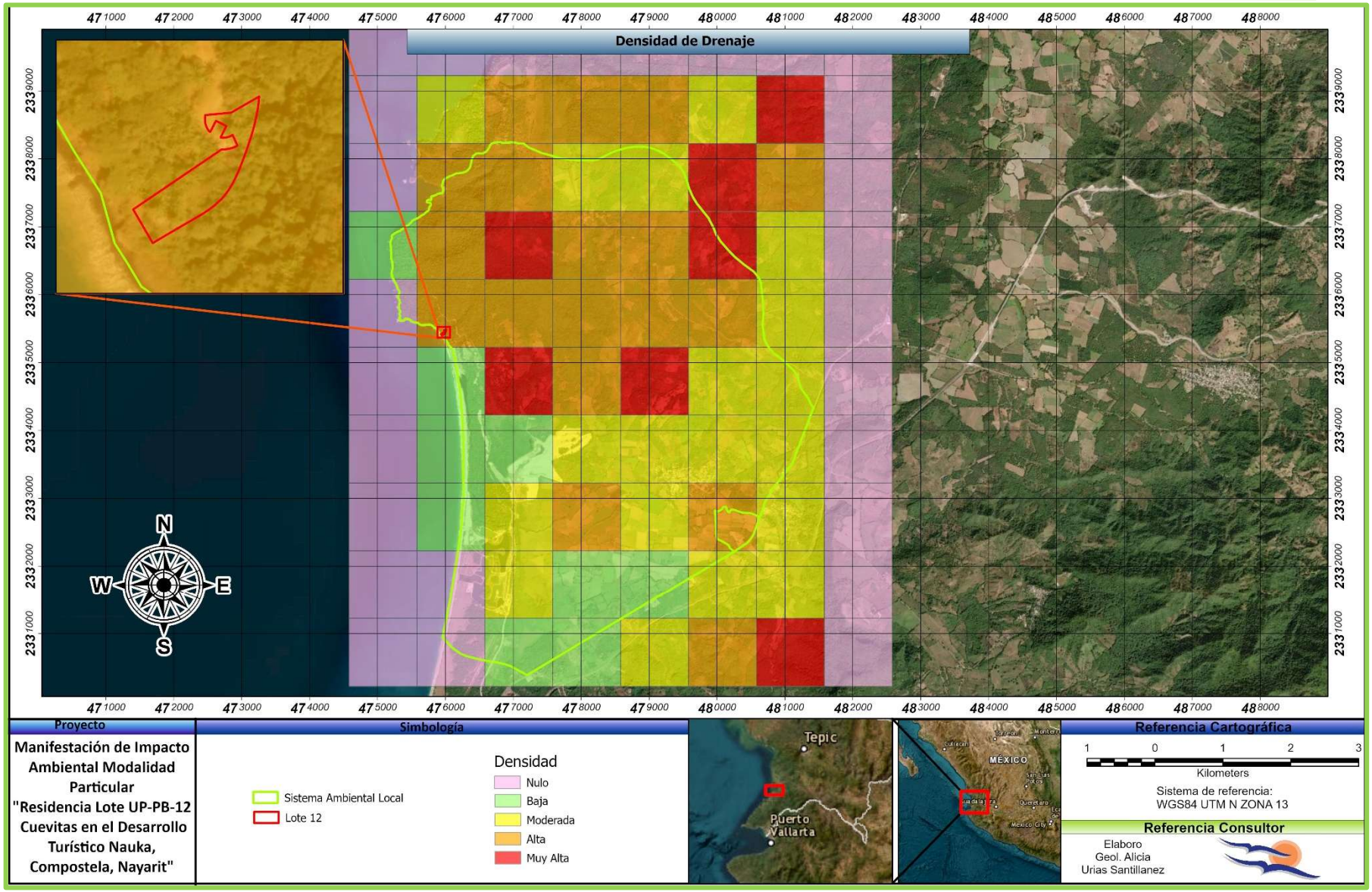


Figura IV. 88.- Densidad de Drenaje.

δ Unidad 5. Litología

La geología es fundamental para el medio ambiente debido a su papel en la comprensión y gestión de los recursos naturales, la prevención de riesgos naturales y la mitigación del impacto humano en el planeta. A continuación, se destacan algunos aspectos clave:

- **Gestión de Recursos Naturales:**

La geología estudia la formación, distribución y disponibilidad de recursos como el agua, minerales, petróleo y gas. Esto permite una explotación sostenible y la planificación de su uso para evitar el agotamiento y la degradación ambiental.

- **Protección del Agua Subterránea:**

Los geólogos analizan los acuíferos y su dinámica, lo que es esencial para garantizar el suministro de agua potable y prevenir la contaminación de fuentes hídricas.

- **Evaluación de Riesgos Naturales:**

La geología ayuda a identificar y mitigar riesgos como terremotos, erupciones volcánicas, deslizamientos de tierra y tsunamis. Esto es crucial para la planificación urbana y la protección de vidas humanas.

- **Cambio Climático y Geología Ambiental:**

El estudio de los registros geológicos permite comprender los cambios climáticos del pasado y predecir futuros escenarios. Además, la geología contribuye al desarrollo de tecnologías para la captura y almacenamiento de carbono.

Como se describió en el apartado anterior geológicamente el área es compleja y están presentes diferentes eventos y secuencuencias geológicas. A continuación, se describen las unidades presentes en el sistema ambiental, y en la siguiente tabla se resume su presencia en el SAL.

Tabla IV. 35.- Distribución de unidades geológicas en el Sistema Ambiental Local.

Geología	%
Tpl(A-B)	4.55
Qpt(B)	61.40
Qho(li)	2.20
Qho(lm-ar)	31.86

Basalto (Qpt B)

La unidad basáltica se ubica en la porción Norte del SA (cercana a línea costera), conformada por lomeríos de pendiente suave, mesetas y pequeños aparatos volcánicos como los cerros Blanco Copo y La Cueva de la Tigra, conformados por coladas de basalto y brechas de derrame de composición basáltica (brechas basales).

Esta unidad es la de mayor distribución en el SAL, cubriendo un 61% del mismo y **en esta unidad es en la que se desarrolla al 100% del proyecto.**

- δ **Unidad 6. Edafología**

La edafología se presenta como la demanda e interés del ser humano por entender el comportamiento del suelo en relación con todo lo que lo envuelve. Es que los suelos constituyen el cimiento para la productividad agrícola y la vida en la superficie, razón por la cual deben ser perfectamente conocidos. Es importante recordar que una considerable proporción de la evolución, desarrollo y evolución del ser humano se origina en la agricultura.

Esto permite comprender que la relevancia del suelo reside en que es un componente vivo y dinámico que establece la simbiosis entre la atmósfera, litosfera, biosfera y la hidrosfera. Estos sistemas son los que sostienen y aportan a un intercambio constante de energía y sustancia con la que se nutre el terreno. Esto lo hace un componente crucial para el avance de procesos bioquímicos superficiales, y le otorga la habilidad para desempeñar las funciones fundamentales en el entorno natural. E, cómo no, tiene un impacto en la noción de crecimiento sostenible.

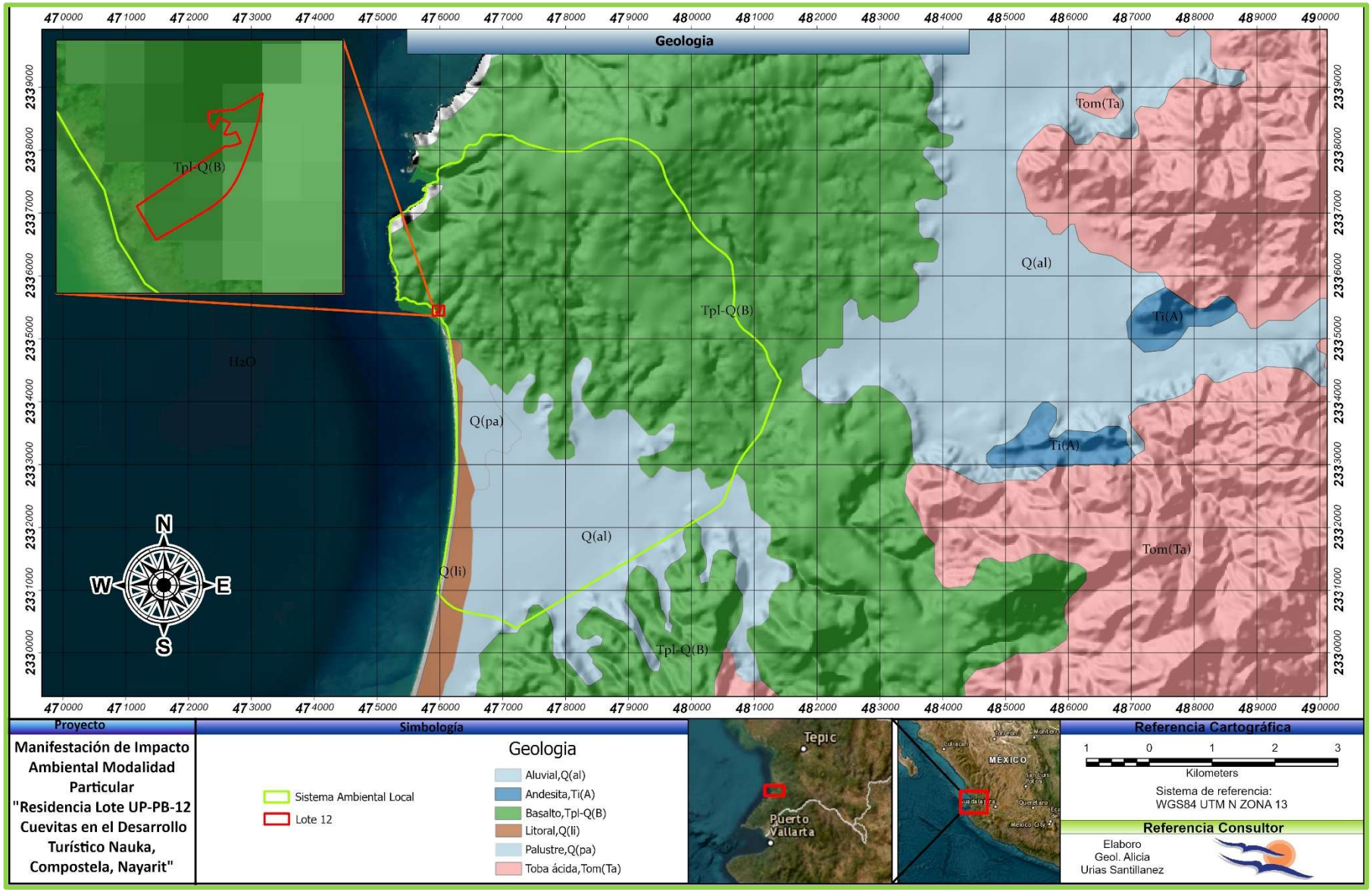


Figura IV. 89.- Geología del SAL.

El Sistema Ambiental está gobernado por los tipos de suelo Cambisol, Luvisol y Phaeozem, que poseen las siguientes características:

Tabla IV. 36.- Cobertura edafológica dentro del SAL.

Suelo	%
CMcrlep+RGsklep+PHlep/2R	31.80
LVcrsk+PHsk/3R	13.21
LVctum+CMdy+LVcrdy/3	17.24
PHlep+RGeulep/2	0.12
PHlv+CMeu+LVcr/2	25.62
RGsowszw+SCglso/2	12.01

Cambisol CMcrlep+RGsklep+PHlep/2R

Los Cambisoles (WRB, 2007) fusionan terrenos que generan al menos un horizonte subsuperficial en desarrollo. La modificación del material inicial se manifiesta por la creación de una estructura y decoloración principalmente parduzca, aumento en la proporción de arcilla y/o eliminación de carbonatos.

Los Cambisoles suelen ser excelentes terrenos para la agricultura y su uso es intensivo. Los Cambisoles con alta saturación ubicados en la región templada se encuentran entre los terrenos más productivos del planeta. Los Cambisoles más ácidos, a pesar de ser menos productivos, se emplean en la agricultura combinada y en zonas de pastoreo y bosques. Esta unidad representa el 31% del SA y En esta unidad de suelo se desarrolla el 100% del proyecto.

δ Unidad 7. Geomorfología

El TPI, es un indicador de elevación relativa local. Este índice es el resultado de comparar la elevación absoluta de cada punto de un DEM con la elevación promedio de los puntos en un entorno predeterminado del punto. El TPI se define en cada punto p0 del lote como la diferencia entre la altura z0 del punto p0y la altura promedio $\overline{z}$ de los puntos en un entorno predeterminado (usual mente circular) del punto P0 (Weiss, 2001) (De Reu et al., 2013).

Valores positivos de TPI (para cierto punto del lote) indican una loma local, mientras que valores negativos, un bajo local, y valores próximos a cero indican zonas de pendiente constante. El tamaño y forma del entorno utilizado para el cálculo del TPI es crítico, y es lo que le da su carácter de índice local.

Entornos mayores (de decenas de kilómetros) se pueden utilizar para caracterizar topografía a gran escala, mientras que entornos de decenas de metros son aplicables a escala de lote. Esta metodología se puede utilizar con entornos definidos con criterios asociados a patrones topográficos del terreno.

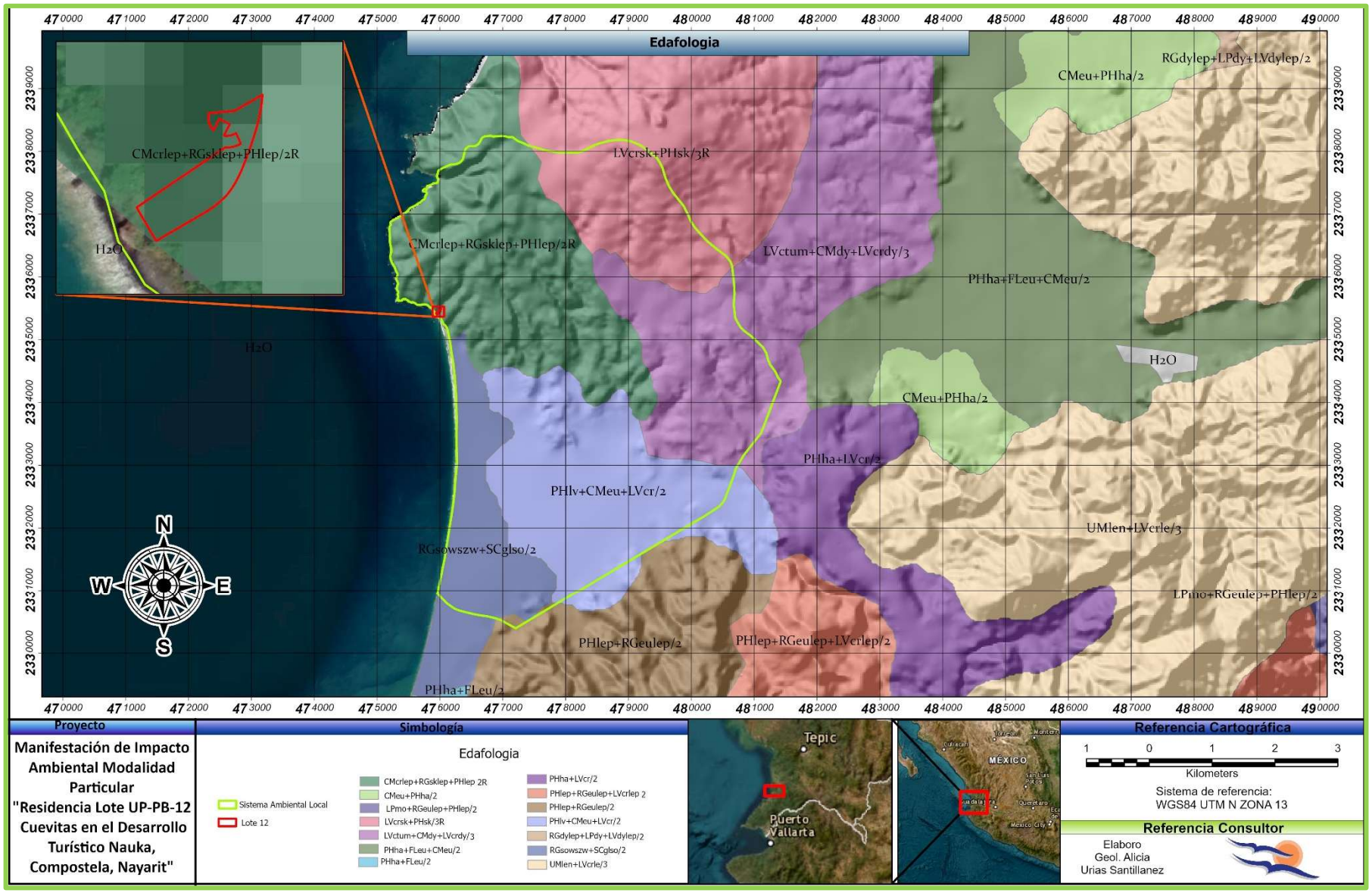


Figura IV. 90.- Edafología SAL.

- **Unidad 8. Uso de suelo y vegetación**

Los usos de suelo y vegetación del INEGI, es información geoespacial de Interés Nacional que muestra la distribución del uso del suelo agrícola, de la vegetación natural e inducida del país, además indica el uso pecuario y forestal y otros usos que se presentan en el territorio relacionados con la cubierta vegetal.

- **Unidad 9. Fauna**

Debido a las características e movilidad y cantidad de datos para un análisis detallado de la fauna se optó por asociar la distribución de la fauna al mapa anterior de vegetación ya que están estrechamente relacionadas.

- **Análisis de las unidades paisajísticas**

El reconocimiento y definición de las grandes unidades de paisaje, entendidas como un sistema complejo de órdenes de fenómenos naturales y sociales, son de vital importancia desde la perspectiva de la planificación del uso del suelo. Uno de los métodos más avanzados para manifestar estos fenómenos es mediante la creación de sistemas unitarios de tierras. Estos sistemas se distinguen por cubrir un espacio de fisonomía uniforme, con limitaciones productivas parecidas, y la ocupación de un rango específico de las variables climáticas, pedológicas, topográficas y socioeconómicas.

Esto es especialmente relevante al analizar la interrelación entre los recursos naturales, dado que los recursos del suelo, tales como el hídrico, faunístico, fitorregional y otros, o sus interacciones, poseen una expresión espacial invariable que establece la organización espacial de las actividades humanas o sus ejecuciones anárquica.

En este escenario, específicamente, se inició con las variables del medio natural biótico y se prosiguió con las de carácter abiótico.

Además, el análisis cartográfico posibilitó la separación de zonas similares pero distintas entre sí. Este ejercicio resultó en la obtención de los siguientes mapas fundamentales:

Las unidades paisajísticas se definieron mediante la superposición y análisis cartográfico previo, mapas1 al mapa 10. El primer análisis para diferenciar el paisaje fue definir

unidades topográficas-geomorfológicas, combinando la topografía, pendiente, lo cual combinado se define como la posición topográfica del terreno y se obtuvieron siete unidades:

Tabla IV. 37.- Análisis de las unidades paisajísticas.

Unidad abiótica	Rango TPI	Pendiente
Laderas	TPI: z_{o} ≤ -1 TPI: -1 < z_{o} < 1	35
Valles y cauces	TPI: -1 < z_{o} < 1 TPI: z_{o} ≤ -1	-6
Planicies	TPI: -1 < z_{o} < 1 TPI: -1 < z_{o} < 1 Slope ≤ 5°	6
Pie de monte	TPI: z_{o} ≥ 1 TPI: -1 < z_{o} < 1	6-15
Cumbres y Montañas	TPI: zo ≥ 1 TPI: z_{o} ≥ 1	35

Laderas

son zonas erosionadas remanentes en las partes altas, que se caracterizan por tener una cara más inclinada que la otra, presentan pendientes variadas y TPI Variado.

Valles y Cauces

Son las partes por donde discurren las aguas en su curso: es el confín físico normal de un flujo de agua, siendo sus confines laterales las riberas.

El lecho menor, aparente o normal, es aquel por el cual discurre agua incluso durante el verano y de ahí que algunos le den el nombre permanente. El lecho mayor o llanura de inundación, que contiene al primero, solo es invadido por el curso de las crecidas y, en general, durante la estación anual en que el caudal aumenta y cuyo periodo depende, por su duración y por la época del año en que se sitúa, del régimen propio de cada río.

Planicies

son extensiones caracterizadas por su amplitud y baja pendientes, caracterizadas por TPI positivos mayores que los Negativos.

Pie de Monte

zona de transición entre las montañas y las planicies se caracteriza por pendientes intermedias y TPI negativos.

Cumbres y montañas

Son las partes de terreno que corresponden a la altura máxima dentro del área, presenta pendientes fuetes y TPI variado.

Tabla IV. 38.- Análisis de las unidades paisajísticas.

	Topografía		Hidrología		Geología		Uso de suelo
Unidad Abiótica	Rango TPI	Pendiente	Densidad	Cauces	Litología	Edafología	USV
Laderas	TPI: z_{o} ≤ -1 TPI: -1 < z_{o} < 1	35	Baja media	Cauces menores	Tpl-Q(B)	CMcrlep+RGsklep+PHlep/2R, PHlv+CMeu+LVcr/2, LVctum+CMdy+LVcrdy/3	AH, VSA, TSP, RA
Valles y cauces	TPI: -1 < z_{o} < 1 TPI: z_{o} ≤ -1	-6	Media alta	Cauce principal	Tpl-Q(ba), Q(al), Q(pa), Q(li)	CMcrlep+RGsklep+PHlep/2R, PHlv+CMeu+LVcr/2, LVctum+CMdy+LVcrdy/3	AH, VSA, TSP, RA
Planicies	TPI: -1 < z_{o} < 1 TPI: -1 < z_{o} < 1	6	baja	Cauce principal	Q(ba), Q(al), Q(pa), Q(li)	PHlv+CMeu+LVcr/2, RGsowszw+SCglso/2	VM, RA, PH
Pie de monte	TPI: z_{o} ≥ 1 TPI: -1 < z_{o} <	6-15	Media alta	Cauces menores	Tpl-Q(b), Q(al)	CMcrlep+RGsklep+PHlep/2R, PHlv+CMeu+LVcr/2, LVctum+CMdy+LVcrdy/3	AH, VSA, TSP, RA
Cumbres y Montañas	TPI: zo ≥ 1 TPI: z_{o} ≥ 1	35	alta	Cauces menores	Tpl-Q(B)	CMcrlep+RGsklep+PHlep/2R, PHlv+CMeu+LVcr/2, LVctum+CMdy+LVcrdy/3	AH, TSP, VSA

Según (Rohdenburg, 2004), un sistema tiende a un estado estable, lo que equivale a la estabilidad geomorfológica. Los periodos de estabilidad se reflejan en distintos procesos geomorfológicos y en las formas del relieve y los sedimentos resultantes.

Uno de los mayores problemas en el desarrollo de métodos de evaluación cuantitativa de los efectos escénicos es el de la medición de las contribuciones específicas de los elementos del paisaje a la preferencia general (Buhyoff y Riesenmann, 1979), si bien casi

todos los modelos coinciden en tres apartados: la visibilidad, la fragilidad del paisaje y la calidad paisajística. (Martí Vargas y Pérez González, 2001).

La visibilidad o cuenca visual es la porción de paisaje visualmente autocontenida, que abarca toda el área de visualización que un observador tiene del paisaje. La fragilidad de un paisaje es la "susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él". Se la puede considerar como una cualidad de carácter genérico y por ello intrínseca al territorio (Aguiló et al., 1995). Por calidad paisajística o calidad visual de un paisaje se entiende "el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve" (Blanco, 1979). Estas tres cualidades visuales tienen su interés por que, combinadas entre sí, permiten una ordenación de preferencia en virtud del valor territorial para la conservación del paisaje, con el fin del establecimiento de Categorías de Ordenación del Paisaje.

El análisis se realizó integrando este enfoque con los cuales se establecieron tres niveles de fragilidad, alta, moderada y baja.

Tabla IV. 39.- Niveles de Fragilidad.

Niveles de fragilidad	
Mayor de 35	Orden 3
16-35	Orden 2
Menor de 16	Orden 1

Se tiene que tener en consideración que en área del proyecto y SAL existe el manglar, el cual es de carácter protegido, y lo cual se le asignar un valor alto ya que es único, el resto del SAL no cuentan con componentes únicos, por lo que sus valores de fragilidad son medio, más bien embargo la flora y fauna abundantes hace que sean de importancia y se mantenga este valor de fragilidad media. Debido a que son de importancia para la crianza, refugio y alimentación de la fauna del proyecto.

Tabla IV. 40.- Valores de fragilidad

Unidad Abiótica	Hidrología	Geología	Vegetación
Laderas	Medio	Medio	Medio
Valles y cauces	Alto	Medio	Medio
Planicies	Alto	Medio	Alto
Pie de monte	Medio	Medio	Medio
Cumbres y Montañas	Medio	Medio	Medio

Con el hecho establecido de la relación directa de la flora y fauna, estos dos factores son los de mayor importancia para determinar la fragilidad del paisaje, el cual será determinado por el Modelo de Fragilidad Ecológica (MFE) y del cual se deriva el Índice de fragilidad Ecológica (IFE) que esta determinados por los siguientes parámetros:

Índice de Erodabilidad (E)

Índice de Vulnerabilidad Biótica (B)

Índice de Fragilidad del Paisaje (IF)

Índice de Vulnerabilidad Hídrica (H)

El IFE determina cualidad del ecosistema y su grado de susceptibilidad a ser alterado por las actividades antrópicas. Este índice parametriza la susceptibilidad al cambio por medio de la siguiente expresión:

IFE = E + W + B + P

Donde:

E: Índice de Erodabilidad

W: Índice de vulnerabilidad hídrica

B: índice de vulnerabilidad biótica

P: índice de Fragilidad del Paisaje.

Tabla IV. 41.- Índice de fragilidad Ecológica.

Índice de fragilidad Ecológica	
1	Muy bajo
2	Bajo
3	Medio
5	Alto
10	Muy Alto

Una vez con estas consideraciones se procedió a elaborar la suma de mapas temáticos con los aspectos considerados obteniendo los mapas temáticos de Elementos Abióticos y Elementos Bióticos, los cuales son suman y sintetizan la información obtenida. A Partir de estas dos nuevas cartografías se determinarán y evaluara la fragilidad del ecosistema.

Debido a la abundante precipitación a lo largo del año, y anudo a la aportación hídrica por parte de los huracanes, el área del proyecto presenta una relativamente fuerte erosión hídrica, la cual se ve moderada debido a la corta distancia al parte aguas y el bajo orden de corrientes, ya que la mayoría de ellas solo son tributarios menores. Debido a esto es que la erodabilidad presente en el área en moderada ya la hidrología es focalizada, y además la presencia de la vegetación de Selva baja caducifolia protege en gran media de la erosión.

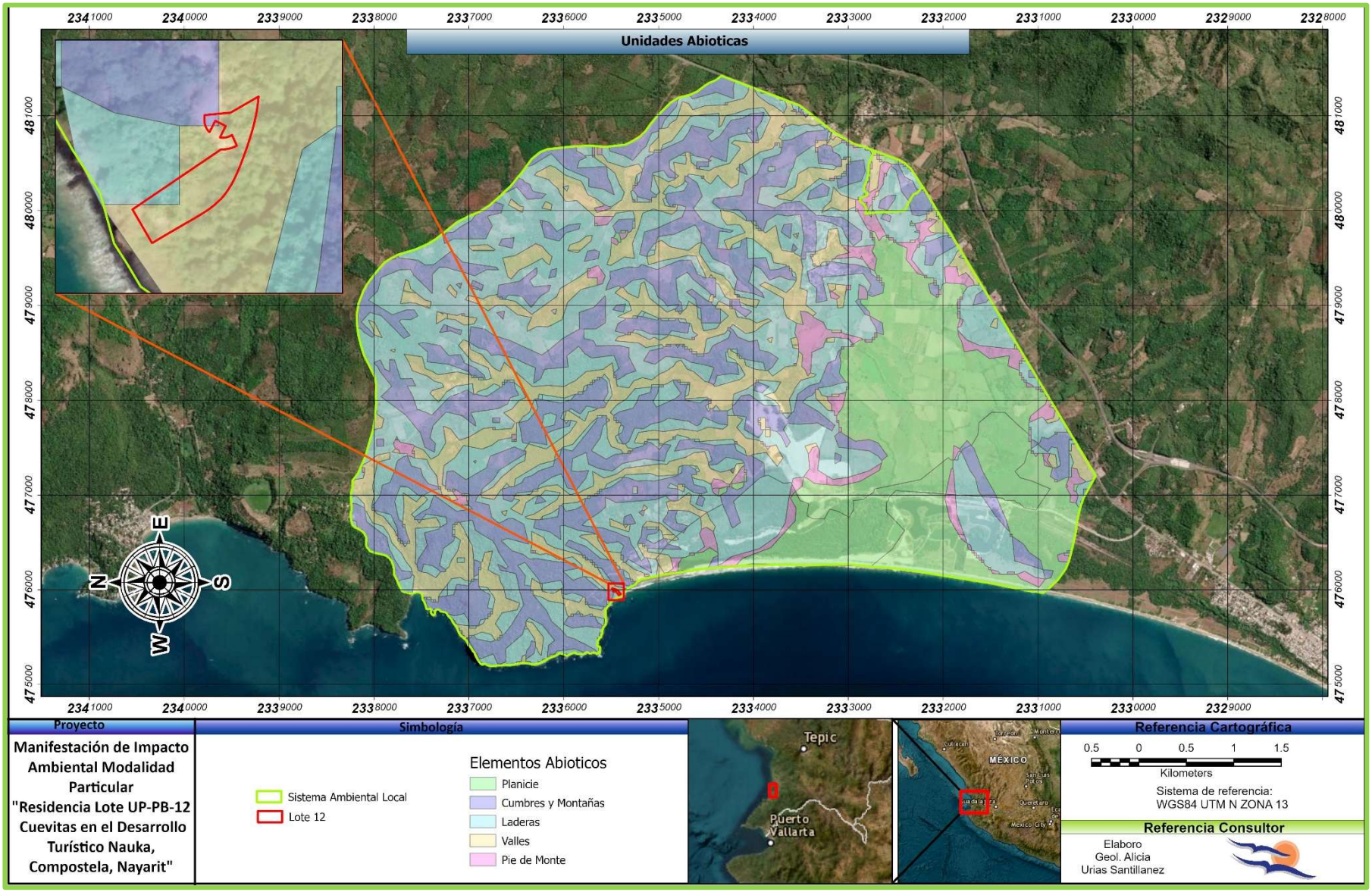


Figura IV. 91.- Elementos Abióticos del Paisaje.

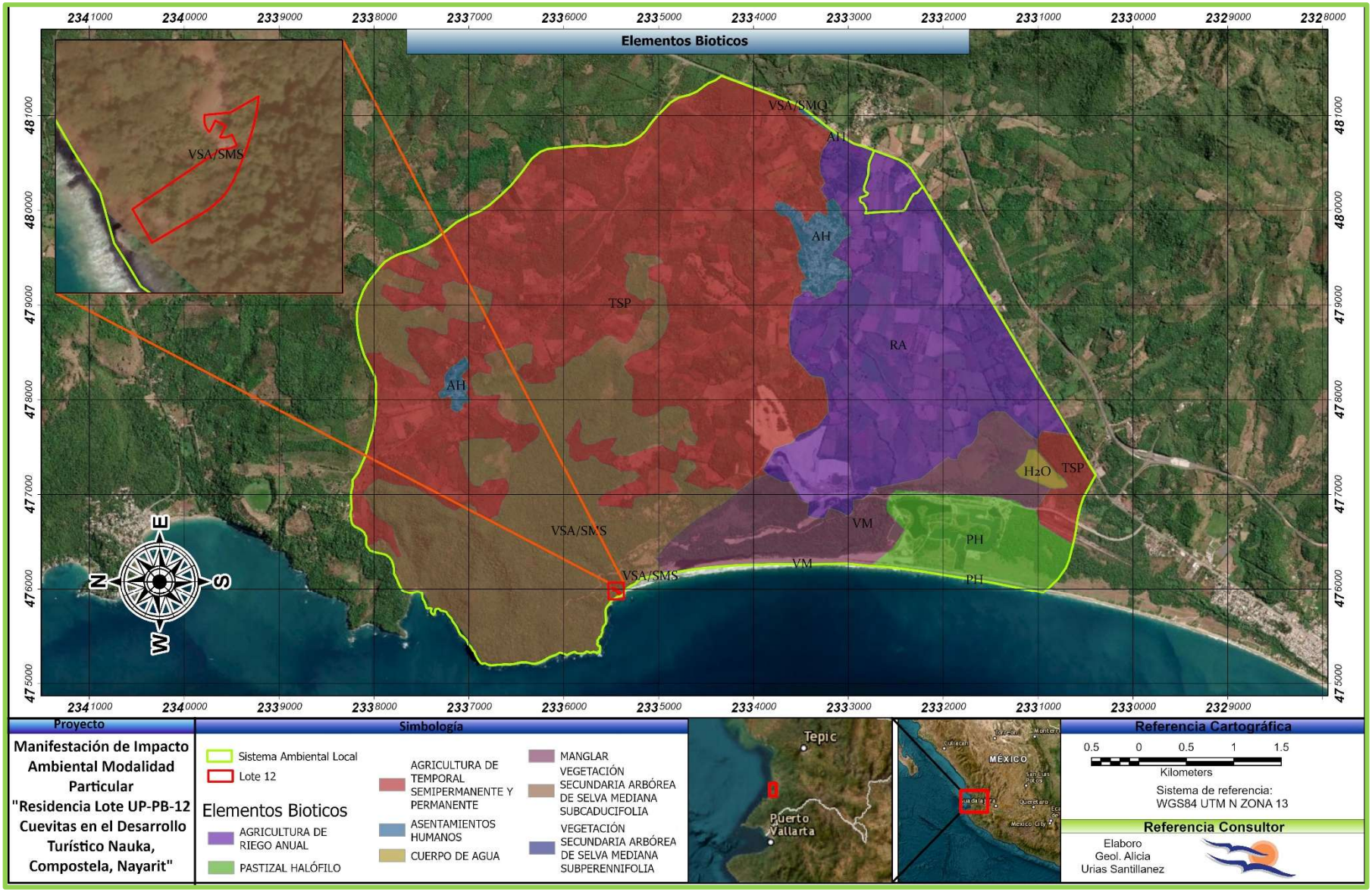


Figura IV. 92.- Elementos Bióticos del Paisaje.

Tabla IV. 42.- Calculo del IFE.

Unidad	E	W	B	P	IFE
Planicies	0.75	0.50	1.00	1.00	3.25
Cumbres y Montañas	0.75	0.75	1.00	2.00	4.50
Laderas	0.75	0.75	1.00	1.00	3.50
Valles y Cauces	0.50	0.75	2.00	3.00	6.25
Pie de Monte	0.75	0.75	1.00	1.00	3.50
Total, general	3.50	3.50	6.00	8.00	21.00

Debido a que la vegetación y fauna en el proyecto no pertenecen a comunidades únicas, y presentan una amplia distribución en el centro Sur del país, la vulnerabilidad biótica en baja media, ya que la posibilidad de afectar de manera irreversible ensambles biológicos es baja.

Tabla IV. 43.- Resumen de los elementos Abióticos

Unidad Abiótica	Superficie	% del Total
Planicies	580.15 ha	**18.14%**
Cumbres y Montañas	799.08 ha	**24.99%**
Laderas	1171.38 ha	**36.63%**
Valles y Cauces	534.08 ha	**16.70%**
Pie de Monte	113.08 ha	**3.54%**
Total, general	1959.89 ha	

Tabla IV. 44.- Resumen de los Elementos Bióticos.

Unidad Biótica	Superficie	% del Total
Asentamiento Humano	189.67 ha	**9.68%**
Cuerpos de Agua	2.61 ha	**0.13%**
Pastizal Halófila	52.75 ha	**2.69%**
Riego Anual	456.22 ha	**23.28%**
Agricultura temporal	648.59 ha	**33.09%**
Manglar	230.30 ha	**11.75%**
Vegetación Secundaria Caducifolia	0.04 ha	**0.00%**
Vegetación Secundaria Subperennifola	379.71 ha	**19.37%**
Total general	1959.89 ha	

En cuanto a la fragilidad del paisaje, se obtuvo un valor de 8, siendo este de carácter alto, lo que está relacionado a que la perdida de las características visuales del paisaje son significativas, aunque estos sean comunes o frecuentes en la región.

De manera global toda el área del proyecto presenta un IFE media a bajo, con un valor de 31, lo cual implica que el sitio no es muy diverso u/o diverso en las especies presentes, ni tampoco en aspectos abióticos, pero más sin embargo las funciones biológicas como los servicios ambientales que prestan siguen presentes

Amanera de integración este IFE, nos permite establecer dos grandes agrupaciones de unidades naturales: Unidades frágiles y Unidades aprovechables.

Dentro de las categorías de unidades frágiles, se agruparon aquellas que obtuvieron un valor individual por encima de 3.5 de IFE, siendo las unidades pertenecientes La zona federal del arroyo, la cima de las montañas y cauces.

Por otra parte, las otras unidades pertenecientes a unidades aprovechables, fueran aquellas unidades con un valor de IFE inferior a 3.5, siendo agrupadas el resto de unidades.

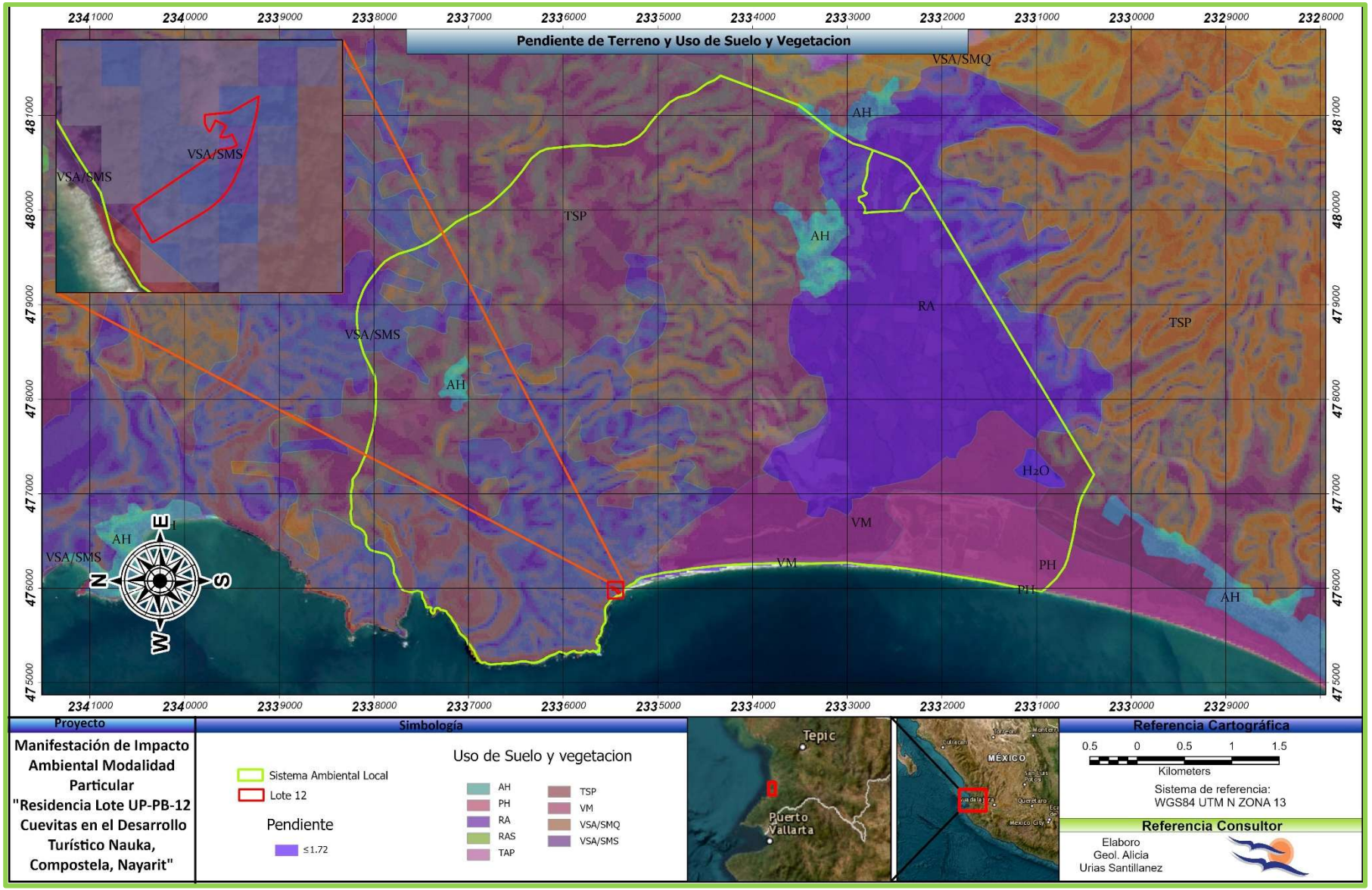


Figura IV. 93.- Pendiente del terreno y uso de suelo y vegetación.

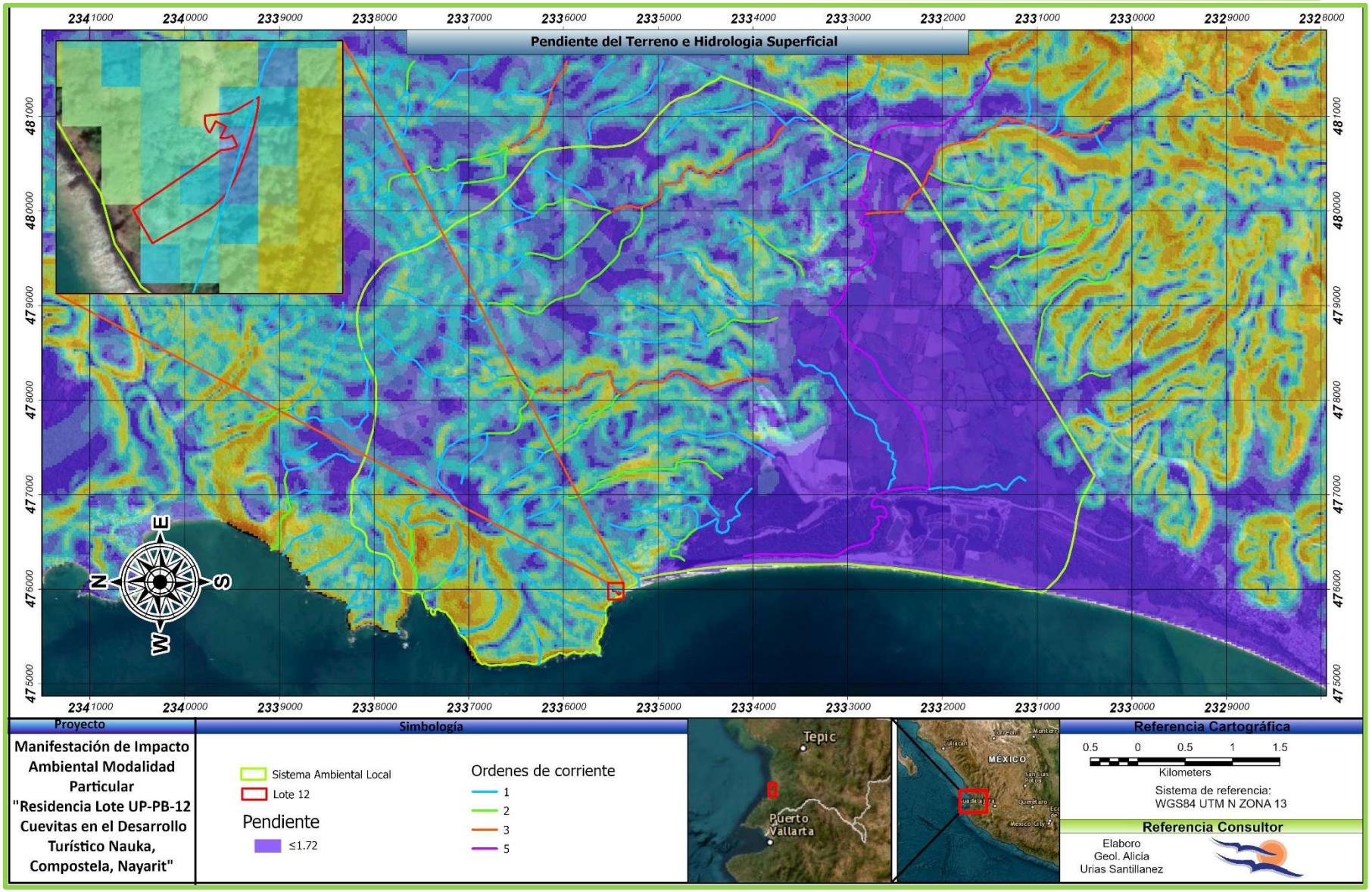


Figura IV. 94.- Pendiente del terreno e hidrología superficial.

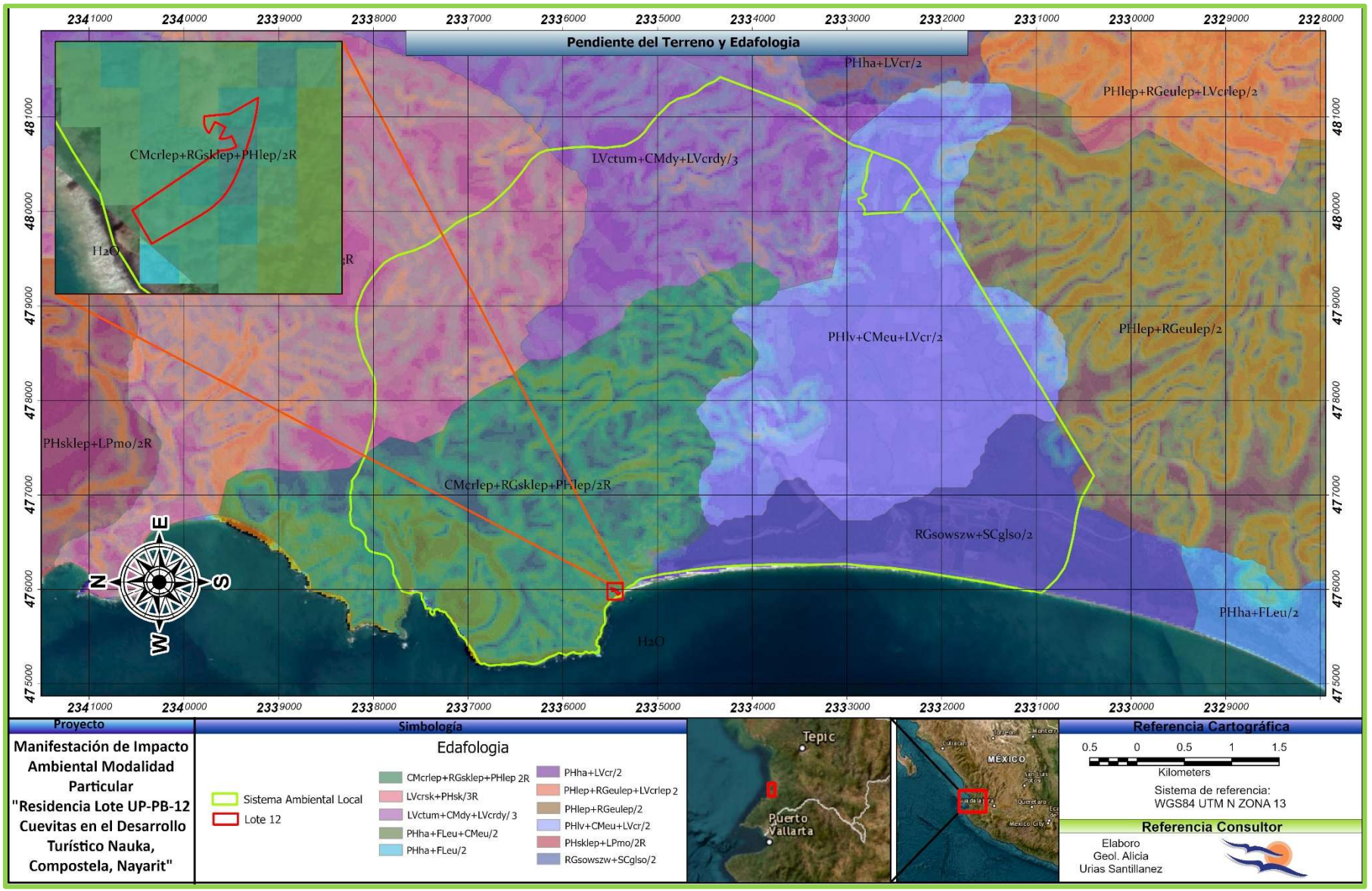


Figura IV. 95.- Pendiente del terreno y edafología.

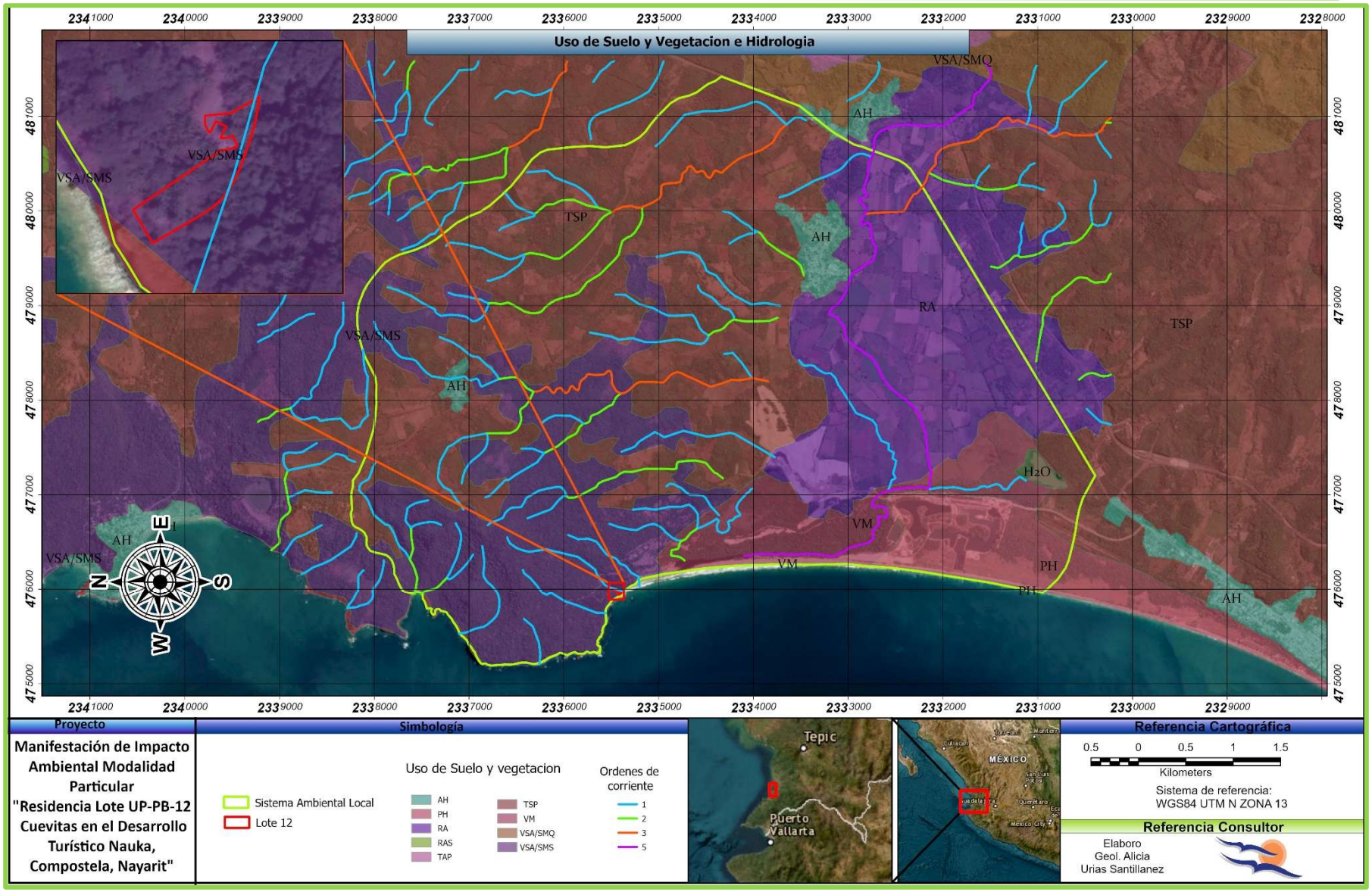


Figura IV. 96.- Uso de suelo y vegetación e hidrología.

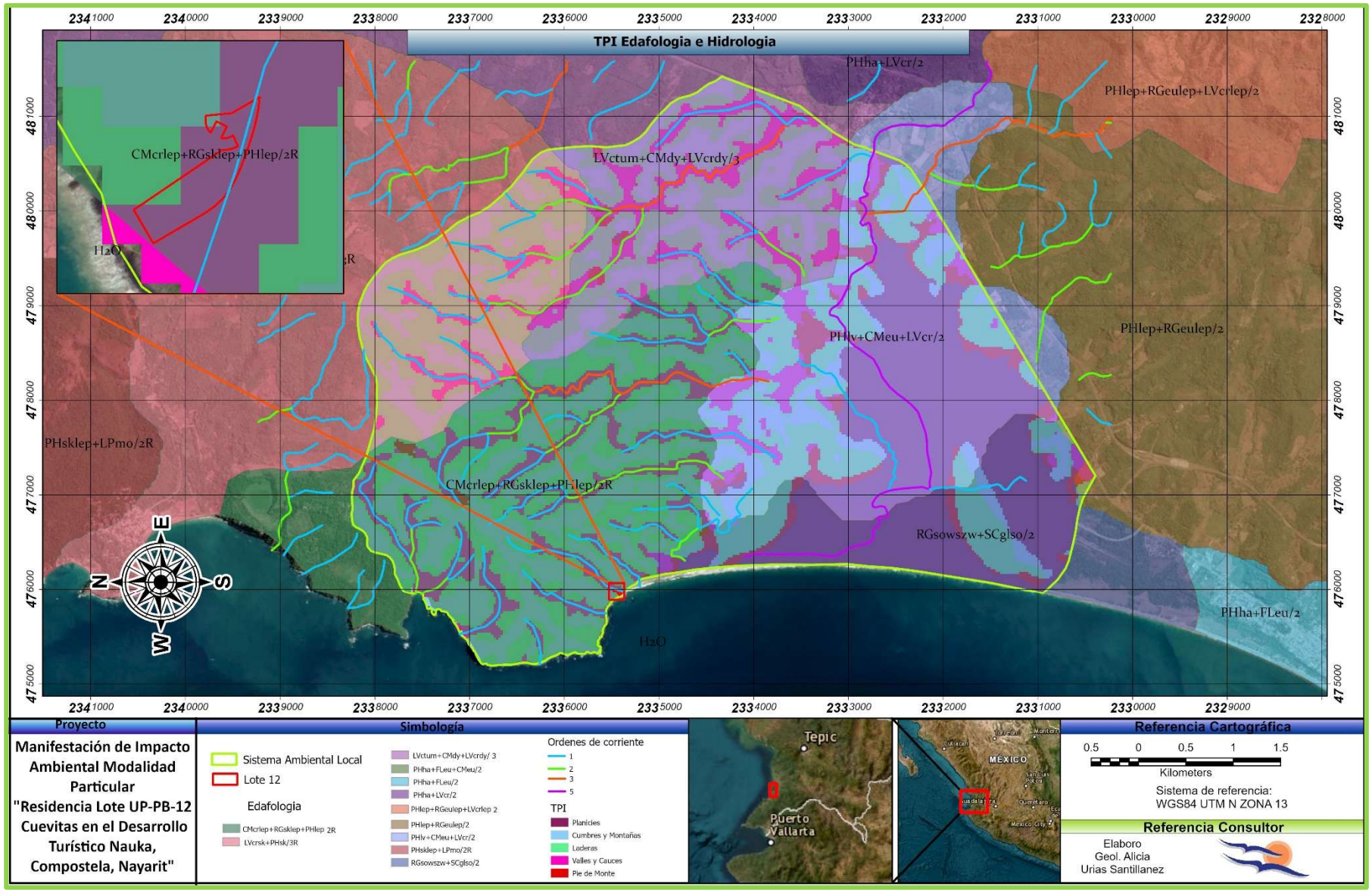


Figura IV. 97.- TPI Edafología e hidrología.

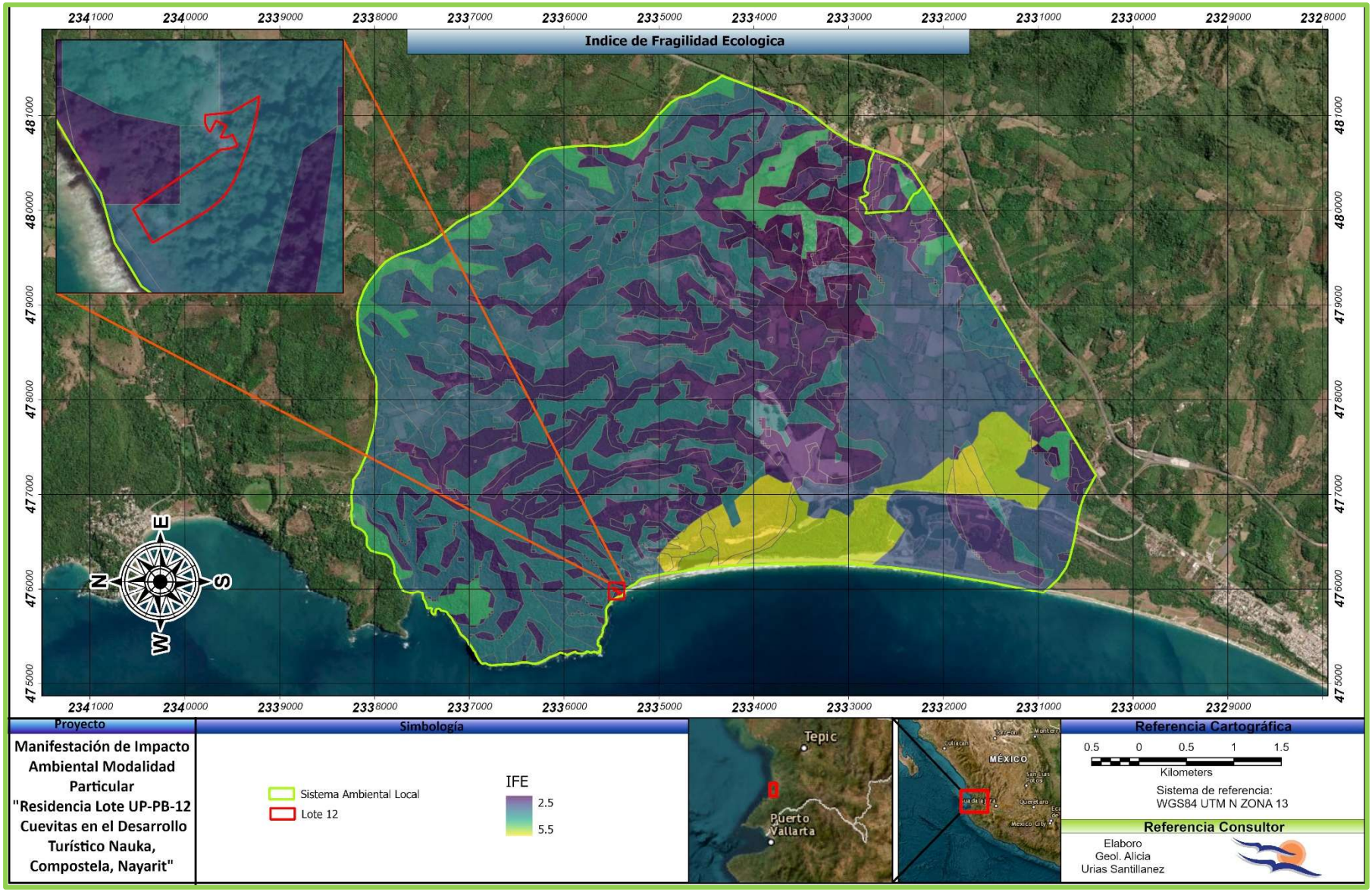


Figura IV. 98.- Distribución del IFE en el SAL.

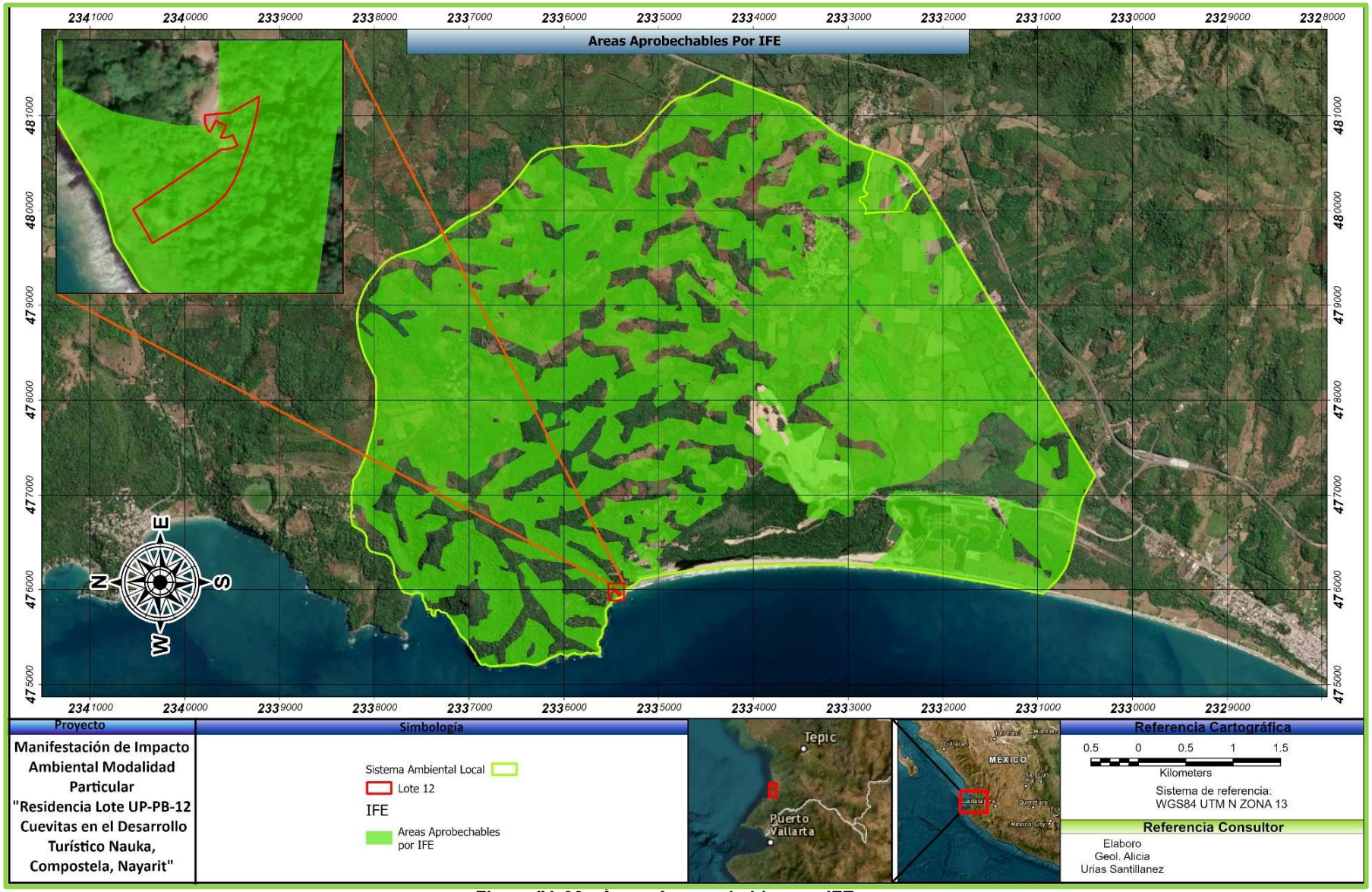


Figura IV. 99.- Áreas Aprovechables por IFE.

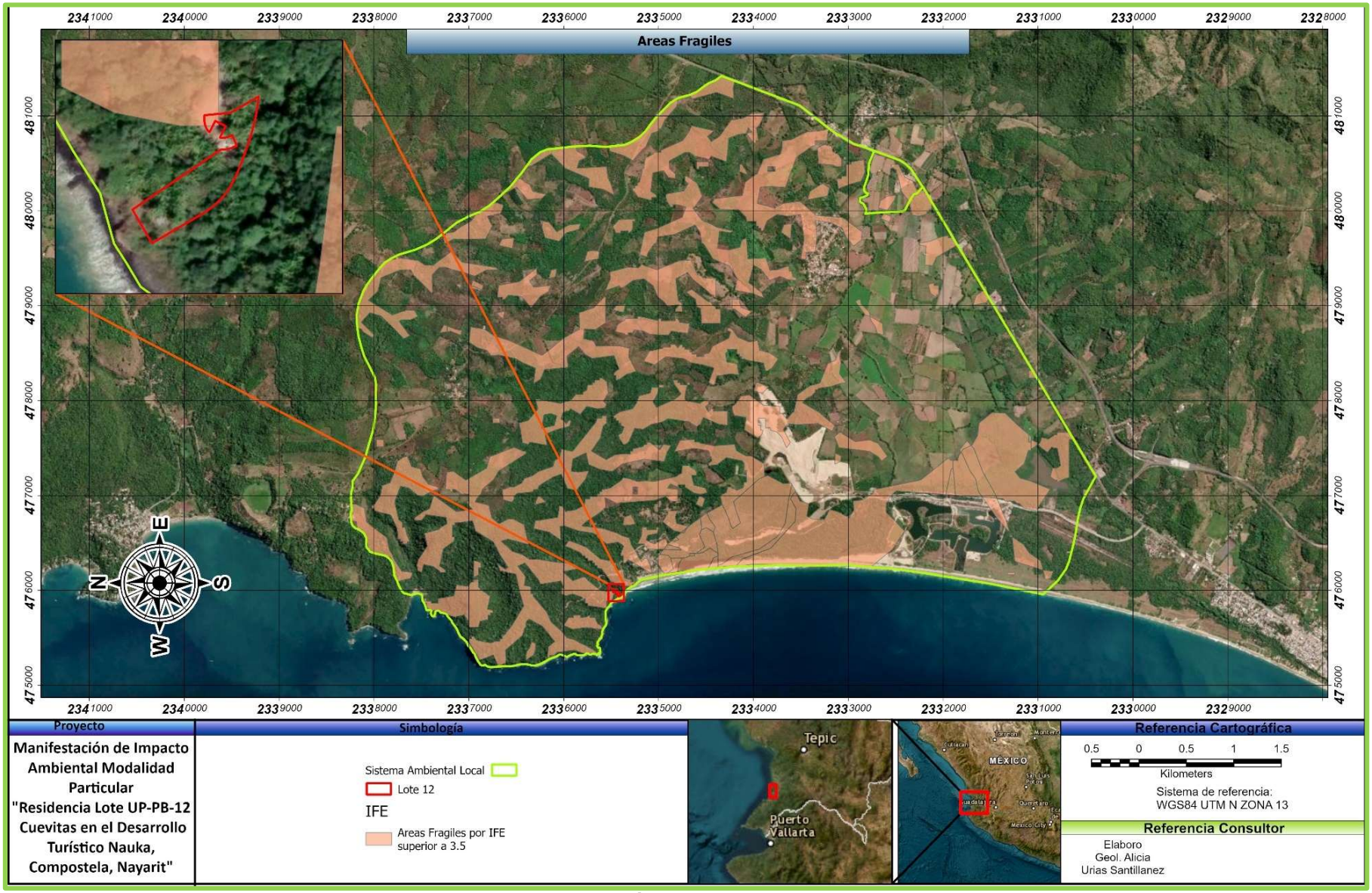


Figura IV. 100.- Áreas Frágiles por IFE.

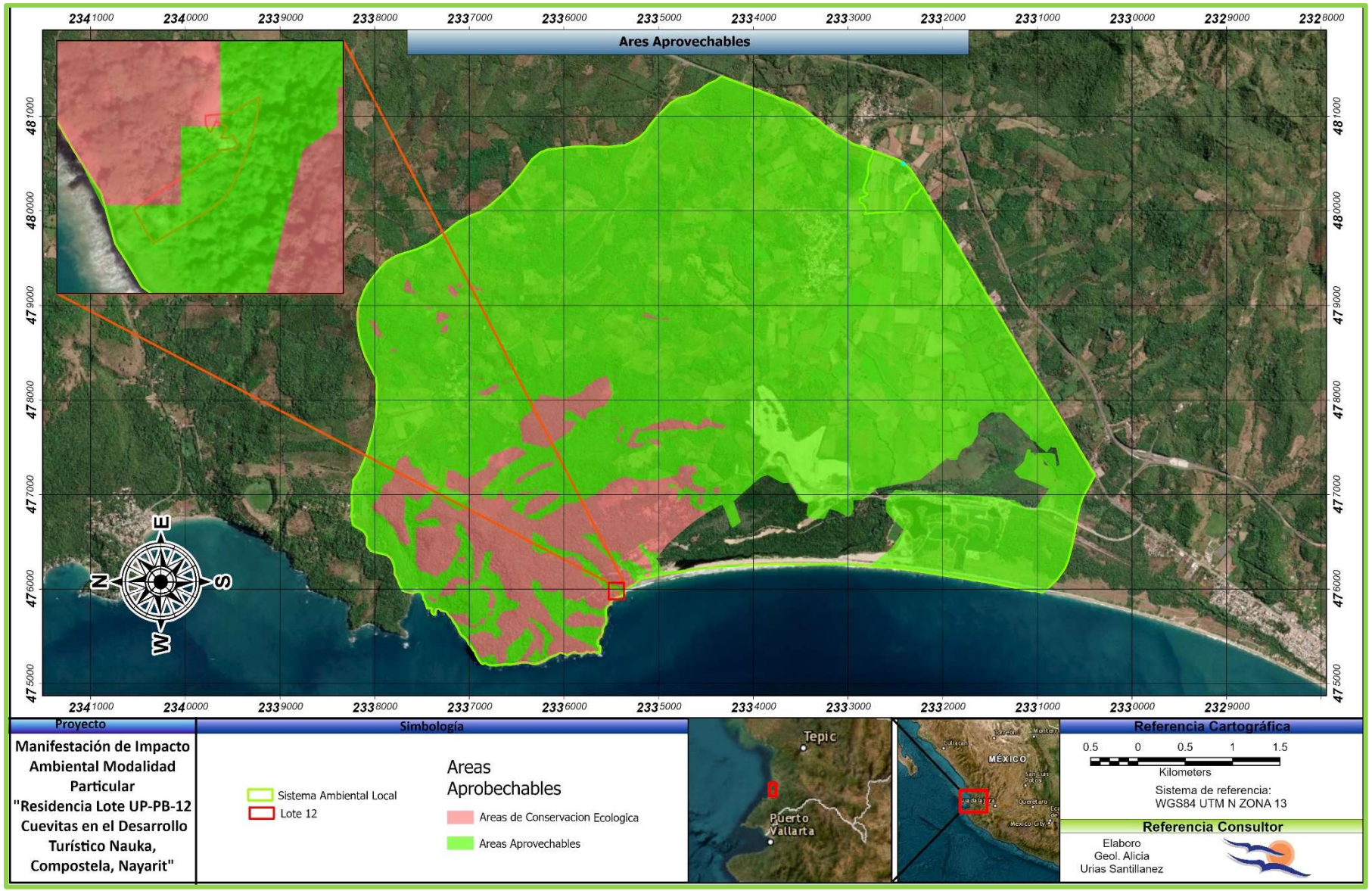


Figura IV. 101.- Área Aprovechable.

IV.4. Diagnostico Ambiental.

Integración e interpretación del inventario ambiental

La integración e interpretación del sistema ambiental (SAL) es la identificación de aquellos componentes ambientales presentes en el SAL considerados como críticos y/o relevantes en base a su estado actual, con el objeto de determinar su estado de conservación y del sistema en general.

Para lo anterior, se descartan aquellos cuyos atributos no se modifican sensiblemente cuando son afectados, o que presentan estabilidad a lo largo del tiempo, o los que presentan una variación sumamente lenta de sus características en escalas de tiempo geológico.

La selección de tales componentes ambientales ya sean críticos o relevantes, se basa en los antecedentes del SAL y áreas de influencia, su descripción general, problemática y tipo de proyecto, siendo evidente que se deben evaluar los componentes suelo y vegetación pues son los lógicamente afectados por la naturaleza del proyecto y, derivado de la historia y problemática del SAL descrita, es pertinente incluir en la evaluación a los componentes agua, aire, fauna, paisaje y socioeconómico.

Una vez identificados se procede a su caracterización con los siguientes criterios:

Normativo: Se verifica si el componente está regulado o normado por instrumentos legales o administrativos vigentes.

Diversidad: Se verifica si hay variedad de elementos dentro de una población total y su proporción o Rareza: Se verifica la escasez de un determinado recurso en el ámbito espacial, en el SAL.

Naturalidad: Se verifica el estado de conservación o grado de perturbación del factor

Aislamiento: Se verifica la posibilidad de dispersión de los elementos del componente analizado.

Calidad: Se verifica la posible desviación de los valores presentes en el componente contra los rangos de valores normales establecidos

Luego se procede a la valoración de los componentes con base en los valores de los criterios de evaluación establecidos en la siguiente Tabla IV. 45:

Tabla IV. 45.- Integración e interpretación del inventario ambiental.

Criterio	Abreviatura	Valor = 1	Valor = 0
Normativo	a	normado	No normado
Diversidad	B	Presenta diversidad	No presenta diversidad
Rareza	C	Rareza alta	Sin rareza
Naturalidad	D	En estado natura	Afectado
Aislamiento	E	Elemento aislado	Elemento no aislado
Calidad	F	buena	mala

El procedimiento de valoración continúa aplicando la siguiente tabla de evaluación de factores relevantes, que incluye la sumatoria de los criterios de evaluación por componente y por indicador:

Tabla IV. 46.- Criterios de evaluación por componente y por indicador

Sistema	Componente	a	b	c	d	e	f	Σ
Abiótico	Clima	0	0	0	1	0	1	2
	Paisaje	0	1	0	1	0	1	3
	Aire	1	0	0	1	0	1	3
	Hidrología Superficial	1	1	0	0	0	1	3
	Hidrología Subterránea	1	1	0	0	0	1	3
	Suelo	1	0	0	0	0	1	2
	Subsuelo	0	0	0	1	0	1	2
	Relieve	0	1	0	1	0	1	3
Biótico	Flora	1	1	1	1	0	1	5
	Fauna	1	0	1	0	1	1	4
Socioeconómico	Socioeconómico	1	1	0	0	1	1	4

Finalmente, para estar en posibilidad de asignar un valor dentro de una escala se asignan rangos de importancia a cada componente evaluado de acuerdo con la tabla de Escala de valores para los factores ambientales, con esto se determinan los componentes ambientales Críticos (C) y Relevantes (R) en el SAL.

Tabla IV. 47.- Determinación de los componentes.

Rango	Valor
Critico	+5
Relevante	4
Importante	3
Moderado	2
Irrelevante	1
Sin Importancia	0

De lo anterior se estima que los componentes ambientales críticos, relevantes e importantes en el sistema ambiental, son:

Tabla IV. 48.- Componentes ambientales.

Componente	Σ	Rango
Clima	2	Moderado
Paisaje	3	Importante
Aire	3	Importante
Hidrología Superficial	3	Importante
Hidrología Subterránea	3	Importante
Suelo	2	Moderado
Subsuelo	2	Moderado
Relieve	3	Importante
Flora	5	Critico
Fauna	4	Relevante
Socioeconómico	4	Relevante

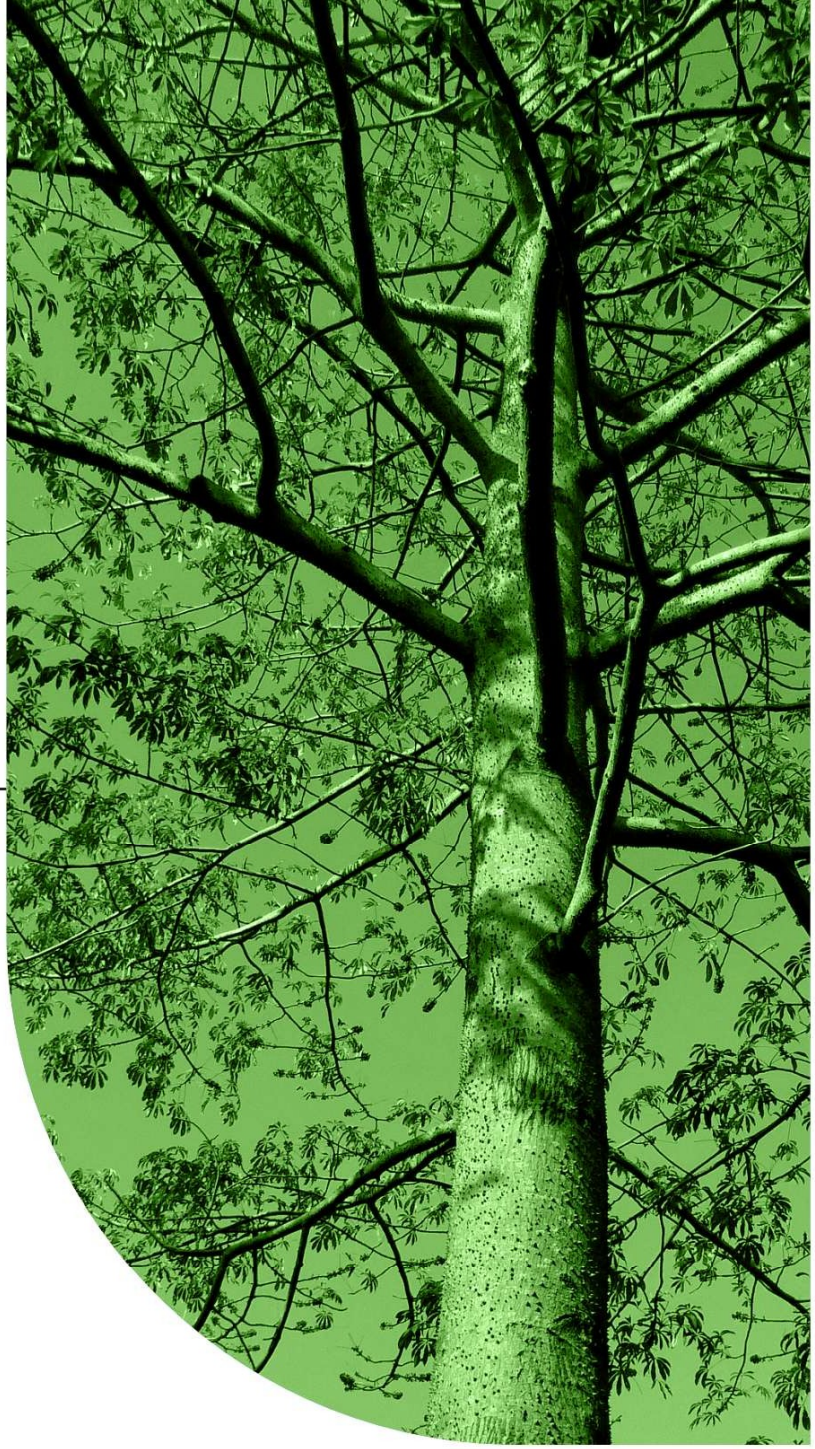
Derivado de los resultados anteriores se encontró que, en el SAL, los componentes que requieres un mayor grado de atención durante el desarrollo del proyecto son la FLORA, la FAUNA y el SOCIOECONOMICO con valor de Relevante (R). Tal y como se ha descrito a lo largo del presente capitulo los componentes ambientales dentro del SAL presenta una mezcla equilibrada de conservación y actividad humana. Si bien el desarrollo producirá una modificación de los componentes abióticos y la afectación de los

componentes bióticos, el beneficio que tendrá sobre el componente socioeconómico en términos de inversión y en empleos presenta una justificación a este.

De acuerdo a lo descrito en este capítulo, las condiciones de los componentes presenta valores normales, y la afectación sobre estos serán puntuales, teniendo el suelo aun cuando dentro del sitio de proyecto no se observó una presencia importante de ejemplares faunísticos o de flora, la presencia de especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del SAL, genera que estos componentes aumenten en cuanto a su valor en el diagnóstico y por lo tanto se debe detallar una mayor atención durante el proceso de la evaluación de impacto ambiental. El resto de los componentes no muestra características suficientes para considerarse como relevantes, debido la información de diversidad y una naturalidad alterada a causa de actividad humana.

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. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 1
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 1
V.1.1. Indicadores de impactos 2
V.1.2. Criterios de importancia para la evaluación 6
V.2. Caracterización de los impactos.....12
V.2.1. Valoración de los impactos 14
V.2.2. Cuantificación de los Impactos ambientales 19
V.2.3. Descripción de impactos ambientales.....21
V.3. Impactos residuales y acumulativos.....26

Índice de Figuras

Figura V. 1.- Cuantificación de los Impactos ambientales 19

Índice de Tablas

Tabla V. 1.- Actividades del Proyecto por las diferentes Fases de su Ejecución. 3
Tabla V. 2.- Lista indicativa de indicadores de impacto ambiental. 4
Tabla V. 3.- Descripción de los indicadores ambientales. 5
Tabla V. 4.- Criterios de evaluación de impactos.....8
Tabla V. 5.- Descripción de los impactos por etapas del proyecto. 12
Tabla V. 6.- Matriz de ponderación de impactos generados por el proyecto – Etapa de la preparación del sitio. 15
Tabla V. 7.- Matriz de ponderación de impactos generados por el proyecto – Construcción. 16
Tabla V. 8.- Matriz de ponderación de impactos generados por el proyecto – Operación y mantenimiento. . 17
Tabla V. 9.- Concentración de factores y valores de impacto para el proyecto..... 18
Tabla V. 10.- Cuantificación de los Impactos ambientales. 19
Tabla V. 11.- Etapa de preparación del sitio. 21
Tabla V. 12.- Etapa de Construcción. 23
Tabla V. 13.- Etapa de operación y mantenimiento. 25

V. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se identificará, describirá y evaluará los impactos ambientales con la interacción del proyecto, de manera cualitativa y cuantitativa.

La Evaluación de Impacto Ambiental, pretende el establecimiento de un equilibrio entre el desarrollo de las actividades humanas y el medio ambiente, sin que se pretenda que está, sea una figura negativa u obstruccionista, o un freno al desarrollo, sino más bien, un instrumento operativo para impedir la sobreexplotación al medio (Fernández-Vitora, 1993).

Por lo tanto, las metodologías de evaluación de impacto ambiental deben ser integrales, con la finalidad de identificar, predecir, cuantificar y valorar las alteraciones (impactos ambientales) de un conjunto de acciones y/o actividades. Es decir, nos permiten conocer qué variables físicas, químicas, biológicas; así como los procesos socioeconómicos, culturales, y paisajísticos, que serán afectados significativamente por el proyecto o actividad.

Para esta Evaluación, se desarrollaron diferentes modelos y técnicas, entre los cuales tenemos las listas de revisión causa-efecto, los cuestionarios generales o específicos, las matrices de revisión causa-efecto, entre otras.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La metodología que se utilizará es a partir de la identificación, caracterización, clasificación y evaluación de los impactos en el ambiente, de manera que integre cada una de las etapas y actividades el proyecto. Es por ello que se evaluaran a partir de los indicadores ambientales, utilizando la metodología de CONESA 1995, la cual permitirá la interacción de ambos, con el fin de obtener el producto y el comportamiento del todo el sistema.

Es importante mencionar que primero hay que definir los conceptos a utilizar: el ecosistema está constituido por elementos que pueden ser llamados componentes ambientales (físicos y químicos, biológicos, culturales, etc.); cuando una actividad, natural o humana, interactúa con estos componentes ambientales, se subdividen en factores ambientales (suelo, agua, atmosfera, flora, fauna, uso de la tierra, empleo, etc.), y los efectos que la actividad natural

o humana ejerce sobre estos factores pueden tener entonces consecuencias, positivas o negativas, para el mismo ser humano y el medio ambiente, por lo que obtiene la connotación de impacto ambiental. Es decir, un impacto se denomina al efecto o cambio que provoca una alteración, negativa o positiva, en la calidad de vida del ser humano o en la naturaleza (Dellavedova, 2010).

Por otra parte, durante las diferentes etapas del proyecto se aplicarán las medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos de éste, será total y completa responsabilidad del promovente.

V.1.1. Indicadores de impactos

Un ecosistema está constituido por elementos denominados componentes ambientales; cuando una actividad interactúa con el ambiente estos se convierten en aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos tienen consecuencias, positivas o negativas para el hombre o el medio ambiente obtienen la connotación de impacto ambiental.

Un efecto ambiental es la alteración del ambiente resultado de una acción humana, por su parte el impacto ambiental es una alteración significativa del ambiente. De esta manera, el segundo se define como cambio parcial en la salud, bienestar o entorno del hombre, causado por su interacción con los sistemas naturales a través de las actividades humanas. Un impacto puede ser, positivo o negativo.

Se define indicador de impacto "Como un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio". Esto se refiere a las diferentes actividades que se desarrollarán durante el proyecto y los componentes ambientales. Los efectos serán considerados negativos, y por tanto impactos, cuando superen los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecología o social, entre otros criterios.

La identificación de los impactos se analiza a partir de la información recolectada, donde se estudiarán los componentes físicos, químicos, bióticos, ambientales y socioeconómicos que pudieran ser afectados durante las actividades propias del proyecto. Esto permitirá

identificar los factores del medio ambiente que se vean afectados de manera directa o indirecta, a un corto o mediano plazo, en el cual se menciona las condiciones ambientales, el uso actual del suelo, las actividades que se realizan y las condiciones naturales en las que se encuentra el sitio antes de comenzar a desarrollar las etapas.

De las acciones susceptibles de producir impactos, a continuación, se identifican las actividades que correspondan a cada una de las fases del proyecto.

Para el proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit", el tiempo de vida útil del proyecto se solicita en dos periodos, 2 años para Cambio de uso de suelo, Preparación del sitio y Construcción, 50 años para Operación y mantenimiento (Tabla V. 1).

Tabla V. 1.- Actividades del Proyecto por las diferentes Fases de su Ejecución.

A. Identificación de actividades generadoras de impacto	Actividad
1. Preparación del sitio	a. Rescate de flora y fauna
	b. Limpieza del predio
	c. Despalme
2. Construcción	a. Preliminares
	b. Obra civil
	c. Instalaciones (Planta de tratamiento)
	d. Colocación de áreas verdes y ajardinadas
3. Operación y mantenimiento	a. Uso de las instalaciones
	b. Mantenimientos preventivos y correctivos
	b. Empleos y servicios

Para la identificación de los impactos se consideraron los indicadores que permitan evaluar la dimensión y alteraciones que pudieran producirse por parte del proyecto o desarrollo de alguna de sus actividades, antes presentadas. Así como, se consideraron que estos son los más relevantes para el proyecto por sus objetivos, mensurables, ubicables y el momento que se presenten.

También, se eligieron de acuerdo a las características del proyecto y los puntos en los que la normatividad señalada, la cual se analizó en el capítulo 3 de este estudio hace más énfasis.

De acuerdo a cada proyecto, existen diversos medios que permiten identificar los impactos. En este caso, los indicadores se eligieron del listado de componentes propuestos por la matriz de Leopold (1973) con resultados cualitativos. Sin embargo, estos indicadores pueden ser positivos o negativos, pudiendo variar en las distintas etapas o fases del proyecto, esto permitirá realizar un análisis más preciso (Tabla V. 2).

Tabla V. 2.- Lista indicativa de indicadores de impacto ambiental.

Componente	Factores medio Ambientales	Indicador
Abiótico	Suelo	Calidad del suelo
		Capacidad de infiltración
	Agua	Calidad de agua subterránea
		Capacidad de recarga
	Atmosfera	Generación de gases y partículas.
		Generación de ruido
Biótico	Flora	Diversidad y abundancia de especies de flora
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies de flora
Socioeconómico	Población y economía	Empleo y mano de obra
		Calidad y patrón de vida
		Red de Servicios
		Generación y disposición de Residuos

A continuación, se describen brevemente los indicadores y atributos mencionados en la tabla anterior, misma que se relaciona con las actividades a realizarse durante todas las etapas del proyecto (Tabla V. 3).

Tabla V. 3.- Descripción de los indicadores ambientales.

Componente	Indicador Ambiental
Medio Abiótico	
Suelo	**Calidad del suelo**: La calidad del suelo será impactada por el cambio de composición en la superficie debido a las construcción y cimentaciones. Este indicador será impactado durante todas las etapas del proyecto, debido también por los daños producidos por el lixiviado de residuos en general o el derrame de sustancias contaminantes producto de algún descuido durante cualquier etapa del proyecto.
	Capacidad de infiltración: Se refiere a la superficie impactada (en su caso), del suelo, que pierde su habilidad natural de filtrar agua, nutrientes y químicos, debido a la construcción con materiales no permeables, los cuales serán; cubierta de pavimentos y los acabados para la construcción de vialidades. Sin embargo, se aplicarán las medidas de mitigación necesarias como la instalación del drenaje pluvial y áreas verdes.
Agua	**Calidad del agua subterránea:** Son las afectaciones que pueda recibir el agua subterránea debida a la infiltración o vertido accidental de contaminantes tales como lixiviado, agua residual sin tratamiento, derrames accidentales de aceites o combustibles, etc.
	Capacidad de recarga: La demanda de agua durante las actividades de operación del proyecto, afectará la recarga en el manto freático, por lo que se utilizarán estructuras y mobiliario que implique ahorro de agua.
Atmosfera	**Generación de gases y partículas:** Se refiere, a la dispersión del polvo o partículas de material pétreo, producto de la circulación de vehículos y maquinaria en el sitio, es consecuente de los trabajos preliminares y de construcción, contribuyen a la contaminación y modificación de la calidad de aire.
	Generación de ruido: Este indicador se verá afectado durante las etapas preliminares de construcción debido al uso de maquinarias y vehículos automotores. Corresponde al sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas, en este sentido, la generación de ruido.
Medio Biótico	
Flora	**Diversidad y abundancia de especies de flora:** Se refiere al número de organismos y la variedad de especies de vegetación terrestre encontradas en el área del proyecto, así como las posibles afectaciones que pudieran ocasionar las actividades del proyecto. Para medir este indicador se utilizará el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de superficie

	y al tipo de vegetación afectada. Así como, considerar una afectación a la vegetación debido al vertimiento accidental de substancias contaminantes que llegarán a incurrir por las actividades.
Fauna	**Diversidad y abundancia de especies:** Este aspecto hace énfasis a los efectos directos que tendrá la fauna por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio, al ocasionar el movimiento de las especies (principalmente terrestres) a los terrenos aledaños.
Medio Socio Económico	
Población y economía	**Empleo y mano de obra:** Se refiere a las oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos.
	Calidad y patrón de vida: Se refiere a las condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futuros de la región, que serán afectados por el proyecto. La calidad de vida se refiere a los servicios básicos tales como electricidad, agua potable, drenaje o alcantarillado, servicios de salud, servicios de sanidad (recolección de basura, tratamiento de agua residual, etc.)
	Red de Servicios: Este indicador será impactado durante la etapa de operación y mantenimiento y a largo plazo, al contribuir a la atracción de equipamientos y servicios para los habitantes de la zona y de las localidades.
	Generación y disposición de residuos sólidos: Este indicador será afectado de manera negativa, en todas las etapas del proyecto al producir residuos de diferentes categorías, sin embargo, se plantea la mitigación a través de un correcto manejo y disposición de los mismos.

V.1.2. Criterios de importancia para la evaluación

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta de gestión para la protección del medio ambiente. Tiene como objetivo el establecer un método de estudio y diagnóstico con el fin de identificar, predecir, interpretar y comunicar el impacto de una acción sobre el funcionamiento del medio ambiente. El cual funciona como instrumento para el desarrollo de un proyecto sea sustentable, con el propósito de evaluar los posibles futuros impactos (Dellavedova, 2010).

Para la evaluar los impactos del proyecto se seleccionó un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivados de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batalle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (Conesa Fdez.- Vitora Vicente, Madrid 2000).

La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, las matrices creadas en el presente trabajo en donde se relaciones dichos aspectos nos permitirán obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación de carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

La valoración cualitativa se efectúa sobre la Matriz de Impactos. Cada casilla de cruce de la matriz arroja el efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

Al ir determinando la importancia del impacto de cada elemento tipo, con base a la siguiente ecuación presentada:

(I) = ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)

La estimación de los indicadores como magnitud e importancia, están en función de la experiencia y consulta del evaluador, la cual, se acompañará de una justificación que explique los impactos señalados resaltando los más significativos.

Las acciones establecidas al momento de realizar la matriz fueron las siguientes:

- δ Representatividad del proyecto,
- δ Relevancia, es decir, la capacidad apreciable para generar alteraciones,

- δ Exclusión de los impactos y acciones
- δ Independencia
- δ Cuantitatividad

Es importante mencionar que no existe una metodología específica por cada proyecto o tipo de impacto, por tanto, la selección de la metodología de la evaluación que debe aplicarse en cada proyecto debe ser seleccionada en función, de las acciones que se emprendan, de los recursos naturales disponibles, de la calidad de la información, al igual que otros aspectos, e incluso se pueden utilizar y combinar varias metodologías para evaluar un mismo proyecto.

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o acción sobre el medio ambiente. Dichos conceptos se abordan a continuación (Tabla V. 4):

Tabla V. 4.- Criterios de evaluación de impactos.

DENOMINACIÓN O SIGNIFICADO DEL CRITERIO		Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	**Carácter del Impacto**			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	(+)	Positivo	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
		(-)	Negativo	
		(x)	Previsto	
(I)	**Intensidad del Impacto**			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja	Afectación Mínima
		(2)	Media	
		(4)	Alta	
		(8)	Muy Alta	
		(12)	Total	Destrucción casi Total del Factor
(EX)	**Extensión del Impacto**			
		(1)	Puntual	Efecto Muy Localizado

	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(2)	Parcial	Incidencia apreciable en el medio
		(4)	Extenso	Afecta una gran parte del medio
		(8)	Total	Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Critico	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	**Sinergia**			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No Sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado
		(4)	Muy Sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	**Persistencia**			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz	(< 1 año)
		(2)	Temporal	(De 1 a 10 años).
		(4)	Permanente	(> 10 años).
(EF)	**Efecto**			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa–efecto.	(1)	Directo o Primario	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(2)	Indirecto o Secundario	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
(MO)	**Momento del Impacto**			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental	(1)	Largo Plazo	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo	Se manifiesta en términos de 1 año
		(+4)	Critico	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.

(AC)	**Acumulación**			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
(RC)	**Recuperabilidad**			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	(1)	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente
		(2)	Recuperable a mediano plazo	
		(4)	Mitigable	
		(8)	Irrecuperable	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
(RV)	**Reversibilidad**			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto,	(1)	Corto Plazo	Retorno a las condiciones iníciales en menos de 1 año
		(2)	Mediano Plazo	Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible	Imposibilidad o dificulta extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.

	mediano o largo plazo).			
(PR)	**Periodicidad**			
	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular	El efecto se manifiesta de forma impredecible
		(2)	Periódica	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración Cuantitativa del Impacto				
(IM)	**Importancia del Impacto**			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + RC + RV + PR		
(CLI)	**Clasificación del Impacto**			
	Partiendo del análisis del rango de la variación de la importancia del efecto (IM)	(CO)		Si el valor es menor o igual que 25
		(M)		si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)		si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)		Si el valor es mayor que 75

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluaran los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin que adquiera un valor del impacto en unidades cuantitativas y mesurables que nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada impacto. Por ello, se califican tanto los impactos positivos como los negativos y ello permite hacer un balance del proyecto.

V.2. Caracterización de los impactos

Para la caracterización de los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente son el resultado de las acumulaciones de impactos de diversa magnitud y alcance. Además, el medio donde se llevará a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro. Entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas de un proyecto. Entonces se puede decir que los impactos varían en cuanto a intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

Las características propias de la obra **"Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit"** tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras, y las características propias del medio donde se llevará a cabo el proyecto tales como áreas protegidas o de importancia, zonas importancia, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitat, etc.

Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

Con base a la identificación de impactos y etapas enlistadas anteriormente, se analizarán los componentes que pudieran ser afectados de algún modo durante la realización de dichas actividades (Tabla V. 5).

Tabla V. 5.- Descripción de los impactos por etapas del proyecto.

Sub sistema	Componente	Factores medio ambientales	Impactos Identificados	Etapa de Ocurrencia
Factores Abióticos	Suelo	Calidad del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	PS – C
			Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	PS – C - O
		Capacidad de infiltración	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de formación de caminos y nivelación, se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar,	PS – C - O

			así por el tipo de suelo que contiene una alta infiltración a este.	
	Agua	Calidad de Agua Subterránea	Debido a la infiltración el manto es vulnerable a la contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.	PS – C - O
		Capacidad de recarga	La constante extracción de las aguas subterráneas, disminuyen la disponibilidad del recurso	O
	Atmosfera	Calidad del Aire	La entrada y salida de los vehículos y maquinarias del personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	PS – C - O
			Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	PS – C - O
		Generación de ruido	La construcción generará emisiones sonoras	PS – C
Factores Bióticos	Flora	Diversidad y abundancia de especies de flora	Existirá remoción de la cubierta vegetal.	PS
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies fauna	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas	PS – C
Factores Socioeconómicos	Población y economía	Empleo y mano de obra	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos	PS – C - O
		Calidad y patrón de vida	Ganancias económicas por el empleo temporales de los trabajadores	PS – C - O
		Red de servicios	Durante algunas etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados.	PC – C
		Generación y disposición de residuos sólidos	Durante la etapa de operación se requerirá los servicios de Recolección de basura	O

V.2.1. Valoración de los impactos

Partiendo de lo anterior, se identificará los impactos mientras se examinan detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio.

Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

A continuación, se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de la matriz de acuerdo a los criterios de la evaluación de carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

Una vez identificados y relacionados los componentes, los factores ambientales, cuáles son sus impactos y en qué etapa se generará, ahora se aplicará la metodología señalada para el cálculo de estos posibles impactos en la ejecución del proyecto.

Se les proporcionará un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un numero mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados:

- Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como **COMPATIBLE (CO).**
- Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como **MODERADO (M)**
- Si es mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es **SEVERO (S)**
- Si se obtiene un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de **CRITICO (C).**

Se elaboraron tres matrices, una para cada etapa del proyecto, debido a que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo a las diferentes etapas (Tabla V. 6, Tabla V. 7 y Tabla V. 8).

Tabla V. 6.- Matriz de ponderación de impactos generados por el proyecto – Etapa de la preparación del sitio.

Componente	Factor Impactado	Etapa	Valorización del Criterio												
			CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	IM	CLI
Físico-Químico	Calidad del suelo	PS	-1	2	1	2	1	1	4	1	2	2	1	-22	COMPATIBLE
	Capacidad de infiltración	PS	-1	4	2	2	1	1	4	1	4	2	1	-32	MODERADO
	Calidad del agua subterránea	PS	-1	4	1	2	1	1	2	1	2	1	1	-25	COMPATIBLE
	Capacidad de recarga	PS	-1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	-19	COMPATIBLE
	Calidad del aire	PS	-1	4	2	2	1	1	2	4	1	1	1	-29	MODERADO
	Generación de ruido	PS	-1	2	2	2	1	1	4	1	1	1	2	-23	COMPATIBLE
Biótico	Diversidad y abundancia de especies de flora	PS	-1	4	4	4	4	1	4	1	4	2	1	-41	MODERADO
	Diversidad y abundancia de especies de fauna	PS	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	1	1	-32	MODERADO
Socioeconómico	Empleo y mano de obra	PS	1	4	4	2	1	1	4	1	1	1	1	32	MODERADO
	Calidad de vida	PS	1	4	4	2	1	1	4	1	1	1	4	35	MODERADO
	Red de servicios	PS	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	17	COMPATIBLE
	Generación y disposición de residuos sólidos	PS	-1	2	1	2	1	1	4	4	1	1	1	-23	COMPATIBLE

Tabla V. 7.- Matriz de ponderación de impactos generados por el proyecto – Construcción.

Componente	Factor Impactado	Etapa	Valorización del Criterio												
			CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	IM	CLI
Físico-Químico	Calidad del suelo	C	-1	4	2	2	4	1	4	1	4	2	2	-36	MODERADO
	Capacidad de infiltración	C	-1	4	4	2	4	1	4	1	4	2	1	-39	MODERADO
	Calidad del agua subterránea	C	-1	4	4	2	2	1	2	1	2	2	1	-33	MODERADO
	Capacidad de recarga	C	-1	4	4	2	2	1	2	1	1	1	2	-32	MODERADO
	Calidad del aire	C	-1	8	4	1	2	1	2	4	4	2	1	-49	MODERADO
	Generación de ruido	C	-1	4	4	2	1	1	4	1	2	1	2	-34	MODERADO
Biótico	Diversidad y abundancia de especies de flora	C	-1	4	2	2	2	1	4	1	4	4	2	-36	MODERADO
	Diversidad y abundancia de especies de fauna	C	-1	8	2	2	4	1	4	1	4	2	4	-50	SEVERO
Socioeconómico	Empleo y mano de obra	C	1	8	4	2	1	1	4	1	1	1	1	44	MODERADO
	Calidad de vida	C	1	4	4	2	2	1	4	1	1	1	4	36	MODERADO
	Red de servicios	C	1	4	2	2	2	2	1	1	4	2	2	32	MODERADO
	Generación y disposición de residuos sólidos	C	-1	2	2	2	1	1	4	1	2	1	2	-24	COMPATIBLE

Tabla V. 8.- Matriz de ponderación de impactos generados por el proyecto – Operación y mantenimiento.

Componente	Factor Impactado	Etapa	Valorización del Criterio												
			CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	RC	RV	PR	IM	CLI
Físico-Químico	Calidad del suelo	M	-1	4	4	2	4	1	2	4	8	4	4	-49	MODERADO
	Capacidad de infiltración	M	-1	8	4	2	4	1	2	1	8	4	4	-58	SEVERO
	Calidad del agua subterránea	M	-1	2	4	2	4	2	2	4	4	2	4	-38	MODERADO
	Capacidad de recarga	M	-1	4	8	2	4	1	1	4	4	4	4	-52	SEVERO
	Calidad del aire	M	-1	2	2	2	2	1	4	1	8	4	4	-36	MODERADO
	Generación de ruido	M	-1	1	1	4	1	1	2	1	1	1	2	-18	COMPATIBLE
Biótico	Diversidad y abundancia de especies de flora	M	-1	2	2	2	2	2	2	4	2	4	4	-32	MODERADO
	Diversidad y abundancia de especies de fauna	M	-1	2	4	2	2	2	4	4	4	2	4	-38	MODERADO
Socioeconómico	Empleo y mano de obra	M	1	2	4	2	1	1	4	1	1	1	1	26	MODERADO
	Calidad de vida	M	1	4	4	2	2	2	2	1	4	2	4	39	MODERADO
	Red de servicios	M	1	2	4	4	4	1	4	4	4	4	1	40	MODERADO
	Generación y disposición de residuos sólidos	M	-1	4	2	2	4	1	4	4	4	2	1	-38	MODERADO

La concentración de factores y valores de impacto para el proyecto se muestran en la Tabla V. 9.

Tabla V. 9.- Concentración de factores y valores de impacto para el proyecto.

Componente	Factor Impactado	Etapa del Proyecto			Valor impacto	
		PS	C	O	Promedio Factor	Promedio Sistema
Físico-Químico	Modificación de la calidad del suelo	-22	-36	-49	-35.7	-34.7
	Capacidad de infiltración	-32	-39	-58	-43	
	Modificación de la calidad del agua subterránea	-25	-33	-38	-32	
	Capacidad de recarga	-19	-32	-52	-34.3	
	Calidad del aire	-29	-49	-36	-38	
	Generación de ruido	-23	-34	-18	-25	
Biótico	Diversidad y abundancia de especies de flora	-41	-36	-32	-36.3	-38.2
	Diversidad y abundancia de especies de fauna	-32	-50	-38	-40	
Socioeconómico	Empleo y mano de obra	32	44	26	34	18
	Calidad de vida	35	36	39	36.7	
	Red de servicios	17	32	40	29.7	
	Generación y disposición de residuos sólidos	-23	-24	-38	-28.3	
Promedio		**-13.5**	**-18.4**	**-21.2**	**-17.7**	**-18.3**

V.2.2. Cuantificación de los Impactos ambientales

La generación de impactos tuvo como resultado de la evaluación del proyecto, un total de 36 impactos distribuidos de la siguiente manera (Tabla V. 10):

Tabla V. 10.- Cuantificación de los Impactos ambientales.

Categoría	Total, de los impactos	Porcentaje
Compatible	8	22.2%
Moderada	25	69.4%
Severa	3	8.3%
Total	**36**	**100 %**

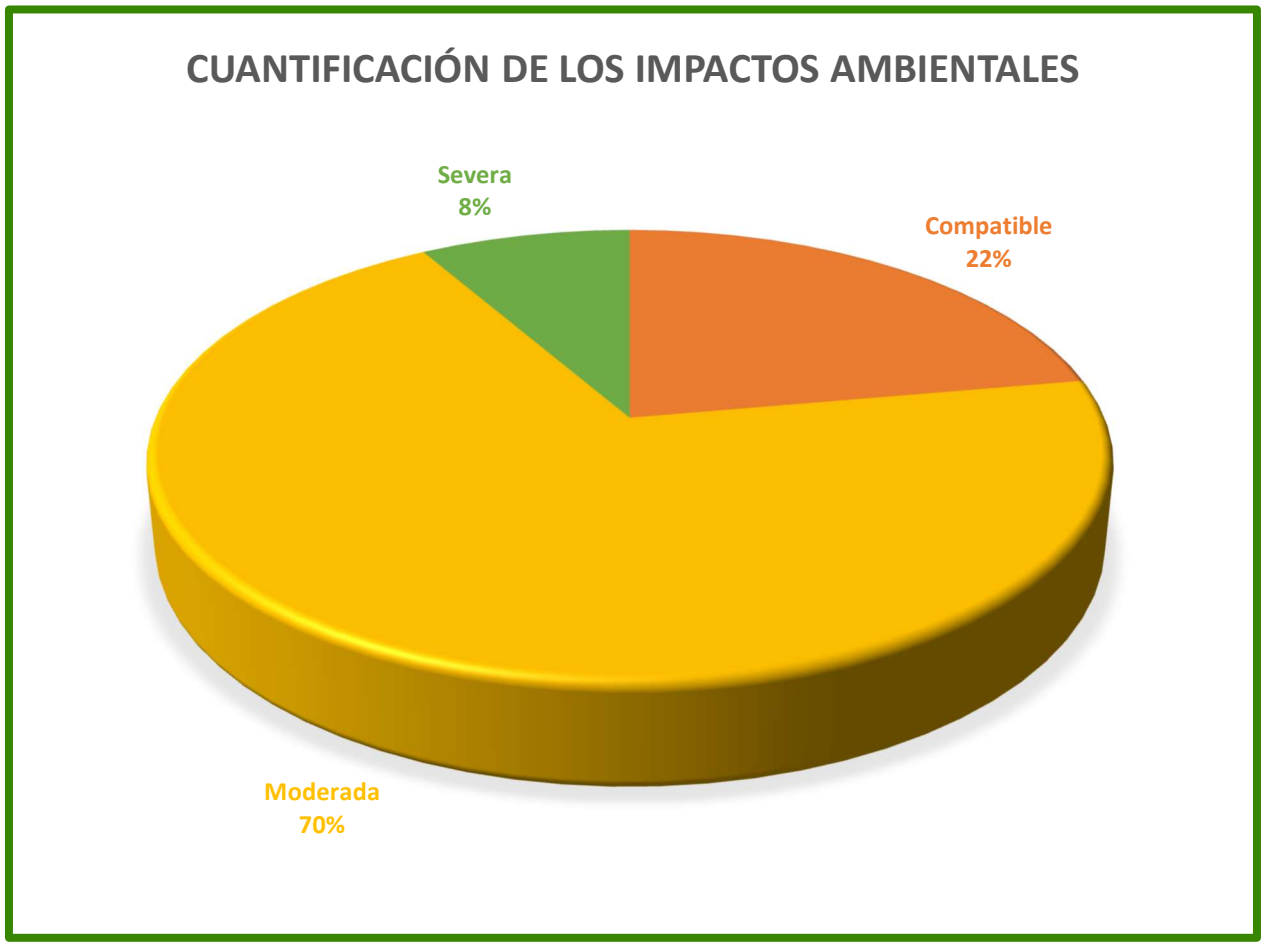


Figura V. 1.- Cuantificación de los Impactos ambientales

Con respecto a la naturaleza de los impactos, se contempla que, con base a los porcentajes presentados anteriormente, de los impactos compatibles (8 impactos) son; los 7 negativos y 1 positivos, siendo el componente positivo los afectados positivamente en esta categoría, de los impactos moderados (25 impactos) son 8 positivos y 17 negativos, y del impacto de categoría severa (3 impactos) los 3 son negativos.

De esta manera se contabiliza un total de 27 negativos y 9 positivos. El componente con mayores impactos ocasionados por el proyecto, será el biológico, principalmente por la capacidad de infiltración que presenta el suelo, para el establecimiento del desarrollo inmobiliario, por lo que se plantearán medidas de mitigación y prevención que puedan disminuir los efectos previstos.

Se contempla una mayor afectación durante la etapa de operación, ya que será al momento de establecer la infraestructura del proyecto y conclusión de los impactos. Sin embargo, también se prevé que durante esta obra serán mitigados la mayoría de los impactos por la correcta aplicación de programas planteados como manejo de residuos sólidos, reforestación, entre otros.

Los factores negativos que más se afectarán serán la generación de gases y partículas, diversidad y abundancia de especies de vegetación, fauna terrestre y hábitat terrestre. Es inevitable el impacto producido en estos cuatro factores; la generación de gases y partículas se debe principalmente a la utilización de maquinaria y de material para construcción, como se mencionó anteriormente, también se contemplan medidas de mitigación y prevención para reiterar el compromiso con el cuidado ambiental.

Por otra parte, los efectos positivos se consideran principalmente en el componente social, en donde, la generación de fuentes de empleos temporales y fijas, beneficiará a los habitantes de las localidades cercanas.

Debido a que no se contempla un abandono de las actividades, la etapa de operación será la última etapa de este proyecto, perpetuándose en el tiempo.

V.2.3. Descripción de impactos ambientales

A continuación, se realizará la descripción de cada uno de los impactos detectados hacia los componentes del medio durante cada una de las etapas del proyecto.

Etapa de preparación del sitio

En la Tabla V. 11, se describen los impactos identificados durante la etapa de Preparación del Sitio.

Tabla V. 11.- Etapa de preparación del sitio.

Sub sistema	Componente	Factores medio ambientales	Impactos Identificados
Factores Abióticos	Suelo	Calidad del suelo	La limpieza del predio ocasionará una acumulación de los residuos sólidos existentes (vegetación), a su vez, las actividades propias del personal humano que trabajará en esta etapa, generarán residuos sólidos urbanos, el impacto que pudiera derivar de estos residuos será minimizado con las medidas preventivas que serán tomadas.
		Capacidad de infiltración	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de formación de caminos y nivelación, se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar, así por el tipo de suelo que contiene una alta infiltración a este.
	Agua	Calidad de Agua Subterránea	Debido a la infiltración el manto es vulnerable a la contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.
		Capacidad de recarga	
	Atmosfera	Calidad del Aire	Durante esta etapa se realizará la remoción de la vegetación (limpieza del predio) y el despalme de las áreas en las que se construirán, se generarán polvos y partículas, estas actividades se darán únicamente en las áreas en que se efectuará la construcción y por ser una superficie reducida, se considera que el impacto es bajo, además de que se procurará que sea mínimo, al evitar grandes lapsos de tiempo entre estas actividades.

		Generación de ruido	Tanto la limpieza del predio como el despalme generarán un aumento en los niveles de ruido originales dentro del predio, en el caso de la limpieza, por la extensión del predio como por el tipo de vegetación, estos niveles serán mínimos; durante el despalme se tendrá un nivel de ruido un poco mayor al de la limpieza, pero de igual manera no se espera rebasar los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad. Por los aspectos mencionados, se considera que el impacto formado por los ruidos de esta etapa será bajo.
Factores Bióticos	Flora	Diversidad y abundancia de especies de flora	Con la limpieza del predio, se tendrá una pérdida de la vegetación propia del sitio, la cual será permanente en las áreas en que se realice la construcción, a la vez que será parcialmente reversible con la instalación del áreas verdes o ajardinadas.
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies fauna	Con el desarrollo de las actividades, la fauna que pudiera encontrarse dentro del predio o sus colindancias inmediatas se dispersará a zonas aledañas.
Factores Socioeconómicos	Población y economía	Empleo y mano de obra	Las actividades de retiro de vegetación, se realizarán de forma manual, para el despalme se requerirá de maquinaria y equipo, por lo que se requerirá de personal, generando de este modo empleos temporales que beneficiarán a los pobladores de la localidad
		Calidad y patrón de vida	
		Red de servicios	Durante algunas etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados.
		Generación y disposición de residuos sólidos	La limpieza del predio ocasionará una acumulación de los residuos sólidos existentes (vegetación), a su vez, las actividades propias del personal humano que trabajará en esta etapa, generarán residuos sólidos urbanos, el impacto que pudiera derivar de estos residuos será minimizado con las medidas preventivas que serán tomadas.

Etapa de Construcción

En la Tabla V. 12, se describen los impactos identificados durante la etapa de Construcción.

Tabla V. 12.- Etapa de Construcción.

Sub sistema	Componente	Factores medio ambientales	Impactos Identificados
Factores Abióticos	Suelo	Calidad del suelo	Durante las actividades de esta etapa se tendrán residuos sólidos propios de la construcción, generados por el personal, con las medidas preventivas y de mitigación, se espera no tener impactos, o en su caso, reducir los impactos al mínimo.
			Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.
		Capacidad de infiltración	La construcción de la infraestructura tendrá como consecuencia la impermeabilización de las áreas en que se realice, por lo que se tendrá pérdida de superficie de captación de agua, sin embargo, considerando que el 40 % del predio se conservará en su estado original.
	Agua	Calidad de Agua Subterránea	Debido a la infiltración el manto es vulnerable a la contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos.
		Capacidad de recarga	Entre las actividades de la etapa de Construcción se encuentra la instauración de áreas verdes o ajardinadas y las Áreas que se conservará en estado natural, con una superficie de 1,558.36 m^2, por lo que se espera la recuperación y mejoramiento de la captación original de agua dentro del predio.
	Atmosfera	Calidad del Aire	Durante la etapa de Construcción se generará un mayor nivel de polvos y partículas, debido al uso de los materiales propios de la construcción. La entrada y salida de los vehículos y maquinarias del personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.
			Con la implementación de las áreas verdes o ajardinadas y las Áreas que se conservará en estado natural, se tendrá una mejora de la calidad del aire.

		Generación de ruido	La obra civil generará un aumento en los niveles de ruido dentro del predio, por el uso de la maquinaria y equipo propios de construcción, la duración de estos será temporal.
Factores Bióticos	Flora	Diversidad y abundancia de especies de flora	Con la implementación de las áreas verdes o ajardinadas y las Áreas que se conservará en estado natural, se compensarán parte de los componentes del medio que fueron afectados y se contribuirá en la mejora de las condiciones vegetales actuales del predio.
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies fauna	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas, sin embargo, con la implementación de las áreas verdes o ajardinadas y las Áreas que se conservará en estado natural, permite el restablecimiento de hábitats o sitios de paso.
Factores Socioeconómicos	Población y economía	Empleo y mano de obra	Todas las actividades que contempla esta etapa, generarán empleos temporales, lo que se prevé favorecedor para las personas de la localidad.
		Calidad y patrón de vida	Durante el tiempo que duren las actividades de construcción, se tendrá un aumento en la demanda de servicios locales.
		Red de servicios	Durante las actividades de esta etapa se tendrán residuos sólidos propios de la construcción, así como los generados por el personal. Se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados.
		Generación y disposición de residuos sólidos	Durante la etapa de construcción, se generarán aguas residuales, así como residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se tomarán medidas para prevenir o en su caso mitigar este impacto.

Etapa de operación y mantenimiento

En la Tabla V. 13, se describen los impactos identificados durante la Etapa de operación y mantenimiento.

Tabla V. 13.- Etapa de operación y mantenimiento.

Sub sistema	Componente	Factores medio ambientales	Impactos Identificados
Factores Abióticos	Suelo	Calidad del suelo	Con el mantenimiento de los ejemplares de flora que sean introducidos en el sitio durante las actividades de colocación de áreas verdes o ajardinadas, se asegurará que la vegetación se encuentre en buen estado, recuperando parcialmente la calidad del predio.
		Capacidad de infiltración	Con la implementación áreas verdes o ajardinadas y las Áreas que se conservará en estado natural, con una superficie de 1,558.36 m^2, se espera la recuperación y mejoramiento de la captación original de agua dentro del predio.
	Agua	Calidad de Agua Subterránea	Con la instauración áreas verdes o ajardinadas y las Áreas que se conservará en estado natural, se espera la recuperación y mejoramiento de la captación original de agua dentro del predio.
		Capacidad de recarga	
	Atmosfera	Calidad del Aire	Con la implementación de las áreas verdes o ajardinadas y las Áreas que se conservará en estado natural, se tendrá una mejora de la calidad del aire.
			Se generarán emisiones a la atmósfera por vehículos de los habitantes de la Residencia.
Factores Bióticos	Flora	Diversidad y abundancia de especies de flora	Con la instauración áreas verdes o ajardinadas y las Áreas que se conservará en estado natural, se compensarán parte de los componentes del medio que fueron afectados y se contribuirá en la mejora de las condiciones vegetales actuales del predio.
	Fauna	Diversidad y abundancia de especies fauna	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas, sin embargo, con la implementación de áreas verdes o ajardinadas y las Áreas que se conservará en estado natural, permite el restablecimiento de hábitats o sitios de paso.
Factores Socioeconómicos	Población y economía	Empleo permanente	Generados por los empleados contratados por los particulares.
		Calidad y patrón de vida	Ganancias económicas por el empleo temporales y permanentes de los trabajadores.

V.3. Impactos residuales y acumulativos

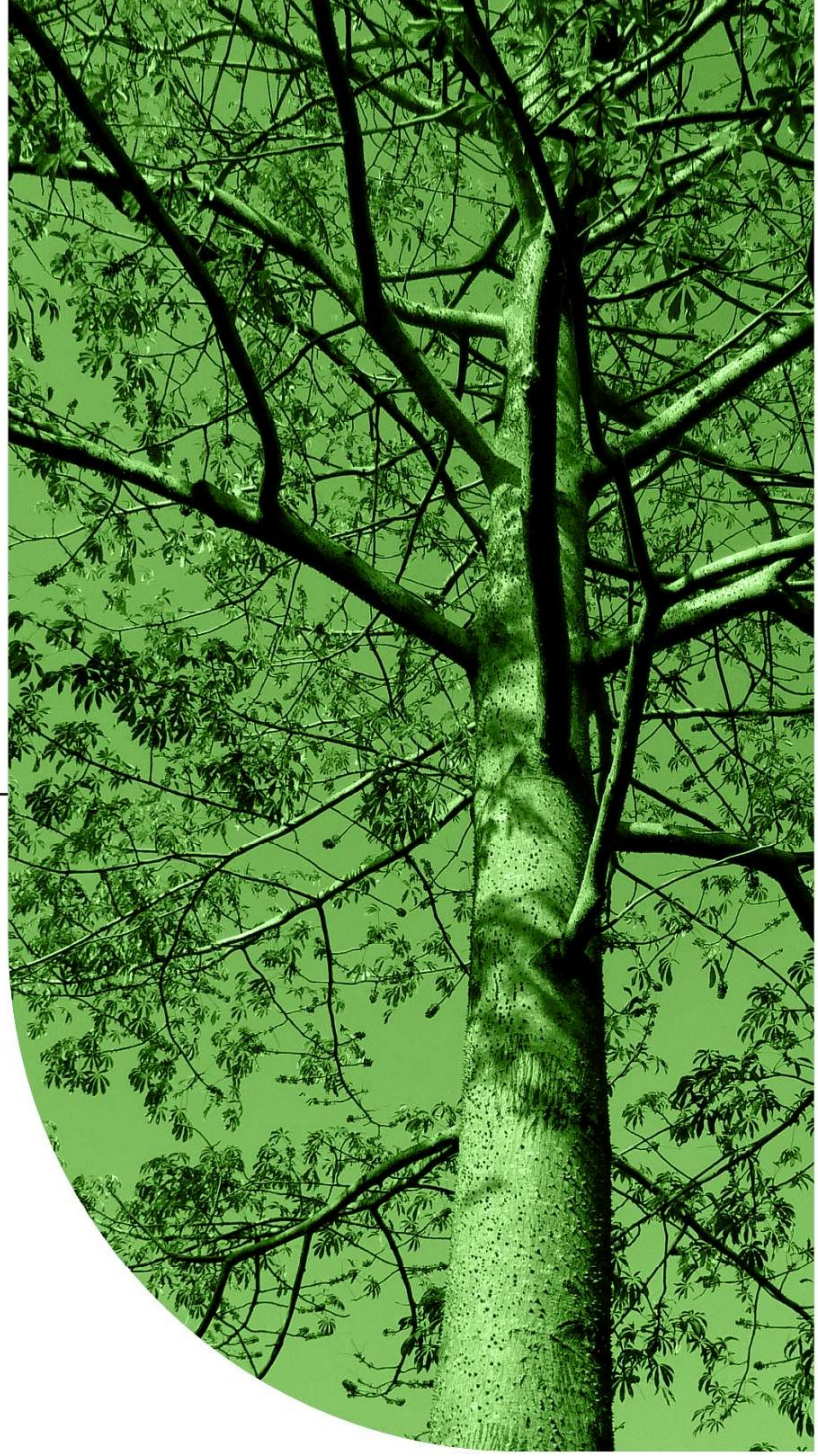
Se considera que las medidas contempladas prevendrán y mitigarán en gran parte los impactos generados al Sistema Ambiental, sin embargo, existen algunos impactos que por la naturaleza de las actividades de construcción continuarán existiendo, los cuales son denominados Impacto Residuales.

Por lo anterior, a continuación, se señalarán los impactos residuales que se prevén generar por la implementación del proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit".

- **Calidad del suelo (Suelo):** Tanto el relieve propio de las áreas en que se realizará la construcción de infraestructura, como las características originales del suelo se verán afectadas con el despalme, la nivelación, así como por la construcción de la infraestructura, lo que impermeabilizará de manera permanente el suelo. Este impacto no podrá ser prevenido ni mitigado por completo, se considera que su importancia no será elevada por las características del suelo de la región y las medidas de prevención y mitigación que serán descritas para este componente en el apartado siguiente.
- **Cambio del paisaje:** El paisaje original (actual) del predio, se encontrará en constante cambio, por el retiro de la vegetación, el despalme, la obra civil, los acabados y finalmente con la integración de ejemplares de flora en las áreas verdes o ajardinados del proyecto, el paisaje final será el de una Residencia, acorde al sitio y con elementos vegetales propios del área e inducidos, por lo que se considera que, en términos de visibilidad, calidad y fragilidad, la obra se adaptará al paisaje propio actual de la región.

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 la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 1

VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental 21

Índice de Tablas

Tabla VI. 1.- Medidas de mitigación y prevención – Etapa de Preparación del sitio. 2
Tabla VI. 2.- Medidas de mitigación y prevención – Construcción. 11
Tabla VI. 3.- Medidas de mitigación y prevención – Operación y mantenimiento. 17

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se dará a conocer el programa y aplicación de las medidas preventivas y mitigadoras, en el que tienen acciones y políticas que seguir para prevenir, eliminar, reducir y compensar los impactos adversos que el proyecto pueda generar y minimizar los posibles impactos ambientales, que están en función con respecto a los citados en la anterior etapa.

Estas medidas deben ser aplicadas desde su etapa de diseño hasta su etapa de operación y mantenimiento.

Se clasifican en dos tipos:

- **Medidas preventivas o protectoras (P):** Se aplican para evitar, en la medida de lo posible, o minimizar los daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante.
- **Medidas mitigadoras o correctoras (MI):** Son aquellas que se utilizan para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

Una vez identificados y evaluados los impactos del proyecto dentro del Capítulo V, se procedió a diseñar y proponer las medidas preventivas y de mitigación a realizar, estas medidas se presentan en el presente apartado, todo esto enfocándose en cada uno de los indicadores de impacto previamente identificados y haciendo especial énfasis en los puntos vulnerables que se pudieran presentar en relación a dichos impactos.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Se presentan a continuación el listado de medidas preventivas y de mitigación que se llevaran a cabo previo a la realización del proyecto, enfocadas en cada uno de los indicadores de impacto que pueden afectar durante la obra.

Las siguientes medidas generales se aplicarán durante el desarrollo del proyecto (Tabla VI. 1, Tabla VI. 2 y Tabla VI. 3):

Tabla VI. 1.- Medidas de mitigación y prevención – Etapa de Preparación del sitio.

ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO			
Componente	**Factor Impactado**	**Impacto**	**Medidas de mitigación**
Factores Abióticos	Suelo	δ Calidad del suelo	δ Antes de iniciar con la etapa de Preparación del sitio, se marcarán en superficie, las áreas donde se construirán la Residencia, de forma que no se retire suelo y se pierdan horizontes de áreas innecesarias. δ El suelo retirado de las áreas donde se construirán las nuevas instalaciones será retirado y almacenado, para su posterior uso en las áreas verdes y ajardinadas de la Residencia (Figura VI. 1). **Figura VI. 1.- Ejemplo de suelo retirado y almacenado.**

			δ Para evitar el derrame de combustibles, estará prohibido realizar mantenimiento a los vehículos automotores y maquinaria en el sitio, se realizará en talleres autorizados (Figura VI. 2). **Figura VI. 2.- Ejemplo de mantenimiento de talleres autorizados.** δ Para evitar partículas suspendidas, ya sea por el acarreo de materiales, movimiento de materiales de construcción o movimiento de tierras, se realizarán riegos periódicos.

Figura VI. 3.- Ejemplos de riegos periódicos.

δ Los residuos peligrosos que se llegarán a generar, serán colocados en el almacén temporal de residuos peligrosos, se realiza un programa de residuos peligroso (Figura VI. 4).

Figura VI. 4.- Ejemplo de almacén de residuos peligrosos.

			δ Para evita el fecalismo al aire libre, se utilizarán los baños portátiles, la empresa arrendará será responsable del mantenimiento. **Figura VI. 5.- Ejemplo de baños portátiles.** δ Para evitar la posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles, el mantenimiento de la maquinaria y equipo, se realizará en talleres autorizados (Figura VI. 2).
		δ Capacidad de infiltración	δ Las áreas que no requieran de suelo impermeable, deberán conservar su suelo natural para promover la filtración de agua al acuífero. δ Para evitar fauna nociva, se colarán botes de basura con tapa, catalogado como orgánico e inorgánico, con bolsa negras para evitar lixiviados (Figura VI. 6), se realizará un programa de Residuos sólidos urbanos.

			Figura VI. 6.- Ejemplo de botes de basura.
	Agua	δ Calidad de Agua Subterránea	δ Debido a la infiltración el manto es vulnerable a la contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos, el mantenimiento de la maquinaria y equipo, se realizará en talleres autorizados.
		δ Capacidad de recarga	δ Los tiempos de ejecución entre las actividades de limpieza del sitio (desmonte) y el despalme, deben ajustarse a lo programado a fin de evitar la exposición del suelo por un tiempo prolongado. δ El suelo que deba permanecer libre de vegetación y por las características constructivas no sea compactado, deberá ser humedecido para prevenir su erosión por acciones del viento (Figura VI. 3).

			δ Las áreas que no requieran de suelo impermeable, deberán conservar su suelo natural para promover la filtración de agua al acuífero.
	Atmosfera	δ Calidad del Aire	δ Para evitar partículas suspendidas de los vehículos y maquinarias, ya sea por el acarreo de materiales, movimiento de materiales de construcción o movimiento de tierras, se realizarán riegos periódicos.
			δ Se exigirá a los contratistas, que la maquinaria y equipo a utilizar, cumpla con las NOM-080-SEMARNAT-1994 de emisión de ruido y la NOM-041-SEMARNAT-2015, de emisión de gases contaminantes (Figura VI. 7). **Figura VI. 7.- Ejemplo de sonómetro.**
		δ Generación de ruido	δ Para disminuir el ruido generado por la maquinaria y equipo requerido para la etapa de Preparación del sitio, se colocarán mamparas, de forma que bloqueen parcialmente el ruido atmosférico (Figura VI. 8).

			 Figura VI. 8.- Ejemplo de mamparas. δ Se exigirá a los contratistas, que la maquinaria y equipo a utilizar, cumpla con las NOM-080-SEMARNAT-1994 de emisión de ruido y la NOM-041-SEMARNAT-2015, de emisión de gases contaminantes (Figura VI. 7).
Factores Bióticos	Flora	δ Diversidad y abundancia de especies de flora	δ Se realizará un programa de rescate flora y se ejecutará el rescate de vegetación haciendo en énfasis en las establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. δ Previo al inicio de actividades del proyecto, se realizará la reubicación de las especies de vegetación que sean susceptibles de ser trasplantadas.

			 Figura VI. 9.- Ejemplos de rescate de vegetación.
	Fauna	δ Diversidad y abundancia de especies fauna	δ Se realizará un programa de rescate fauna, haciendo en énfasis en las establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. δ Se deberá realizar un recorrido de prospección para verificar que no existan individuos de fauna en su interior, previo al inicio de las actividades del proyecto. δ De requerir implementar actividades de rescate y reubicación de fauna, esta deberá ser reubicada en sitios cercanos al predio del proyecto con vegetación conservada.

			Figura VI. 10.- Ejemplo de rescate de fauna.
Factores Socioeconómicos	Población y economía	δ Empleo y mano de obra	δ Para las actividades de preparación del sitio, consistentes en el retiro de la vegetación y despalme del predio, se contratará a personal de la localidad.
		δ Calidad y patrón de vida	δ Los insumos requeridos para la preparación del sitio serán de la región y sus zonas aledañas, mejorando Calidad y patrón de vida.
		δ Red de servicios	δ Los materiales requeridos para la instalación de servicios serán de la región.
		δ Generación y disposición de residuos sólidos	δ Los baños portátiles requeridos para la etapa de preparación del sitio serán adquiridos de la localidad.

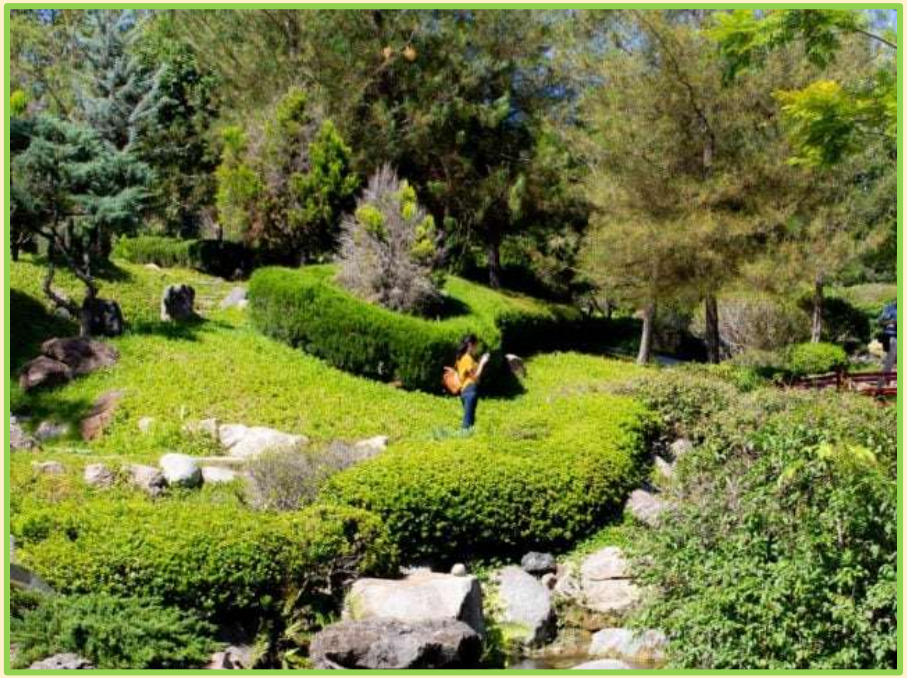
Tabla VI. 2.- Medidas de mitigación y prevención – Construcción.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Componente	**Factor Impactado**	**Impacto**	**Medidas de mitigación**
Factores Abióticos	Suelo	δ Calidad del suelo	δ Para evitar el derrame de combustibles, estará prohibido realizar mantenimiento a los vehículos automotores y maquinaria, se realizarán en talleres autorizados (Figura VI. 2). δ Los residuos peligrosos que se llegarán a generar, serán colocados en el almacén temporal de residuos peligrosos (Figura VI. 4). δ Se realizará un Programa de Manejo de Residuos, para la correcta disposición de los mismos δ Para evita el fecalismo al aire libre, se utilizarán los baños portátiles, la empresa arrendadora será responsable del servicio y mantenimiento (Figura VI. 11). **Figura VI. 11.- Ejemplo de mantenimiento de baños portátiles.**

			δ Los residuos sólidos urbanos serán colocados en los recipientes con tapadera y bolsas negras, para evitar la fauna nociva, los contenedores serán rotulados en orgánico e inorgánico. δ Los residuos de manejo especial, se colocarán en almacén temporal de manejo especial. **Figura VI. 12.- Ejemplo de almacén de manejo especial.** δ El correcto almacenamiento de estos residuos, se realizará mediante un Programa de manejo de Residuos Sólidos urbanos y de manejo especial.

			δ Para evitar la posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles, el mantenimiento de la maquinaria y equipo, se realizará en talleres autorizados. δ Estará prohibido arrojar basura al suelo, para ello se colocarán letreros alusivos. **Figura VI. 13.- Ejemplo de Letreros alusivos.**
		δ Capacidad de infiltración	δ Las áreas que no requieran de suelo impermeable, deberán conservar su suelo natural para promover la filtración de agua al acuífero. δ La construcción de la infraestructura tendrá como consecuencia la impermeabilización de las áreas, sin embargo, considerando que el 40 % del predio se conservará en su estado original, ayudando con la capacidad de infiltración.

	Agua	δ Calidad de Agua Subterránea	δ Debido a la infiltración el manto es vulnerable a la contaminación por fugas o derrames accidentales de aceites, combustibles y otros residuos, el mantenimiento de la maquinaria y equipo, se realizará en talleres autorizados.
		δ Capacidad de recarga	δ Las actividades e infraestructura del proyecto, deberán apegarse a la descripción del capítulo II del presente estudio y a los planos del proyecto, a fin de evitar impermeabilización de suelo no considerado o alterar la calidad del mismo en áreas no requeridas para la edificación del proyecto, evitando la perdida de superficies de captación de agua. δ El suelo que deba permanecer libre de vegetación y por las características constructivas no sea compactado, deberá ser humedecido para prevenir su erosión por acciones del viento (Figura VI. 3). δ Las áreas que no requieran de suelo impermeable, deberán conservar su suelo natural para promover la filtración de agua al acuífero. δ Con la implementación de las áreas verdes o ajardinadas y el área de predio se conservará en su estado original, se mejora la capacidad de captación de agua para el acuífero.
	Atmosfera	δ Calidad del Aire	δ Para evitar partículas suspendidas de los vehículos y maquinarias, ya sea por el acarreo de materiales, movimiento de materiales de construcción o movimiento de tierras, se realizarán riegos periódicos (Figura VI. 3).
			δ Se exigirá a los contratistas, que la maquinaria y equipo a utilizar, cumpla con las NOM-080-SEMARNAT-1994 de emisión de ruido y la NOM-041-SEMARNAT-2015, de emisión de gases contaminantes (Figura VI. 7).
		δ Generación de ruido	δ Para disminuir el ruido generado por la maquinaria y equipo requerido para la etapa de Preparación del sitio, se colocarán mamparas, de forma que bloqueen parcialmente el ruido atmosférico (Figura VI. 8).

			δ Se exigirá a los contratistas, que la maquinaria y equipo a utilizar, cumpla con las NOM-080-SEMARNAT-1994 de emisión de ruido y la NOM-041-SEMARNAT-2015, de emisión de gases contaminantes (Figura VI. 7).
Factores Bióticos	Flora	δ Diversidad y abundancia de especies de flora	δ Al concluir las actividades de construcción, se realizará la instalación de las áreas verdes y ajardinadas, con vegetación nativa de la zona y vegetación inducida (Figura VI. 14).  **Figura VI. 14.- Ejemplo de áreas verdes y ajardinadas.** δ Se realizará y aplicará el mantenimiento de áreas verdes y ajardinadas, para garantizar el buen estado de la vegetación.

	Fauna	δ Diversidad y abundancia de especies fauna	δ Con la instalación de áreas verdes o ajardinadas, se crearán nuevos hábitats para la fauna local. δ Los ejemplares de flora introducidas en la actividad de reforestación del sitio, deberán recibir mantenimientos periódicos a fin de conservarse en condiciones adecuadas para el establecimiento de fauna.
Factores Socioeconómicos	Población y economía	δ Empleo y mano de obra	δ Para las actividades de construcción de infraestructura, acabados y detallados, se dará prioridad a la contratación de personal de la localidad. δ Las empresas prestadoras de servicio de baños portátiles serán de la región. δ Se contratarán prestadores de servicios autorizados de zona, para el retiro de residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos
		δ Calidad y patrón de vida	δ Se contratarán servicios de la localidad, correspondientes a la instalación de agua potable, luz, teléfono e internet.
		δ Red de servicios	δ Los insumos requeridos para la etapa de construcción, serán adquiridos de vendedores locales, con la finalidad de mejorar los ingresos de la zona.
		δ Generación y disposición de residuos sólidos	δ Los baños portátiles requeridos para la etapa de preparación del sitio serán adquiridos de la localidad.

Tabla VI. 3.- Medidas de mitigación y prevención – Operación y mantenimiento.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Componente	**Factor Impactado**	**Impacto**	**Medidas de mitigación**
Factores Abióticos	Suelo	δ Calidad del suelo	δ Los residuos sólidos urbanos que se generen durante esta etapa, serán retirados por un prestador de servicios autorizado, hasta su destino final. δ Para garantizar el adecuado manejo de los residuos, se realizará un Programa de manejo de residuos. δ Se realizará una supervisión periódica, de las tuberías de drenaje de aguas negras, para verificar que estas no tengas fugas. δ La capacidad de llenado de las piletas se mantendrá en un 70%, para evitar accidentes por sobrellenado de las mismas.
		δ Capacidad de infiltración	δ Con la instauración de áreas verdes o ajardinadas y las Áreas que se conservará en estado natural, con una superficie de 1,558.36 m^2, por lo que se espera la recuperación y mejoramiento de la captación original de agua dentro del predio.
	Agua	δ Calidad de Agua Subterránea. δ Capacidad de recarga	δ Con la instauración de áreas verdes o ajardinadas y las Áreas que se conservará en estado natural, con una superficie de 1,558.36 m^2, por lo que se espera la recuperación y mejoramiento de la captación original de agua dentro del predio, mejorando Calidad de Agua Subterránea y Capacidad de recarga.
	Atmosfera	δ Calidad del Aire	δ Con el mantenimiento adecuado, el ruido generado por el funcionamiento, se mantendrá por debajo de lo establecido por las Normas Oficiales Mexicanas.
		δ Generación de ruido	

Factores Bióticos	Flora	δ Diversidad y abundancia de especies de flora	δ Se realizará el mantenimiento de las áreas verdes y ajardinadas, realizando mantenimientos periódicos a fin de garantizar el establecimiento de los individuos sembrados (Figura VI. 15). **Figura VI. 15.- Ejemplo de manteniendo de flora.** δ Se prohibirá el uso de pesticidas en las áreas verdes y ajardinadas, se colocarán letreros alusivos (Figura VI. 16). **Figura VI. 16.- Ejemplo de letreros alusivos.**

	Fauna	δ Diversidad y abundancia de especies fauna	δ Los ejemplares de flora introducidos en las áreas verdes y ajardinadas, el Áreas que se conservará en estado natural, con una superficie de 1,558.36 m^2, deberán recibir mantenimientos periódicos a fin de conservarse en condiciones adecuadas para el establecimiento de fauna. δ Estará prohibido molestar a la fauna dentro de las instalaciones de la Residencia, se colocarán letreros alusivos (Figura VI. 17). **Figura VI. 17.- Letrero alusivo de prohibición.** δ Con la instalación de áreas verdes o ajardinadas, se crearán nuevos hábitats para la fauna local.

Factores Socioeconómicos	Población y economía	δ Empleo y mano de obra	δ 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. δ Se contratarán empresas de la localidad, para llevar a cabo las siguientes acciones: → Mantenimiento correctivo y preventivo del sistema hidráulico. → Mantenimiento correctivo y preventivo del sistema de drenaje. → Mantenimiento correctivo y preventivo del sistema eléctrico. → Mantenimiento correctivo y preventivo de infraestructura. δ Programa de mantenimiento de áreas verdes y ajardinadas
		δ Calidad y patrón de vida	δ Se contratarán servicios de la localidad, correspondientes a la instalación de agua potable, luz, teléfono, internet y recolección de sólidos urbanos.
		δ Red de servicios δ Generación y disposición de residuos sólidos	δ Se contratarán servicios de la localidad para mantenimiento de la P-Tar y el drenaje interno de la Residencia.

VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental

Considerando las obras a establecer, así como las características ambientales de la zona donde se distribuye el proyecto, el presente Programa de Vigilancia Ambiental tiene los siguientes Objetivos y alcances.

Objetivos

Integrar técnicamente un instrumento de vigilancia e inspección ambiental que garantice el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental Particular para la ejecución del **proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit**", así como de los términos y condicionantes que establezca la autoridad ambiental en el resolutivo correspondiente; con la finalidad de evitar daños a los componentes ambientales, asegurando la protección y conservación del medio ambiente.

Objetivos específicos

- δ Establecer una metodología adecuada y eficiente que permita controlar la ejecución de las acciones para el desarrollo del proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit" en sus diferentes etapas: preparación del sitio, construcción, y operación y mantenimiento; de tal manera que se minimicen o se eviten impactos ambientales.
- δ Garantizar que las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales previstas en la MIA-Particular para el proyecto, se lleven a cabo de manera adecuada y conforme a lo establecido en el estudio ambiental; así como por lo dispuesto por la autoridad ambiental en el resolutivo correspondiente.
- δ Lograr que los trabajadores que operaran durante las diferentes etapas del proyecto realicen sus actividades bajo criterios de cuidado y protección del medio ambiente, lo cual se logrará a través de acciones de educación y concientización ambiental.
- δ Verificar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el estudio ambiental, a través de la evaluación de indicadores de éxito; de tal manera

que cuando se detecte una eficacia insatisfactoria, se determinen las causas y se establezcan medidas correctivas.

- δ Lograr que el Programa de Vigilancia Ambiental permita la detección de impactos ambientales no previstos, así como la proposición y ejecución de medidas de mitigación adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- δ Diseñar las bitácoras y formatos de informes que se manejaran durante la vigilancia ambiental, con las cuales se llevará a cabo un estricto control de la ejecución de las acciones y medidas de mitigación de impactos ambientales, así como la presentación de informes a la autoridad ambiental competente, con lo cual se dará certeza de la correcta ejecución del proyecto; asegurando la conservación y cuidado del medio ambiente.

Alcances

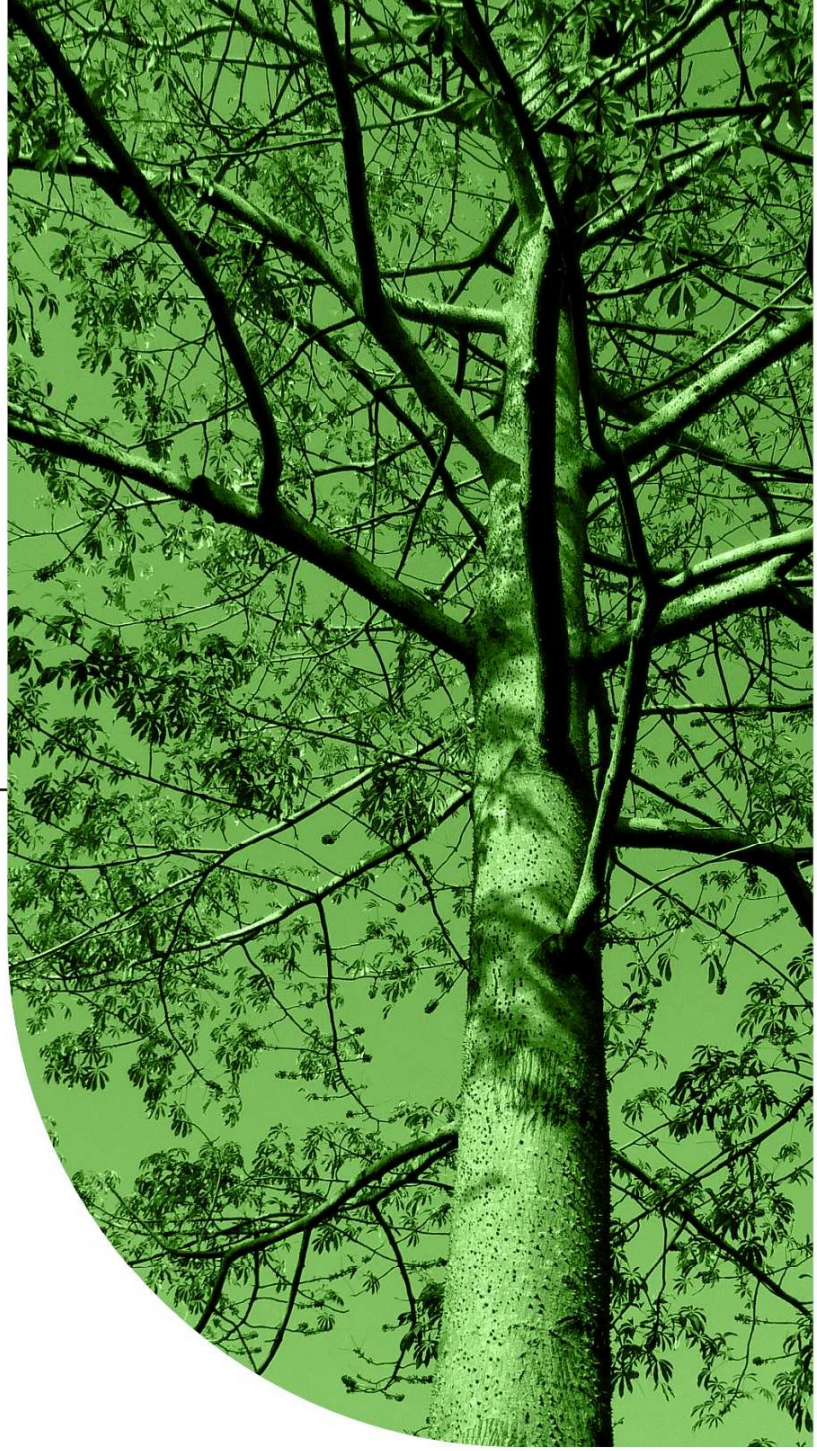
Los principales alcances del Programa de Vigilancia Ambiental del Proyecto “Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit”, son los siguientes:

- δ Garantizar la adecuada y oportuna ejecución de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas en la MIA-P, así como en los términos y condicionantes que establezca la autoridad ambiental en su resolutivo de autorización en materia de evaluación de impacto ambiental.
- δ Evitar, reducir o mitigar los impactos ambientales potenciales que pueden ocurrir durante la ejecución de las diferentes etapas que contempla el proyecto con lo cual se evite el deterioro de los factores ambientales, garantizando su conservación; para beneficio del medio ambiente, así como de los dueños, trabajadores, turistas y visitantes que coexisten en este espacio turístico.
- δ Cumplir con la normatividad ambiental en materia de evaluación de impacto ambiental aplicable al proyecto turístico, además de generar certidumbre a la autoridad ambiental y a la empresa promovente sobre el cumplimiento de las disposiciones establecidas en la MIA-P y su resolutivo.

- δ Lograr que el Programa de Vigilancia Ambiental sea adoptado por los contratistas, subcontratistas y personal de servicio que operaran durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto hotelero, de tal manera que trabajen adecuadamente, de tal manera que se eviten a manera de lo posible la generación de impactos ambientales y daños a los ecosistemas.
- δ Identificar impactos ambientales no previstos en el programa ambiental y resolutivo, e implementar medidas de mitigación que permitan reducirlos o eliminarlos.

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. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACION DE ALTERNATIVAS. 1

VII.1. Conclusiones 6

Índice de Tablas

Tabla VII. 1.- Pronósticos ambientales del escenario. 3

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACION DE ALTERNATIVAS.

Los pronósticos del escenario, representan una herramienta, que permite visualizar de manera teórica los efectos que puede traer consigo, realizar proyectos que implican cambios en los ecosistemas.

El objetivo de este capítulo, es el de ubicar de manera inmediata, las afectaciones que podría tener el ambiente por la inserción del proyecto "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit", en el Sistema Ambiental Local.

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en el capítulo IV de este estudio y, con base en los impactos identificados, así como las medidas de mitigación propuestas, se describe y presenta a continuación, un análisis bajo tres escenarios hipotéticos:

- **Pronósticos del escenario sin proyecto. Situación actual del predio. -** La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del Proyecto ya fueron impactadas por diversas actividades turísticas que llevan ejecutándose en la zona de interés por varios años, sumando constante presencia antropogénica, por las diversas actividades que se llevan en el desarrollo, especialmente la circulación vehicular.
- **Pronósticos del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación. -** Considera la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y elementos del desarrollo del Proyecto, presentados en el Capítulo II, para el cual se tomó como referencia el SAL descrito en el Capítulo IV, así como los impactos ambientales descritos en el Capítulo V, que se pueden generar con las actividades de Preparación del sitio, Construcción y Operación y mantenimiento del Proyecto.
- **Pronósticos del escenario con medidas de mitigación. -** Se tomó en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, pero incorporando ya las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI de la presente MIA-P. El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio, que resultará de las acciones del Proyecto sobre el medio natural, tras la inserción del mismo, y las

medidas de manejo ambiental correspondientes. Para ello se debe de tomar en cuenta la dinámica ambiental, tanto de la aplicación de estas medidas, como parte del Proyecto y la situación ambiental, que prevalece, al momento del estudio antes de la inserción del Proyecto.

El procedimiento a seguir, para establecer dichos escenarios y expectativas a futuro, al iniciar las etapas del proyecto, se detallan a lo largo del presente capítulo; destacando que se han tomado como base los componentes ambientales y los indicadores de impacto señalados en el capítulo V de la presente MIA-P.

Tabla VII. 1.- Pronósticos ambientales del escenario.

Elemento o componente ambiental	Sin proyecto	Con Proyecto y Sin medidas de mitigación	Con Proyecto y medidas de mitigación
Suelo	Por sus condiciones el uso actual del suelo es forestal, catalogado por INEGI como Cambisol Crómico. Siendo parte del desarrollo Nauka y las construcciones aledañas del desarrollo, no perecerá en su estado natural, ocasionando impactos en las zonas cercanas.	δ Contaminación del suelo por filtración de aguas negras o grises. δ Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, y peligrosos. δ Erosión del suelo por exposición, por falta de riego.	δ La instauración de programas de manejo de residuos y el correcto gestionamiento, de los Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial y Residuos Peligrosos, disminuye y/o evita la contaminación al suelo. δ La contratación de empresas certificadas, para el correcto transporte de los residuos evita su acumulación en el predio. δ El uso de almacenes temporales de acuerdo a los lineamientos establecidos en las Leyes y Reglamentos para el Manejo y Gestión Integral de los residuos, mitigan los impactos ambientales. δ La concientización de los huéspedes, trabajadores y visitantes respecto a la generación de residuos, disminuye su generación. δ El reforzamiento de las medidas implementadas de prácticas preventivas de generación de residuos y búsqueda del manejo alternativo de los residuos orgánicos hace viable el proyecto.
Flora	La vegetación forestal presenta servicios ambientales que son importantes para el medio ambiente. De acuerdo a la clasificación de Uso de y vegetación de	δ Eliminación de la vegetación, incluyendo especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. δ Perdida de servicios ambientales.	δ El acondicionamiento de áreas vedes dentro del Proyecto utilizando vegetación rescatada, disminuye los impactos causados por la etapa de desmonte. δ La instauración de un adecuado mantenimiento de las áreas verdes y del área de reforestación y conservación, mejoraran la calidad del paisaje, aunando las Áreas que se conservará en estado natural, con una superficie de 1,558.36 m^2, por lo que se

	INEGI corresponde a Vegetación secundaria arbórea de selva mediana Subcaducifolia.		espera la recuperación y mejoramiento de la captación original de agua dentro del predio. δ La prohibición del uso de agroquímicos y la búsqueda de alternativas ecológicas o con menor nivel toxicológico, prevén la mitigación de un porcentaje considerable de los impactos generados.
Fauna	La fauna presenta servicios ambientales que son de carácter importantes para el medio ambiente. Sin embargo, existen caminos realizados por el desarrollo que fragmentan la fauna, pasando vehículos automotores del mismo desarrollo.	δ Perdida de hábitat δ Muerte de fauna, incluyendo especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 δ Deterioro de las áreas verdes.	δ Se generará un nuevo hábitat en las áreas verdes y ajardinadas que se instalarán en la Residencia, aunando las Áreas que se conservará en estado natural, con una superficie de 1,558.36 m^2. δ La instalación de letreros de "prohibido molestar a la fauna local" disminuye los impactos que se pudieran ocasionar. δ La creación de nuevos hábitats, para la fauna local se dará al instalar áreas verdes y ajardinadas, mismas que recibirán mantenimiento periódico, sin utilizar químicos, como pesticidas, insecticidas o fertilizantes, se utilizarán productos que no dañen el ambiente en su mantenimiento, conservando de esta forma los nuevos hábitats para la fauna local.
Servicios e infraestructura	Se conservaría la vegetación en su estado natural, sirviendo de hábitat para la fauna silvestre y se proporcionarían servicios ambientales, para el medio ambiente.	δ Detrimento de las edificaciones. δ Deterioro del sistema hidráulico y del sistema de drenaje. δ Fallos en el sistema eléctrico.	δ Con el establecimiento del mantenimiento de infraestructura, se conservarán en perfecto estado. δ El constante consumo de servicios locales y regionales representa un ingreso económico constante para la región. δ "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit" estarán constituidas por infraestructura en armonía con los atributos del paisaje natural, que respete el medio ambiente.

	Fragmentados por los caminos existentes.		δ El desarrollo forma parte de las empresas que representan una fuente de ingreso en la economía local, regional y estatal por el consumo de servicios diversos.
Medio socioeconómico	Conservar el predio en su estado original no genera ingresos en la economía local, estatal o regional.	δ Contratación de personal que no será de localidad. δ Contratación de servicios de particulares externos.	δ El Proyecto forma parte del crecimiento, en bienestar y desarrollo de la población en general, por la creación de fuentes de empleo temporales y permanentes. δ "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit" lograrán un incremento en el desarrollo de la economía local. δ La capacitación constante de los trabajadores, representa un aporte en el desarrollo social y económico de los habitantes de la región. δ Se subcontratarán empresas locales para la realización de servicios específicos.

VII.1. Conclusiones

El proyecto tiene un fundamento de sustentabilidad, que lo hace muy amigable con el entorno. Finalmente, y teniendo como fundamento lo anteriormente descrito, el proyecto se juzga con suficiente certidumbre, AMBIENTALMENTE FACTIBLE, en el entendido que la factibilidad está estrechamente sujeta al cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como de la supervisión y vigilancia que asegure su implementación y eficiencia de las mismas, se concluye lo siguiente:

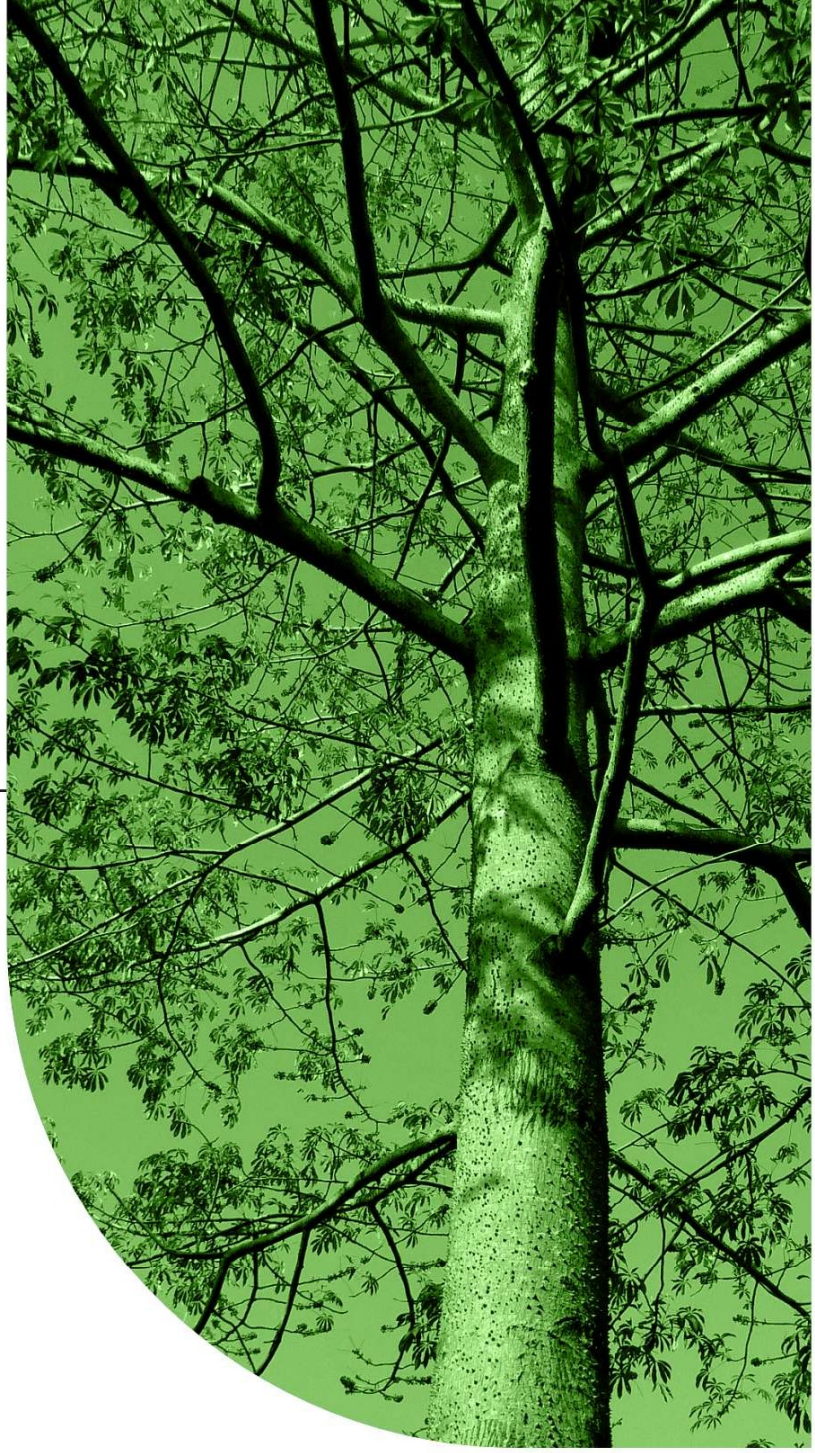
- Se rescatará la vegetación que se encuentra en el predio, antes del inicio de las actividades de Preparación del sitio y Construcción, misma que será utilizada en las áreas verdes y ajardinadas, estrictamente del área delimitada del área de construcción.
- Con la implementación de áreas verdes y ajardinadas del Proyecto, se contribuirá en la generación de oxígeno y mejorar la calidad del aire de la zona, por lo que los impactos a la atmosfera serán mínimos, considerando que el 40 % del predio se conserva en su estado original.
- Se prevé una alteración al paisaje de la zona, de terreno con vegetación de un desarrollo con infraestructura turística.
- Las aguas grises y negras que genere la residencia, serán tratadas en la planta de tratamiento realizada por el proyecto.
- Se realizará la correcta separación de los residuos generados por el desarrollo, evitando la contaminación al suelo.
- Se generarán empleos temporales durante la Preparación del sitio y construcción.
- Durante la Operación y mantenimiento de "Residencia Lote UP-PB-12 Cuevitas en el Desarrollo Turístico Nauka, Compostela, Nayarit", se generarán empleos permanentes y se contratarán prestadores de servicios, para el mantenimiento de áreas específicas de la Residencia.
- El proyecto tendrá efectos favorables en la presencia de una conservación de las comunidades vegetales, asociado a un efecto favorable en las comunidades faunísticas, las cuales habrán de incrementar en diversidad y abundancia sus

poblaciones, al integrar actividades de revegetación, contemplando un Áreas que se conservará en estado natural, con una superficie de 1,558.36 m^2, aunando la capacitación y sensibilización al personal y futuros huéspedes.

Finalmente, se menciona que como se ha demostrado a lo largo del documento, las obras se desarrollan en un ambiente por las actividades turísticas de la región, incluso las obras propuestas surgen de la necesidad de ofertar espacios más interesantes para los turistas que visitan la región, pero sin perder un enfoque de la arquitectura de paisaje, para que las fragmentaciones visuales se realicen de manera armónica con el entorno, creando un proyecto ambientalmente amigable, el cual se basa en la creación de una obra que respete la flora y fauna del entorno, ofertando un turismo sustentable en la región.

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

INDICE

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 1

VIII.1. Metodología para la descripción del medio físico. 1

VIII.2. Metodología para la descripción del medio biótico. 1

VIII.3. Metodología para la identificación de los Impacto Ambientales. 2

VIII.4. Metodología y descripción de la elaboración de la cartografía. 2

VIII.5. Formatos de presentación. 3

VIII.5.1. Planos definitivos 3

VIII.5.2. Fotografías 3

VIII.5.3. Videos. 3

VIII.5.4. Otros anexos 4

VIII.6. Glosario de términos 5

VIII.7. Bibliografía 8

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. Metodología para la descripción del medio físico.

Se utilizaron los criterios establecidos, en los términos de referencia para la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental, con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto interactúa, utilizando información del Servicio Geológico Mexicano, CONAGUA, CONABIO, Servicio meteorológico, INEGI, Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire, (SINAICA), CONANP, Atlas de Riesgo para el Municipio de Compostela, NOAA, CENAPRED, SNN.

VIII.2. Metodología para la descripción del medio biótico.

δ Flora

Se realizo una revisión cartográfica mediante el análisis de los mapas de uso de suelo y vegetación disponible en los registros del INEGI con el objetivo de obtener una visión preliminar de la cobertura vegetal y los paisajes presentes en el área de estudio

Se llevó a cabo la caracterización de la vegetación la cual se realizó mediante un muestreo selectivo, considerando la composición y estructura florística del sitio. Se delimitaron unidades homogéneas de vegetación a partir de observaciones previas y análisis cartográfico, seleccionando cuadrantes representativos dentro de cada unidad. En cada parcela, se registraron las especies presentes, su abundancia relativa, la cobertura vegetal y parámetros estructurales como altura, diámetro a la altura del pecho (DAP) en especies arbóreas y estratificación del dosel. Este enfoque permitió identificar las especies dominantes y la heterogeneidad estructural del ecosistema, proporcionando información clave para la clasificación y descripción de la vegetación en el área de estudio.

- **Fauna**

Los sitios se seleccionan en función de criterios ecológicos, como la presencia de distintos tipos de hábitats, la conectividad del paisaje y la disponibilidad de recursos clave para la fauna. Además, se consideran factores logísticos, como el acceso al área, la seguridad y la posibilidad de realizar muestreos repetidos a lo largo del tiempo. Al incluir una variedad de ecosistemas dentro del diseño de muestreo, se maximiza la probabilidad de registrar una mayor diversidad de especies, permitiendo obtener información más precisa sobre su distribución, abundancia y estado de conservación. Esta selección estratégica es clave para evaluar la biodiversidad de manera integral y generar recomendaciones para su manejo y protección. La metodología se basó en cuadrantes o parcelas y esfuerzo hora hombre, se delimitaron los sitios de muestreo en parcelas de 2000 m^2 y cada grupo taxonómico será monitoreado dentro de dicha extensión.

VIII.3. Metodología para la identificación de los Impacto Ambientales.

La metodología que se utilizará es a partir de la identificación, caracterización, clasificación y evaluación de los impactos en el ambiente, de manera que integre cada una de las etapas y actividades el proyecto. Es por ello que se evaluaran a partir de los indicadores ambientales, utilizando la metodología de CONESA 1995, la cual permitirá la interacción de ambos, con el fin de obtener el producto y el comportamiento del todo el sistema.

Los indicadores se eligieron del listado de componentes propuestos por la matriz de Leopold (1973) con resultados cualitativos.

VIII.4. Metodología y descripción de la elaboración de la cartografía.

La cartografía, se realizó, utilizando los datos disponibles de diferentes instituciones gubernamentales, como INEGI, Servicio Geológico Mexicano y Comisión Nacional del Agua, además de los datos obtenidos en campo, integrados en un sofware de Sistemas de Información Geográfica (SIG), consistente en el programa ArcGis.

VIII.5. Formatos de presentación.

Formatos	Cantidad	Versión
Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, realizada considerando la Guía disponible en la página de Internet de SEMARNAT.	1	Impreso
Original del Resumen Ejecutivo del contenido de la manifestación de impacto ambiental.	1	Impreso
Anexos de la Manifestación de Impacto Ambiental.	3	USB
Manifestación de Impacto Ambiental, en estos se incluye el estudio con la leyenda "Consulta al Público".		USB
Resumen ejecutivo del contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental.		USB

VIII.5.1. Planos definitivos	**Numero de Anexo**
Planos Cartográficos	Anexo 11
VIII.5.2. Fotografías	**Numero de Anexo**
Fotografías del predio donde se desarrollará el Proyecto	Anexo 12
VIII.5.3. Videos.	**Numero de Anexo**

VIII.5.4. Otros anexos	**Numero de Anexo**
Acta constitutiva de la empresa	Anexo 1
Poder del representante legal	
Fideicomiso número CIB/3728	
ZOFEMAT	Anexo 2
Acuse de Solicitud de cambio de suelo	Anexo 3
Concesión CONAGUA	Anexo 4
Resolutivos P-Tar	Anexo 5
Estudio de Mecánica de suelos.	Anexo 6
Geotecnia y Estudio Sismo-Geotécnico	Anexo 7
Planos arquitectónicos	Anexo 8
Estudio de Flora	Anexo 9
Estudio de Fauna	Anexo 10
Programa de Vigilancia Ambiental	Anexo 13

VIII.6. Glosario de términos.

TERMINO	DEFINICION
Área agropecuaria	Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.
Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios	Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.
Área de maniobras	Área que se utiliza para el pre-armado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.
Área rural	Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.
Área urbana	Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.
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 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.
Desequilibrio ecológico grave	Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
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 acumulativo	El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
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.
Impacto ambiental sinérgico	Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
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 compensación	Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.
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 ambientales existentes antes de la perturbación que se causare 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.
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 región 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.
Vegetación natural	Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

VIII.7. Bibliografía.

- Aguirre-León G. 2011. Método de estimación, captura y contención de Anfibios y Reptiles. *en* Gallina-Tessaro S. y López-Gonzáles C. Manual de Técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A.C. INECOL. Jalapa Ver
- Álvarez-Romero J.G., R.A. Medellín, A. Oliveras de Ita, H. Gómez de Silva y O. Sánchez (eds.). 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D.F., 518 pp.
- Ambuel B. y S. A. Temple. 1983. Area-dependent changues in the bird communities and vegetation the southern Wisconsin forests. Ecology 64: 1057-1068.
- American Ornithologists' Union (AOU) (2015) The checklist of North American birds 7th ed. Washington, D.C. American Ornithologists' Union.
- Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, México. 212 pp.
- Arens, S.M., 1994. Aeolian Procresses in the Dutch Foredunes. Amsterdam, The Netherlands: University of Amsterdam, Ph.D. thesis, 150p.
- Arens, S.M., 1996. Patterns of sand transport on vegetated foredunes. Geomorphology 17, 339–350. https://doi.org/10.1016/0169- 555X(96)00016-5
- Arens, S.M., and Wiersma, J., 1994. The Dutch Foredunes: Inventory and Classification. Journal of Coastal Research, 10, 189-202.
- Arizmendi M. C., H. Berlanga, L. Márquez-Valdelamar, L. Navarijo y F. Ornelas. 1990. *Avifauna de la región de Chamela, Jalisco*. Cuadernos 4. Instituto de Biología. Univ. Nal. Autón. México, México. 62 p.
- Aubrey, D.G., 1979. Seasonal Patterns of Onshore/Offshore Sediment Movement. Journal of Geophysical Research, 84(10), 6347-6354.
- Baev P. V. Y L. D. Penev. 1995. *BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis*. Versión 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57 pp.

- Begon, M., Townsend, C. R. y Harper, J. L. 2006. Ecology: From individuals to ecosystems. Blackwell Publishing, Oxford.
- Beissinger S. R., y E. H. Bucher. 1992. Sustainable harvesting of parrots for conservation. In: Beissinger S. R. y N. F. R. Snyder (eds), New World Parrots in crisis. Smithsonian Institution, Washington, p. 73-111
- Berlanga-García H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra. 2015. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D. F. Pp. 117
- Bibby C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A., and Mustoe, S.H. (2000). *Bird Census Techniques*, 2nd ed. Academic Press, London.
- Blott, S.J. and Pye, K. (2008) Particle shape: a review and new methods of characterization and classification. Sedimentology 55, 31-63.
- Bochev-van der Burgh, L. M., K. M. Wijnberg, and S. J. M. H. Hulscher (2011), Decadal-scale morphologic variability of managed coastal dunes, Coastal Engineering, 58(9), 927-936.
- Brommer, M.B. y Bochev-Van Der Burgh, L.M. Sustainable coastal zone management: a concept for forecasting long-term and large-scale coastal evolution. Journal of Coastal Research. Vol. 25, No. 1, January, 2009, pp. 181-188.
- Bruun, P., 1954a. Use of small-scale experiments with equilibrium profiles in studying actual problems and developing plans for coastal protection. Transactions American Geophysical Union, 35, 445-452.
- Bruun, P., 1954b. Coastal erosion and development of beach profiles, Technical Memo No. 44, Washington (Beach Erosion Board).
- Bruun, P., 1954c. Coastal Stability. Copenhagen: Danish Engineering Press, 400p.Carter, R.W.G., Stone, G.W., 1989. Mechanisms associated with the erosion of sand dune cliffs, Magilligan, Northern Ireland. Earth Surf. Process. Landforms 14, 1–10. https://doi.org/10.1002/ESP.3290140102
- Carter, R.W.G. 1991. Near future sea level impacts on coastal dunes landscapes. Landscape Ecology, 6 1/2, 29-39.

- Ceballos G. 2014. Mammals of Mexico. CONABIO-Johns Hopkins University Press. Baltimore. 957pp.
- Ceballos G. y A. Miranda. 2000. *Guía de campo de los Mamíferos de la Costa de Jalisco, México*. Fundación Ecológica de Cuixmala, A. C. Instituto de Ecología e Instituto de Biología, UNAM. México, D.F.
- **Ceballos G. y G.** Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO – UNAM – Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- Chávez-Avila S. M., G. Casas-Andreu, A. García-Aguayo, L. Cifuentes-Lemus y F. G. Cupul-Magaña. 2015. Anfibios y Reptiles del Estado de Jalisco. Universidad de Guadalajara. P 103.
- Chavez, J. 1988. An improved dark-object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multispectral data. Remote Sensing of Environment 24:459-479.
- Chapman, V. J., 1978, Coastal Vegetation, Pergamon Press, Oxford, 292 pp.
- Chappell, J. (1967). Recognizing fossil strand lines from grain size analysis. Jour. Sediment. Petrol., v. 37, pp. 157-165.
- Chaudhri, A.R. (1991). Heavy mineral assemblage of the Nagthat Formation of northwestern Himalaya and its significance in deciphering the provenance of sediments. Bull. Ind. Geol. Assoc., v. 24, pp. 55-59.
- Chaudhri, A.R. (1991). Heavy mineral assemblage of the Nagthat Formation of northwestern Himalaya and its significance in deciphering the provenance of sediments. Bull. Ind. Geol. Assoc., v. 24, pp. 55−59.
- ChaudhrI, A.R. (1993). Textural parameters of the Nagthat sediments of the Chakrat Hills, Kumaon Himalaya. Ind. Jour. Earth Sci., v. 20, pp. 119-125.
- Chaudhri, A.R. y chakarborty, A. (1982). Textural parameters of the river sedimentsGhagger river. Ind. Contemp. GeoSci. Res. Himalaya, v. 2, pp. 105-116. Dai et al. 2007
- Chuvieco E. 2000. Fundamentos de Teledetección Espacial; Ediciones RIALP, S.A.; Madrid, España

- 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 Mayo 2022.
- Collingham Y. C. y B. Huntley. 2000. Impacts of habitat fragmentation and patch size upon migration rates. Ecological Applications 10:131-144.
- Colwell, R. K. 2019. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User´s Guide), Versión 9.1.0. Disponible en http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates
- CONABIO. 2009. Manglares de México: Extensión y distribución. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 88-122 p.
- CONABIO, INE, CONAFOR, CONAGUA e INE, 2006. Minuta de la Reunión Interinstitucional para la definición de manglar. INEGI- Aguascalientes
- CONABIO, 2015. Sistema de Monitoreo de Manglares de México, 2015 en http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/manglares2013/smmm.html
- CONAFOR, 2011. Manual y procedimientos para el muestreo de campo. Inventario Nacional Forestal: México. 140 p.
- Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998). "Cuencas Hidrológicas". Escala 1:250000. México.
- Cook E., R. Graham y L. Iverson. 1989. Applications to satellite remote sensing to forested ecosystems. Landscape ecology 3(2): 131-143. SPB Academic Publishing.
- Cortez-Fernandez C A. F.2006. Variación altitudinal de la riqueza y abundancia relativa de los anuros del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata. Ecología en Bolivia: revista del Instituto de Ecología, 41 (1): 46-64
- Davidson-Arnott, R.G., MacQuarrie, K., Aagaard, T., 2005. The effect of wind gusts, moisture content and fetch length on sand transport on a beach. Geomorphology 68, 115–129. https://doi.org/10.1016/J.GEOMORPH.2004.04.008
- Dean, R.G. and Dalrymple, R.A. (1991) Water Wave Mechanics for Engineers and Scientists. Advanced Series on Ocean Engineering, 2. http://dx.doi.org/10.1142/1232
- Dean, R.G., 1977. Equilibrium Beach Profiles. Technical Report No. 12. Newark: University of Delaware.

- Doeglas, D.J. (1946). Interpretation of the results of mechanical analysis. Jour. Sediment. Petrol., v. 16, pp. 19−40.
- Domínguez-Domínguez, M. 1994. Evaluación del crecimiento de plántulas de Rhizophora mangle L. bajo diferentes condiciones de sustrato e intensidad de luz. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Programa Forestal. 102 p.
- Domínguez-Domínguez M., J. Zavala-Cruz, P. Martínez-Zurimendi. 2011. Manejo forestal sustentable de los manglares de Tabasco. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental. Colegio de Postgraduados. Villahermosa, Tabasco,México. 137 p.
- Duane, D.B. (1964). Significance of skewness in recent sediments, Western Pamlico, Sound, North Carolina. Jour. Sediment. Petrol., v. 34, pp. 864−874.
- Durán O., Moore L. J. (2013). Vegetation controls on the maximum size of coastal dunes. Proc. Natl. Acad. Sci. 110, 17217–17222. doi: 10.1073/pnas.1307580110
- Elbroch, M. 2003. Mammals, track and sign. A guide of North America species. StackpoleBooks, Pennsylvania. 754 pp.
- Escalante, T., D. Espinosa y J. Morrone. 2002. Patrones de distribución geográfica de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana, nueva serie 87:47 65.
- Estrada A. y R. Cortés-Estrada. 1994. La selva de Los Tuxtlas, Veracruz: ¿Islas de supervivencia de la fauna silvestre? Ciencia y Desarrollo 116: 50-61.
- ERDAS. 1999. Manual de ERDAS. 5ª edición. Leica Geosystems GIS and Mapping Division. USA. Versión en Español por Universidad Distrital, Colombia. 644 pp.
- Figueroa-Esquivel, E.M., Puebla-Olivares, F. 2013. Aves de Sierra de Vallejo, Nayarit, México. Revista Bio Ciencias. 2(4): 313-326
- FitzGerald, Duncan & Fenster, Michael & Argow, Brittina & Buynevich, Ilya. (2008). Coastal Impacts Due to Sea-Level Rise. Annu. Rev. Earth Planet. Sci.. 36. 10.1146/annurev.earth.35.031306.140139.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Carnegie Museum of Natural History Special Publication. 17-73 pp.

- Flores-Villela, O., and U. O. García-Vázquez. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: 467–475.
- Folk, R.L. (1954). The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rock nomenclature. Jour. Geol., v. 62, pp. 344-359.
- Folk, R.L. (1966). A review of grain-size parameters. Sedimentology, v. 6, pp. 73-93.
- Folk, R.L. (1980). Petrography of sedimentary rocks. Austin, Texas. Hemphills.,pp. 170.
- Folk, R.L. y WARD, W.C. (1957). Brazos river bar: A study in the significance of grain size parameters. Jour. Sediment. Petrol., v. 27, pp. 3-27.
- Friedman, G.M. (1961). Distinction between dune, beach and river sands from their textural characteristics. Jour. Sediment. Petrol., v. 34, pp. 777-813.
- Friedman, G.M. (1962). Comparison of moment measures for sieving and thin section data in sedimentary petrological studies. Jour. Sediment. Petrol., v. 32(1), pp. 15-25.
- Friedman, G.M. (1965). Relationship between statistical parameters derived from size frequency distribution of sands and environment of deposition. Amer. Geophys. Union Trans., v. 46, pp. 108.
- Friedman, G.M. (1967). Dynamic processes and statistical parameters compared for size frequency distribution of beach and river sands. Jour. Sediment. Petrol., v. 37(2), pp. 327-354.
- Friedman, G.M. (1979). Address of the retiring president of the International Association of Sedimentologist: Difference in size distributions of populations of particles among sands of various origins, Sedimentology, John.Wiley and Sons, Inc. New York, 792p.
- García A. y Ceballos G. 1994. Guía de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México. Primera edición. Fundación ecológica de Cuixmala, A.C./ Instituto de ecología, UNAM. México.
- García-López S., Pinilla C., Delgado J., Cardenal J. 2001. Corrección atmosférica de imágenes multiespectrales de satélite mediante transformación ACP. En: Martínez-Casasnovas J. A y Rosell U. J. A. 2001. Teledetección, Medio Ambiente y Cambio Global. Universidad de Leida. España. Pp 473-376.

- Gill, G.T.S. (1983). Sedimentology of the Siwalik Group exposed between the rivers Ghagger and Markanda-north western Himalaya. Publ. Cont. Adv. Stud. Geol., Punjab University, v. 13, pp. 274-312.
- Goldstein, E.B., Moore, L.J., 2016. Stability and bistability in a one- dimensional model of coastal foredune height. J. Geophys. Res. Earth Surf. 121, 964–977. https://doi.org/10.1002/2015JF003783
- Gómez-Piña, G., Muñoz-Pérez, J.J., Ramírez, J.L., Ley, C., 2002. Sand dune management problems and techniques, Spain. Journal of Coastal Research 36, 325–332
- González-García F. y H.G. de Silva. 2003. Especies endémicas: Riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Pp. 150-194 En: H.G. de Silva y A. Oliveras de Ita. Editores. Conservación de Aves. Experiencias en México. National Fish and Wildlife Foundation y CONABIO.
- Granados, D. G. 2002. Comunidades Vegetales. Universidad Autónoma Chapingo, México. 235 p.
- Guillen, J., Stive, M.J.F., and Capobianco, M., 1999. Shoreline Evolution of the Holland Coast on a Decadal Scale. Earth Surface Processes andLandforms, 24, 51
- Hails, J.R. y HOYT, J.H. (1969). The significance and limitations of statistical parameters for distinguishing ancient and modern sedimentary environments of the Lower Geogia Plain. Jour. Sediment. Petrol., v. 39, pp. 559-580.
- Hammer, Øyvind, Harper, David A.T., and Paul D. Ryan, 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica, vol. 4, issue 1, art. 4: 9pp., 178kb. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- Hesp, P. A. (2000). Coastal Sand Dunes: Form and Function. Coastal Dune Vegetation Network,
- Hesp, P.A., 2012. Surfzone-beach-dune interactions, in: NCK-Days 2012 : Crossing Borders in Coastal Research : Jubilee Conference Proceedings. University of Twente, Department of Water Engineering & Management, Enschede, the Netherlands, pp. 35–40. https://doi.org/10.3990/2.168.

- Horikawa, K. y Shen, H.W. (1960). Sand movement by wind action. On the characteristics of sand. Beach erosion board. Technical Memorandum., pp. 119−151.
- Howell S.N.G. y S. Webb. 1995. The Birds of Mexico Northern Central America. Oxxford University Press. New York, USA. 851 pp.
- Inman, D.L. (1949). Sorting of sediments in the light of fluid mechanics. Jour. Sediment. Petrol., v. 19, pp. 10-30.
- Inman, D.L. (1952). Measures of describing the size distribution of sediments. Jour. Sediment. Petrol., v. 22, pp. 125-145.
- Inman, D.L. y chamberlain, T.K. (1955). Particle size distribution in near shore sediments. In: Hough, J.L. and Meard, H.W. (Eds.). Finding ancient shorelines. Soc. Econ. Paleont. Miner. Spec. Publ., v. 3, pp. 106-129.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México), 2015 Carta de vegetación y uso de suelo serie V ESCALA 1:250,000
- Jiménez-Valverde A. y J Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología. 8: 151-161.
- Keller, W.D. (1945). Size distribution of sand in some dunes, beaches and sandstones. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., v. 29, pp. 215-221.
- Klijn, J.A. 1990. Dune forming factors in a geographical context. In: Bakker, Th.W.M., Jungerius, P.D. and Klijn, J.A. (eds), Dunes of the European coasts, Catena, Supplement 18:1-14.
- Krebs, J. C. 1985. Ecología, Estudio de la Distribución de la Abundancia. HARLA, Segunda Edición, México. 743 pp.
- Krumbein, W.C. (1936). Application of logrithimic moments of size frequency distribution of sediments. Jour. Sediment. Petrol.. v. 6, pp. 35-47.
- Lanning D. 1982. Survey of the Red.fronted Macaw Ara rubrogenys and Caninde Macaw Ara caninde in Bolivia, december 1981-march 1982. Unpublished report to New York Zoological Society and International Council for bird Preservation.

- Lanning, D. V. y J. T. Shiflett. 1981. Status and nesting ecology of the thick-belled parrot (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*), P 393-401. *In*: R. F. Pasquier. (Ed). *Conservation of new world parrots*. Smithsonian Press, Washington.
- Larson M, Erikson L, Hanson H (2004) An analytical model to predict dune erosion due to wave impact. Coast Eng 51(8–9):675–696
- Larson M, Kraus NC (1989) SBEACH: numerical model for simulating storm-induced beach change. Report 1. Empirical foundation and model development. Technical Report CERC-89–9. Coastal Engineering Research Center, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS.
- 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.
- Lepage, D. (2023). AviBase: the world bird database. BirdLife International. https://avibase.bsc-eoc.org/checklist.jsp?region=MXna.
- Ley, C., Gallego-Fernández, J.B., Vidal, C., 2007. Manual De Restauración De Dunas Costeras, Dirección General de Costas. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Madrid.
- Liner A. E. A Check list of the Amphibians and Reptiles of the México. 2007. Louisiana State University. Publ. Museum of Natural Science. (80):1-60.
- Livingstone I., 1987. Grain-size variation on a 'complex' linear dune in the Namib Desert. In Desert Aeolian Processes, Frostick L, Reid I(eds). Geological Society of London, Special Publication: Oxford. 281-291.
- Magurran A. 1988. Diversidad Ecológica y su Medición. Ediciones Vendra S.A.
- Maldonado D. F. y dos Santos J.R., Metodología de detección de cambios utilizando técnicas de rotación radiométrica. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 601-608.
- 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.

- Márquez L. M. y E. Vargas. 1999. Cartografía de asociaciones arbóreas mediante imágenes de satélite Landsat TM y modelos ecológicos. Revista Chapingo: Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 5(1): 59-65. Universidad Autónoma Chapingo.
- Martínez, María Luisa y Valverde, María Teresa. 1992. Las dunas costeras. Ciencias, núm. 26, abril-junio, pp. 34-42.
- Marsaglia, K.M., Kramer, K.G., David, B. And Skelly, R.J. (2016), Petrographic analyses of sand temper/inclusions in ceramics of Kikiniu, Kikori River and modern sand samples from the Gulf Province (Papua New Guinea). Archaeology in Oceania, 51: 131-140. https://doi.org/10.1002/arco.5097
- Martínez, M. & Psuty, Norbert. (2004). Coastal Dunes: Ecology and Conservation. Ecological Studies, Vol. 171. 10.1007/978-3-540-74002-5.
- MASON, C.C. y FOLK, R.L. (1958). Differentiation of beach, dune and eolian flat environments by size analysis, Mustang Island, Texas. Jour. Sediment. Petrol., v. 28, pp. 211-226.
- Mckinney, T.F y Friedman, G.M. (1970). Continental shelf sediments of Long Island, New York. Jour. Sediment. Petrol., v. 40, pp. 213-248.
- Mendieta-Lora, M., Mejía-Ledezma, R.O., Kasper-Zubillaga, J.J., Arellano-Torres, E. and Álvarez Sánchez, L.F. Mineralogical and geochemical implications of the weathering rates in coastal dunes and beach sands close to a volcanic rock source in the Western Gulf of Mexico, Mexico. Chemie Der Erde Geochemistry
- Miró Orell, M. y A. F. Tulla. 1989. Métodos de Evaluación de Impactos Ambientales, Geografía VIII y IX, Cáceres: Servicio de Publicaciones, Departamento de Geografía, Univ. De Extremadura. III Coloquio de Geografía Cuantitativa. Pp. 404-405.
- Mladenoff D.J., T. A. Sickley y A. P. Wydeven. 1999. Predicting gray wolf landscape recolonization: logistic regression models vs new field data. *Ecological Applications*. 9:37-44.
- Moiola, R.J. y Weiser, D. (1968). Textural parameters: An evaluation. Jour. Sediment. Petrol., v. 38 (1), pp. 45-53.
- M.Z. Hussain, 2010 FAO La silvicultura de Manglares EN http://www.fao.org/docrep/v5200s/v5200s09.htm

- National Geographic. 2002. Birds of North America. National Geographic Society, Washington D. C. 480 pp.
- Newmark D. W. 1991. Tropical forest fragmentation and the local extinction of understory birds in the eastern Usambara Mountains, Tanzania. Conservation Biology 1: 67-78.
- Nordstrom, K.F., McCluskey, J.M., 1984. Considerations for control of house construction in coastal dunes. Coast. Zo. Manag. J. 12, 385–402. https://doi.org/10.1080/08920758409361972
- Ortega R. J. 2004. Composición de la fauna mastozoológica de la presa Cajón de Peña, Tomatlán, Jalisco. Revista Mexicana de Mastozoología. Vol. 8.
- Panetta, D. y A. J. Hopkins. 1991. Weeds corridors: invasion and management. p. 341-351. en Saunders, D. A. y R. J. Hobbs (eds). Nature conservation the role of corridors. Surrey Beatty and sons. Chipping Norton, Australia.
- Parra-Olea, G., Flores-Villela, O. y Mendoza-Almeralla, C. (2014). Biodiversidad de anfibios en México. Revista Mexicana de Biodiversidad Suplemento, 85, S460–S466.
- Peet R. K. 1974. The measurement of species diversity. Ann. Rev. Ecol. Syst. 5: 285-307.
- Passega, R. (1957). Texture as characteristic of clastic deposition. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull., v. 41, pp. 1952-1984.
- Passega, R. (1964). Grain size representation by CM pattern as a geological tool. Jour. Sediment. Petrol., v. 34, pp. 830-847.
- Passega, R. (1977). Significance of C.M diagrams sediments deposited by suspension. Sedimentology,, v. 24, pp. 723-733.
- Psuty, N.P. (2004). The coastal foredune: a morphological basis for regional coastal dune development. In: Coastal Dunes: Ecology and Conservation, ed. M.L. Mart´›nez & N. Psuty, pp. 11–27. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.

- Psuty, N.P. (2004). The coastal foredune: a morphological basis for regional coastal dune development. In: Coastal Dunes: Ecology and Conservation, ed. M.L. Mart´›nez & N. Psuty, pp. 11–27. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag.

- Psuty, N.P. (Ed), 1988. Dune/Beach Interaction. J. Coastal Res. Special Issue Nº 3, 1-136. CERF, Charloteville, Virginia.
- Peterson R. T. and E.L. Chalif. 1994. Las Aves de México. Ed. Diana. México D.F.
- Pough H.F., Andrews, R.M.; Cadle, J.E. Crump, M.L., Savitzky, A.H. & Wells, K.D. 2004. Herpetology. Prentice Hall. New Jersey, USA.
- Pnuma 2010 proyecto manglares. Manejo integrado de las zonas costeras y gestión sostenible de los manglares de Guatemala, Honduras y Nicaragua 2010 en http://www.pnuma.org/manglares/
- Raines, G. L. 2002. Description and comparison of geologic maps whit FRAGSTATS-a spatial statics program. Computers & geosciencies (28). 169-177.
- Ramírez-Bautista A. 1994. Manual y claves ilustradas de los anfibios y reptiles de la región de Chamela, Jalisco, México. Cuaderno 23, Inst. Biol., UNAM. 127 pp.
- Ramírez-Pulido J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana 21(1):21-82 p.
- Ramírez Silva J. P., Hernández de la Rosa D., Hernández-Cadena F. J. y G. Woolrich-Piña. 2016. Mamíferos de Nayarit, México. En Briones-Salas M., Hortelano M. Y., Magaña-Cota G. Y., Sánchez-Rojas G. y Sosa-Escalante J. E. 2016. Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal. Vol. I. Universidad Nacional Autonoma de México. Cd. Mex. p. 311-328.
- Reid A.F.1997.A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast México. Ed. Oxford University Press, 334 pp.
- Reineck, H.E. y Singh, I.B. (1986). Depositional sedimentary environment. Second edition first reprint, Springer-verlag, Berlin, p. 551.
- Rivera-Arriaga, E., I. Azuz-Adeath, O. D. Cervantes Rosas, A. Espinoza-Tenorio, R. Silva Casarín, A. Ortega-Rubio, A. V. Botello y B. E. Vega-Serratos (eds.), 2020. Gobernanza y Manejo de las Costas y Mares ante la Incertidumbre. Una Guía para Tomadores de Decisiones. Universidad Autónoma de Campeche, ricomar. 894 p.
- Rocha E. C., E. Silva, S. V. Martins y F. C. Cardoso-Barreto. 2006. Evaluación estacional de la riqueza y abundancia de especies de mamíferos en la Reserva

Biológica Municipal "Mário Viana", Mato Grosso, Brasil. Revista de Biología Tropical. Vol 3.

- Rodríguez-Zúñiga M.T., Troche-Souza C., Vázquez-Lule A. D., Márquez-Mendoza J. D., Vázquez- Balderas B., Valderrama-Landeros L., Velázquez-Salazar S., Uribe-Martínez A., Acosta-Velázquez J., Díaz-Gallegos J., Cruz-López M. I. y Ressl R. 2012. Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo: 2ª y 3era etapas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. GQ004. México, D.F
- Ranwell, D., 1972, Ecology of salt marshes and salt dunes, Chapman and Hall. London, pp. 135-200.
- Running, S. y R. Waring. 1998. Forest ecosistems: Analysis at multiples scales. Academic Press. 29ed. USA.
- Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D.F. 432 pp.
- Sallenger, A.H., 2000. Storm impact scale for barrier islands. Journal of Coastal Research 16, 890–895.
- Sanjaume, E., Gracia, F.J. y Flor, G. (2011). En: Las dunas en España. (E. Sanjaume y F.J. Gracia, Eds.). Sociedad Española de Geomorfología, 13-66.
- Sherman, D.J., Bauer, B.O., 1993. Dynamics of beach-dune systems. Prog. Phys. Geogr. Earth Environ. 17, 413–447. https://doi.org/10.1177/030913339301700402
- Short, A.D., Hesp, P.A., 1982. Wave, beach and dune interactions in southeastern Australia. Mar. Geol. 48, 259–284. https://doi.org/10.1016/0025-3227(82)90100-1
- Spencer, D.W. (1963). The interpretation of grain size distribution curves of clastic sediments. Jour. Sediment. Petrol., v. 33(1), pp. 180-190.
- Stewart, H.B. Jr. (1958). Sedimentary reflections of depositional environments in San Miguel Lagoon, Baja California, Mexico. Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull., v. 42, pp. 2567-2618. Technical Bulletin, núm 4
- Sánchez J. R. 2005. Evaluación de la calidad del hábitat para el corzo (*Capreolus capreolus* L.) mediante sistemas de información geográfica (S.I.G.) en la comarca

cinegética 6 de Cantabria. Foresta: 28-33. En línea http://forestales.net/archivos/forestal/pdfs%2030/corzo_en_Cantabria.html

- Sánchez-Cordero V., F. Botello, J. J. Flores-Martínez, R. A. Gómez-Rodríguez, L. Guevara, G. Gutierrez-Granados y A. Rodríguez-Moreno. 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: S496-S504.
- Saunders, D. A., G. T. Smith y I. Rowley. 1982. The availability and dimensions of Tree Hollows that provide nest sites for Cackatoos (Psittaciformes) an western Australia. *Aust. Wildl. Res*. 9: 541-556.
- 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. 2019. 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.
- SEMARNAT 2021. Calendario de épocas hábiles por entidad federativa, temporada 2021-2022. https://www.gob.mx/semarnat/documentos/calendario-de-epocas-habiles-2021-y-2022
- SEMARNAT 2021. Calendario de épocas hábiles y lista de especies de aves canoras y de ornato para captura con fines de subsistencia temporada 2021-2022. https://www.gob.mx/semarnat/documentos/calendario-de-epocas-habiles-2021-y-2022
- Sibley D. E. 2000. The Sibley Guide to Birds. Chanticleer Press Inc. New York, U.S.A. 545 pp.

- Snyder N. F. R., C. J. Frances, y S. R. Beissinger. 1992. Toward a conservation etrategy for Neotropical Psittacines. In: Beissinger S. R. y N. F. R. Snyder (eds), New World Parrots in crisis. Smithsonian Institution, Washington, p. 257-277
- Trask, P.D. (1952). Sources of sand at Senta Barbara, California as indicated by mineral grain studies. Becah erosion Board. Tech. Mem. (28), U.S. Army. Corps. Engrs., v. 24
- UICN 2021. La Lista Roja de especies amenazadas de la UICN. Versión 2021-3. https://www.iucnredlist.org. Consultado en mayo 2022.
- Udden, J.A. (1914). Mechanical composition of sediments. Geol. Soc. Amer. Bull., v. 25, pp. 655-744.
- VISHER, G.S. (1969). Grain size distribution and depositional processes. Jour. Sediment. Petrol., v. 39, pp. 1074-1106.
- Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad (Segunda edición). Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 236 pp.
- Wentworth, C.K. (1929). Method of computing mechanical composition types in sediments. Geol. Soc. Amer. Bull., v. 40, pp.
- Woolrich-Piña, G., Ponce-Campos, P., Loc-Barragán, J., Ramírez-Silva, J. P., Mata-Silva, V., Johnson, J., García-Padilla E. Wilson, L. D (2016). The herpetofauna of Nayarit, Mexico: composition, distribution, and conservation status. *Mesoamerican Herpetology*, 375-448
- Whitcomb, R. F., C. S. Robbins, J. F. Lynch, B. L. Whitcomb, M. K. Klimkiewiez y D. Bystrak. 1981. Effects forest fragmentation on the avifauna of the eastern deciduous forest. p. 125-205. en Burges, R. L. y D. M. Sharpe. (eds). Forest island dynamics in Man-dominated landscapes. Nueva York