MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO "PLAYA TIJERA"

SECTOR TURISTICO, MODALIDAD PARTICULAR

IMPACTO COSTA
INGENIERÍA AMBIENTAL

Índice

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7

I.1 Datos del Proyecto 7

I.1.1 Nombre del Proyecto 7

I.2 Datos del Promovente 7

I.2.1 Nombre o Razón Social 7

I.3 Datos del responsable técnico de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental 7

I.3.1 Nombre o Razón Social 7

I.3.2 Nombre del responsable técnico 7

I.3.3 Correo electrónico 7

I.3.4 Declaración bajo protesta de decir verdad 7

I.4 Ubicación del Proyecto 7

I.5 Descripción Específica de las Obras y Actividades 8

I.5.1 Obras temporales previstas 8

I.5.2 Tipos de obras o actividades conforme al artículo 5 del Reglamento 9

I.5.3 Costos de inversión, costos de medidas ambientales, costo total 10

I.5.4 Duración estimada del proyecto por etapas (Preparación del sitio, Construcción, Operación/Mantenimiento, Cierre y abandono) 12

I.1.1 Ubicación y dimensiones del proyecto 20

Agua 22

Desagüe 22

Energía eléctrica 23

I.2 Características particulares del proyecto 24

I.2.1 Programa de trabajo 24

I.2.2 Representación gráfica local 27

I.2.3 Preparación del sitio y construcción 39

Etapa de construcción 40

I.2.4 Etapa de operación y mantenimiento 47

I.2.5 Etapa de abandono del sitio 48

I.2.6 Utilización de explosivos 48

I.2.7 Generación manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 48

I.2.8 Generación de gases efecto invernadero 49

I.6 Tabla resumen de características del proyecto. 51

I.7 Superficies Generales del Proyecto 52

I.7.1 Superficie del predio o total para el desarrollo del proyecto 52

I.7.3 Superficie a intervenir sin construcciones definitivas existente y por afectar (campamentos, bodegas, etc.) 54

I.7.4 Superficie total de vegetación existente y por afectar (forestal y por tipo de vegetación).....55
I.7.5 Superficie de incidencia en cuerpos de agua y Zonas Federales (ZFM_T) 55
CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 57
II.1 Disposiciones y restricciones aplicables, así como análisis de congruencia y cumplimiento con los siguientes Instrumentos Jurídicos:.....57
II.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....57
II.1.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 60
II.1.3 Programas de Ordenamiento Ecológico (General, Regional, Local y Marino).....61
II.1.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 61
II.1.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POERTEO).....64
II.1.4 Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano 70
II.1.4.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 70
II.1.4.2 Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 70
II.1.4.3 Plan Municipal de Desarrollo Sostenible de San Pedro Pochutla 2022-2024 70
II.1.5 Decretos y Planes de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP) o ADVC.....70
II.1.5.1 Área Natural Protegida de carácter federal.....71
II.1.5.2 Área Natural Protegida de carácter estatal.....72
II.1.5.3 Área Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC).....73
II.1.5.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....74
II.1.5.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....75
II.1.5.6 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) 75
II.1.6 Normas Oficiales Mexicanas (NOM).....77
II.2 Población Indígena y Comunidades Afromexicanas.....77
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 81
III.1 Delimitación, Descripción, Caracterización y Diagnóstico de la Región Ecológica 81
III.1.1 Criterios y métodos de delimitación (UAB, UGA, hidrografía, microcuencas, etc.).....81
III.1.2 Superficie y plano georreferenciado de la Región Ecológica.....99
III.2 Uso de Suelo y Vegetación (Cartografía INEGI vs. Confirmación en campo).....99
III.2.1 Estudio de Biodiversidad (Flora y Fauna).....99
III.2.2 Listados de especies potenciales 102
III.2.3 Metodología, diseño, estacionalidad (lluvias/secas), esfuerzo de muestreos, fechas, comunidad perene o estacional, comunidad acústica o terrestre de los componentes flora y fauna. 104
III.3 Especies de flora y fauna identificadas en campo en categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010 / Lista Roja UICN / CONABIO).....104
III.3.1 Listado completo de individuos por especie que se pretenden afectar.....106
III.4 Análisis de los Componentes Ambientales al Interior de la Región Ecológica 106
III.4.1 Componente Biótico.....106

Vegetación....106
III.4.2 Componente Abiótico....108
Sismicidad....112
Tsunamis....117
Geomorfología....118
Inestabilidad de laderas....119
Clima y fenómenos meteorológicos....120
Evaporación y lluvia....121
Viento....122
Huracanes....127
Aire....129
III.4.3 Componente Socioeconómico....131
III.5 Diagnóstico Ambiental y Problemáticas Existentes....140
III.6 Reporte General de Incidencias del Proyecto y su Área de Influencia (AI) (elementos del proyecto que incide, superficie indicada, % de incidencia respecto a la superficie del proyecto)....143
III.6.1Uso de suelo y vegetación....143
III.6.2 Incidencia en áreas de importancia ambiental (ANP, Ramsar, manglares, etc.)....145
III.6.3 Corrientes y cuerpos de agua....146
III.6.4. Ecosistemas relevantes....147
III.6.5. Otros....148
CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN....151
IV.1 Metodología Empleada para la Evaluación de Impactos....151
IV.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales....152
IV.2 Impactos Ambientales Existentes en la Región Ecológica....156
IV.3 Impactos Ambientales del Proyecto y Medidas Ambientales....158
IV.3.1 Desglose por Etapa, Obra, Componente y Subcomponente afectado....158
IV.3.2 Caracterización de impactos (tipo, duración, extensión, intensidad y efectos directos/indirectos)....159
IV.5 Clasificación de Medidas (Prevención P, Mitigación M, Compensación C, Restauración R)....178
IV.5.1 Indicadores y parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia....178
IV.6.1 Ubicación y polígonos georreferenciados de las superficies de compensación/restauración 182
IV.6.2 Programas de reforestación conforme a manuales técnicos de SEMARNAT y valoración económica....183
ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN....186
Listado de Archivos Editables de la MIA....186
Documentación Legal (en digital)....186
Imágenes y Otros Anexos Visuales....186

Imágenes satelitales, fotografías aéreas, mapas, planos, croquis, fotografías y videos.....186
Bibliografía y Referencias.....186

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

I.1 Datos del Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular del proyecto "Playa Tijera, ubicado en la localidad de Playa Tijera, en el municipio de San Pedro Pochutla, Distrito de Pochutla, Oaxaca", que en lo sucesivo se le denominará como Playa Tijera.

I.2 Datos del Promovente

I.2.1 Nombre o Razón Social

Persona física: C. SALOMON JASQUI CAIN

I.3 Datos del responsable técnico de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o Razón Social

Persona física: Sergio Gómez Callejas

I.3.2 Nombre del responsable técnico

M. en C. Sergio Gómez Callejas

[redacted]

I.3.3 Correo electrónico

[redacted]

I.3.4 Declaración bajo protesta de decir verdad

Anexo Declaración bajo protesta de decir verdad

I.4 Ubicación del Proyecto

El proyecto se ubica en el municipio de San Pedro Pochutla, en la región Costa en el estado de Oaxaca. Con referencia a la cabecera municipal, el proyecto estará en el lado sur, esto es con dirección a la localidad del Vigía, es posible llegar desde el Municipio de San Pedro Pochutla, tomando la carretera hacia Puerto Ángel.

El proyecto se encuentra en la localidad de Playa Tijera, domicilio conocido, camino de terraceria rumbo al vigia cruzando hacia el sur a Playa Tijera.

Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico datos personales con fundamento en el primer párrafo del artículo 115 y 120 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.



Figura I.1. Imagen del predio

I.5 Descripción Específica de las Obras y Actividades

I.5.1 Obras temporales previstas

Previo al inicio de las actividades permanentes del proyecto se instalarán obras temporales indispensables para garantizar el adecuado desarrollo de la construcción, procurando que éstas ocupen la menor superficie posible y sean retiradas al concluir la etapa constructiva.

Las obras temporales comprenderán la habilitación de un almacén provisional para el resguardo de materiales, herramientas y equipo menor; la instalación de sanitarios portátiles para uso del personal; un área destinada al almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial; un área para el estacionamiento de maquinaria y vehículos de trabajo; así como zonas de acopio de materiales pétreos y de construcción.

Se colocará señalización preventiva y delimitación del área de trabajo mediante cinta de seguridad y señalamientos informativos con la finalidad de reducir riesgos durante la ejecución de las obras.

Las instalaciones provisionales únicamente permanecerán durante las etapas de preparación del sitio y

construcción, siendo desmontadas una vez concluidos los trabajos, restituyendo las áreas ocupadas a condiciones compatibles con el entorno.

Durante esta etapa también el suministro de agua será por medio de pipas de agua, almacenadas en 3 tinacos de 1200 litros cada uno necesarias para la construcción, así como el almacenamiento temporal de combustibles y lubricantes en recipientes adecuados, localizados sobre superficies impermeables y protegidas para prevenir derrames accidentales.

- Almacén de 5x5 metros^2
- Renta de Sanitario portátil de 1.2x1.2 metros^2

Estos serán ubicados en la parte norte del predio, donde se encuentra el acceso principal, con la finalidad de que sea fácil la descarga de materiales y almacenaje de los mismos así como las labores de limpieza y vaciado del sanitario portátil por parte de la empresa.

I.5.2 Tipos de obras o actividades conforme al artículo 5 del Reglamento

La descripción de las obras y actividades del proyecto "Playa Tijera" encuentra su fundamento jurídico en el Artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. La vinculación principal se establece con el inciso Q) "Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros". Este inciso se refiere específicamente a la construcción y operación de hoteles, condominios, desarrollos habitacionales y urbanos que afecten ecosistemas costeros. Dado que el proyecto Playa Tijera es una localidad costera del Pacífico oaxaqueño, su ejecución se enmarca en esta categoría que requiere autorización previa en materia de impacto ambiental.

Asimismo, el proyecto no guarda relación con el inciso R) correspondiente a "Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales". Si bien el predio se ubica en zona donde no hay afectación por su cercanía del litoral y a los ecosistemas costeros implica que las obras de cimentación, excavación para cisterna, instalaciones sanitarias y manejo de aguas residuales deben considerar la protección de estos cuerpos de agua y zonas federales, que son competencia de la Federación.

La vinculación con estos tipos de obras tiene implicaciones prácticas directas en las actividades del proyecto. En primer lugar, la etapa de preparación del terreno con desmonte, despalme, y trazo del terreno se realizará en un predio cercano al ecosistema costero. Este tipo de actividad, al estar comprendida en la categoría de desarrollos inmobiliarios que afectan ecosistemas costeros, debe ejecutarse con medidas de mitigación como la delimitación estricta del área de construcción, el control de erosión y la reutilización de la capa vegetal para evitar que los materiales y sedimentos alcancen las zonas costeras y afecten la dinámica natural del litoral.

En segundo lugar, las actividades de construcción de la cimentación, el levantamiento de la estructura, la colocación de mampostería y la realización de acabados generan residuos de construcción y demolición.

Estos residuos, al ser generados en un desarrollo inmobiliario costero, deben ser manejados con especial cuidado para evitar que los escurrimientos pluviales los arrastren hacia el mar o los esteros cercanos. El proyecto debe considerar la separación de residuos en el sitio, su almacenamiento temporal en áreas impermeabilizadas y su disposición final en sitios autorizados conforme a la normatividad aplicable.

En tercer lugar, las instalaciones hidráulicas y sanitarias tienen una vinculación directa con ambos incisos. La construcción de la cisterna de doce mil litros en la parte alta del terreno, así como la red de distribución de agua y el sistema de tratamiento de aguas residuales, deben diseñarse para evitar la contaminación del suelo y de los mantos freáticos que puedan descargar en los cuerpos de agua costeros. La ubicación del proyecto en una zona que posiblemente se considere parte de los litorales o zonas federales implica que cualquier descarga de aguas residuales sin tratamiento previo podría constituir una infracción a las disposiciones de protección de estos ecosistemas. Por ello, la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales y su mantenimiento periódico son actividades que deben sujetarse a las condiciones que establezca la autorización en materia de impacto ambiental.

En cuarto lugar, las obras exteriores como la construcción del estacionamiento con materiales permeables, las áreas verdes con vegetación nativa, el muro perimetral y las conexiones a servicios públicos, si bien son de menor escala, contribuyen a la modificación del paisaje y a la impermeabilización del suelo en una zona costera. Estas actividades deben considerar el impacto visual y la capacidad de infiltración del suelo para no afectar la dinámica del agua en el ecosistema costero. La utilización de adoquín permeable, la selección de plantas nativas que requieran bajo consumo de agua y la captación de agua pluvial son medidas que se alinean con la preservación del equilibrio ecológico exigida por la LGEEPA y su Reglamento.

Finalmente, las etapas de operación y mantenimiento, así como el eventual desmantelamiento del proyecto, también se vinculan con la protección de los ecosistemas costeros. Durante la operación, el manejo de residuos sólidos a través de programas de separación en fuente, el consumo controlado de agua potable y el mantenimiento de los sistemas de tratamiento de aguas residuales son actividades que garantizan que el desarrollo inmobiliario no rebase los límites de contaminación establecidos. El mantenimiento periódico de la cisterna y biodigestores, así como la extracción y disposición final de lodos, deben realizarse con empresas autorizadas para evitar la contaminación del suelo y del agua.

I.5.3 Costos de inversión, costos de medidas ambientales, costo total.

Se tiene presupuestado una inversión total de $ 20,872,000.00 (Veinte millones ochocientos dos mil pesos).

Cuadro I.1. Desglose parcial de la inversión requerida proyecto "Playa Tijera"

CONCEPTO	ACTIVIDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE %
Conjunto/Infraestructura	PRELIMINARES(Desmonte y limpieza)	$ 404,000.00	2
	INSTALACIONES (INST HIDROSANITARIA, ELÉCTRICA)	$ 4,040,000.00	20
	TRAZO Y NIVELACION	$ 202,000.00	1
	VEGETACIÓN Y PAVIMENTOS	$ 1,414,000.00	7
Obra civil	CIMENTACIÓN	$ 5,454,000.00	27
	ESTRUCTURA	$ 2,020,000.00	10
	ALBAÑILERÍAS	$ 606,000.00	3
	ACABADOS	$ 202,000.00	1
	CARPINTERÍAS	$ 4,242,000.00	21
	MOBILIARIO Y ACCESORIOS	$ 1,616,000.00	8
	TOTAL	**$ 20,200,000.00**	**100**
Estudios ambientales y pago de derecho		$ 202,000.00	1
	INVERSIÓN TOTAL	**$ 20,402,000.00**	

1. Etapa Preliminar: Estudios y Trámites (La Base Legal)

Antes de ejecutar cualquier medida, se requiere la autorización de SEMARNAT (debido a la cercanía con el mar y remoción de vegetación).

- Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-Particular): $150,000 MXN (pago a consultoría ambiental).
- Derechos de recepción y evaluación de SEMARNAT: ~$48,333 MXN (Tarifa oficial).
- Estudios técnicos de soporte (Estudio de Flora y Fauna / Delimitación de ZOFEMAT): $50,000 MXN.

2. Medidas de Prevención

Son las acciones para *evitar* impactos antes y durante la fase de construcción.

- Delimitación y Cercado de la Zona de Obra: Colocación de malla ciclónica o barreras de lona anti-polvo para proteger los 283.22m2 de arbustos que no se van a tocar.
    - *Costo estimado:* $20,000 MXN.
- Ahuyentamiento y Rescate de Fauna Silvestre: Inspección previa a la limpieza del terreno para mover reptiles, aves o pequeños mamíferos hacia zonas seguras.
    - *Costo estimado:* $20,000 MXN (pago a biólogo por jornadas de rescate).

3. Medidas de Mitigación

Acciones destinadas a *atenuar y controlar* los impactos inevitables durante la obra.

- Control de Erosión y Escorrentías: Al estar cerca del mar, la arena y el suelo suelto pueden terminar en la playa. Requiere la colocación de barreras de retención de sedimentos (mallas de geotextil o triplay de madera) en el perímetro.
    - *Costo estimado:* $30,000 MXN.
- Manejo de Residuos de la Construcción: Disposición adecuada de escombro en sitios autorizados por el municipio de San Pedro Pochutla (evitando tiraderos clandestinos).
    - *Costo estimado:* $45,000 MXN (varía según el volumen final de excavación).
- Riego constante contra Polvo: Mitigar la dispersión de partículas finas hacia el mar o predios vecinos durante el movimiento de tierras.
    - *Costo estimado:* $15,000 MXN (pipas de agua/personal).

4. Medidas de Compensación y restauración

Acciones obligatorias para *resarcir* el daño ambiental residual, principalmente por la remoción de parte de la vegetación arbustiva.

- Programa de Reforestación Local e Paisajismo Endémico: Utilizar ejemplares de los mismos arbustos bajos nativos o plantas de la región que toleren la salinidad.
    - *Costo estimado:* $60,000 MXN (adquisición de plantas de vivero local, sustrato y mantenimiento inicial).

Cuadro I.2 Costos de medidas ambientales

Concepto	Costo Máximo (MXN)
Estudios y Derechos (MIA)	$20,0000.00
Medidas de Prevención	$40,000.00
Medidas de Mitigación	$90,000.00
Medidas de Compensación y restauración	$60,000.00
Supervisión Ambiental en Obra (Monitoreo)	$80,000.00
TOTAL ESTIMADO	**$470,000.00**

I.5.4 Duración estimada del proyecto por etapas (Preparación del sitio, Construcción, Operación/Mantenimiento, Cierre y abandono)

La ejecución del proyecto se realizará mediante cuatro etapas: 1 Preparación del sitio, 2 Construcción, 3 Operación y mantenimiento, 4 Abandono.

Preparación del sitio. Las actividades a realizar serán el desmonte y despalme, corte y excavación del predio, trazo y nivelación.

Construcción. Incluye instalación de obras provisionales, excavaciones, cimentación y estructura, losas,

muros, cancelería y carpintería, instalación pluvial/hidráulica, instalación sanitaria, instalación eléctrica.

Operación y mantenimiento. Una vez concluida la construcción de la obra civil. Se dará acceso a todos los usuarios en general, para cumplir con el objetivo general del proyecto. El mantenimiento se realizará una vez que entre en operación a fin de mantener en óptimas condiciones las instalaciones.

Abandono del proyecto: el tiempo de vida útil es de 50 años, el tiempo de vida puede aumentar siempre y cuando se realice el mantenimiento adecuado de las instalaciones. Si no se realiza el mantenimiento, los edificios se irán deteriorando y disminuirán su vida útil de las obras.

A continuación, se describen las actividades en sus diferentes etapas.

El proyecto consiste en el desarrollo de un conjunto ecoturístico de baja densidad, este conjunto destinado a servicio tendrá 5 estructuras (llamadas piedras) habitacionales de forma muy similar entre ellas, de dos y tres niveles, con nivel adicional de cisternas semi-enterrado, y varias pérgolas de madera, 2 áreas comunes (llamadas enramadas) y una terraza frente al mar construidos en el terreno.
Estas edificaciones presentaran una configuración arquitectónica variable en cuanto a número de niveles, respondiendo a la pendiente del terreno, pero mantienen una tipología funcional homogénea basada en la articulación de espacios interiores, terrazas y áreas de servicio.

PIEDRA 1

Se distinguirá por ser la unidad más completa del conjunto, al incorporar tanto funciones habitacionales como de servicio. Esta se desarrolla en varios niveles, incluyendo un nivel inferior semienterrado destinado a instalaciones, en el cual se localizan áreas técnicas, sanitarios de 27.88 m^2 y una cisterna para almacenamiento de agua de 23.79 m^2. En planta baja se ubicarán los espacios de apoyo, como la cocina de 30.32 m^2 y las circulaciones verticales de 7.19 m^2, mientras que en el nivel superior se dispondrá una habitación tipo 1 de 30.33 m^2 construidos y 0.91 m^2 techados con terraza asociada de 1.57 m^2, diseñada para aprovechar las vistas hacia el entorno natural y la escalera-circulaciones de 2.79 m^2 para subir a la azotea. En la azotea se integrarán áreas de servicio y espacios técnicos de 30.11 m^2, consolidando su carácter como unidad de apoyo dentro del conjunto.

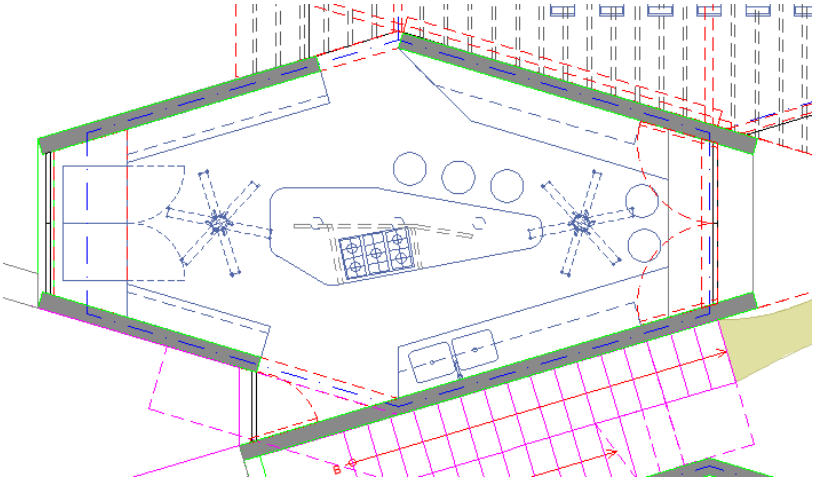


Figura I.2. Planta de nivel Piedra 1.

PIEDRA 2

Por su parte, la **Piedra 2** corresponderá a una unidad habitacional de dos niveles, en donde se incluirá un nivel inferior para una cisterna de 23.79 m^2 como en la piedra 1, cuya organización se centra en el alojamiento. En la planta baja se dispondrá una habitación tipo 2 de 30.33 m^2 construidos y 0.91 m^2 techados con acceso directo a terraza, mientras que en el nivel superior se localizara una segunda habitación tipo 3 de 30.33 m^2 construidos y 0.91 m^2 techados, también vinculada a un espacio exterior de 1.57 m^2 y las circulaciones de 7.47 $m^{2.}$ Esta configuración permite una relación directa entre los espacios interiores y el entorno, favoreciendo la ventilación natural y la iluminación. La azotea se destina a servicios e instalaciones como en la piedra 1.

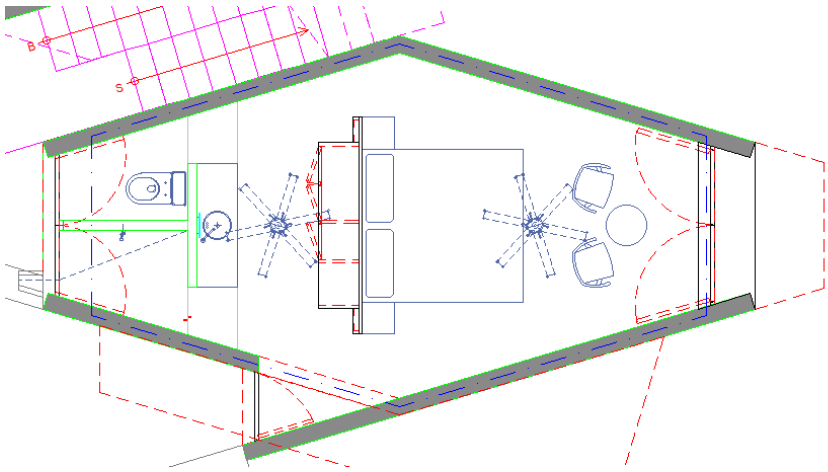


Figura I.3. Planta de nivel Piedra 2.

PIEDRA 3

La Piedra 3 presentara una configuración similar a la anterior, un nivel inferior para la cisterna de 23.79 m^2 y manteniendo el esquema de dos niveles habitables con habitación tipo 4 de 31.46 m^2 construidos y 2.47

m^2 techados y la habitación tipo 5 de 31.46 m^2 construidos y 0.91 m^2 techados. Cada nivel contara con su respectiva terraza de 1,57 m^2, lo cual refuerza el carácter abierto de la arquitectura y su integración con el paisaje. La disposición de circulaciones verticales 7.47 m^2 permite la conexión eficiente entre niveles, mientras que la azotea se destina a funciones técnicas tal como en la Piedra 2.

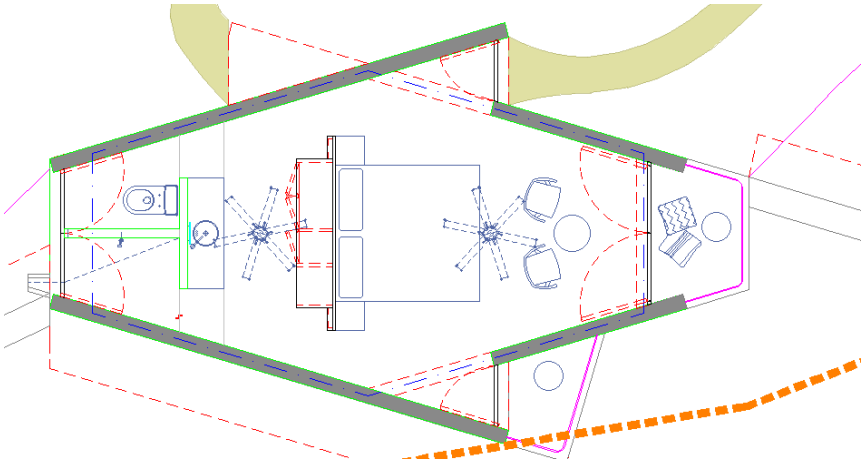


Figura I.4. Planta de nivel Piedra 3.

PIEDRA 4 Y 5

En el caso de la Piedra 4 y 5, presentaran una configuración equivalente en donde se observa una tipología más compacta, desarrollada principalmente en un solo nivel habitable y sin un nivel inferior para cisterna como en las propuestas anteriores. En este nivel se localizará una habitación (tipo 6-7) de 31.46 m^2 construidos y 0.91 m^2 techados con terraza asociada 1,57 m^2, así como las circulaciones necesarias para su funcionamiento. La azotea alberga las instalaciones y áreas de servicio tales como en las piedras anteriores, manteniendo la lógica constructiva del resto del conjunto.

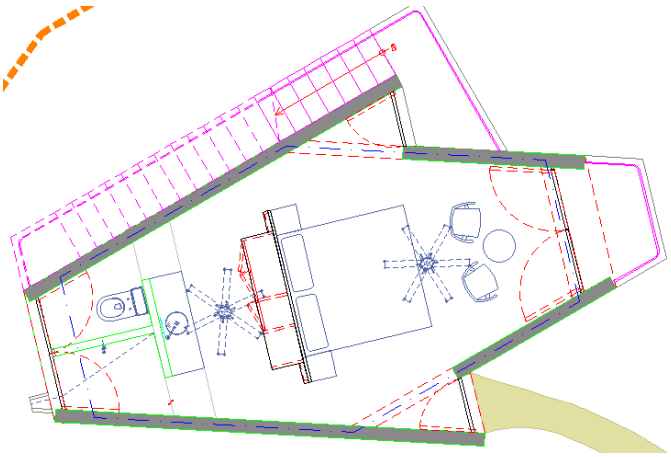


Figura I.5. Planta de nivel Piedra 4.

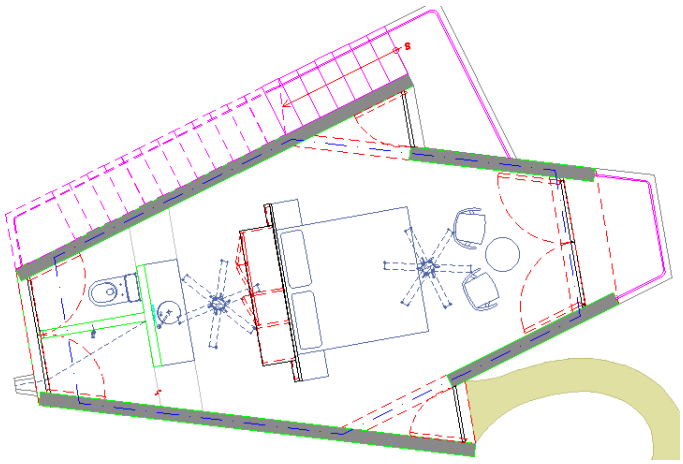


Figura I.6. Planta de nivel Piedra 5.

También como parte de las áreas comunes del proyecto, se contemplan dos estructuras tipo enramado y una terraza ubicada en la zona frontal del predio con orientación hacia el mar, las cuales en conjunto

conformaran los principales espacios de uso recreativo, convivencia y contemplación dentro del desarrollo.

ENRAMADO 1

El Enramado 1 se construirá como un espacio común destinado a la recreación y convivencia, integrando áreas techadas y abiertas. Contará con una superficie aproximada de 133.36 m² techados, donde se ubicarán plataformas, escaleras y una cubierta tipo volado, así como 50.07 m² sin techar, destinados a áreas de estancia y circulación al aire libre. Dentro de este espacio se construirá una alberca con una superficie aproximada de 27.63 m², integrada tanto en área cubierta como descubierta. Asimismo, se considerará infraestructura hidráulica bajo la zona de alberca, correspondiente a una cisterna de 23.79 m².

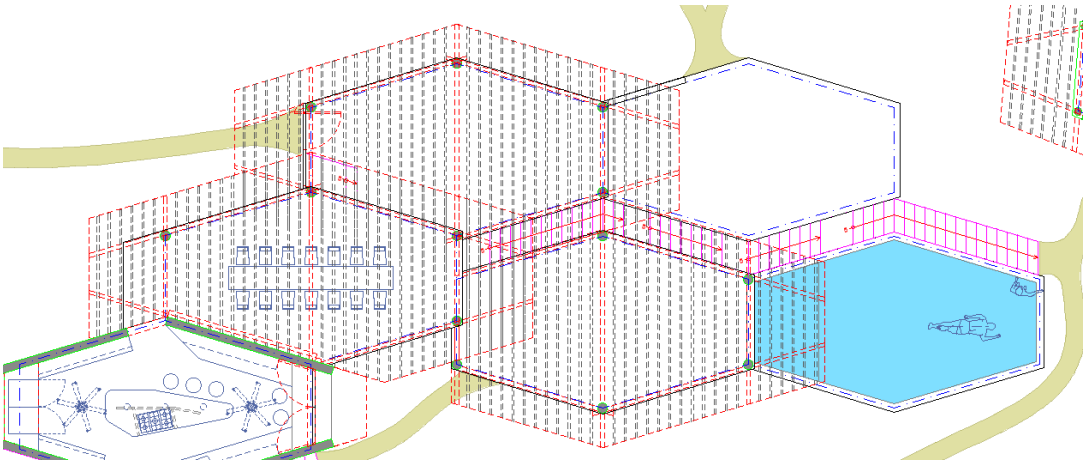


Figura I.7. Planta de nivel Estimado 1.

ENRAMADO 2

El Enramado 2 se construirá como un área común para actividades recreativas, integrando espacios de estancia, asoleadero y circulación. Contará con aproximadamente 56.66 m² de superficie techada, donde se dispondrán áreas con cubierta, y 86.32 m² sin techar, que incluirán zonas abiertas de permanencia. Dentro de esta área se construirá una alberca con una superficie aproximada de 27.46 m², así como un asoleadero y una terraza de 27.47 m² que funcionará como tapa de cisterna, se dispondrán 2 cisternas, una bajo la alberca y otra bajo la terraza integrando la infraestructura hidráulica al diseño arquitectónico.

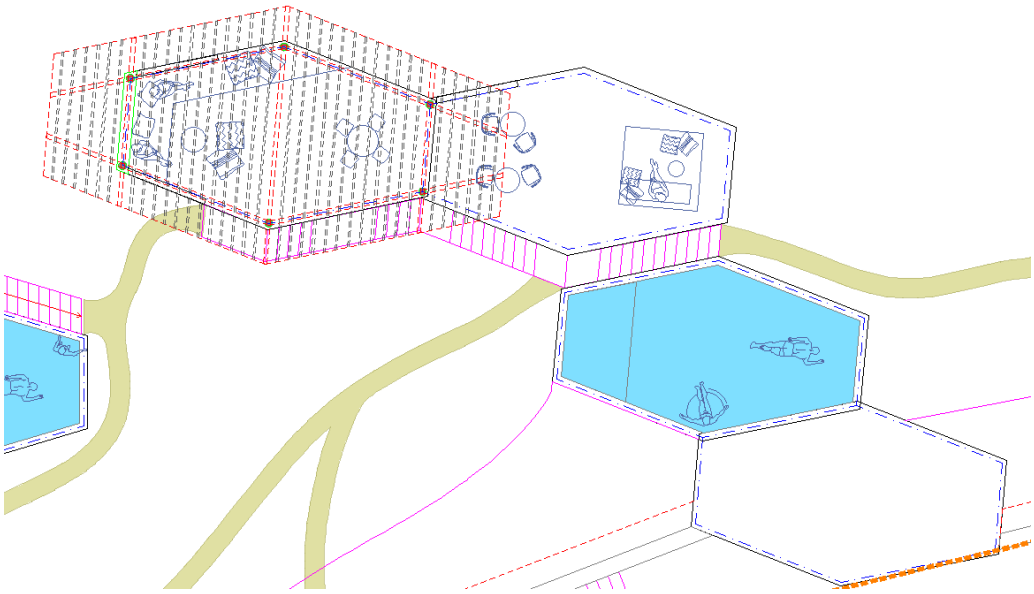


Figura I.8. Planta de nivel Estimado 2.

TERRAZA FRENTE AL MAR

La terraza frente al mar se construirá como un espacio abierto destinado a la contemplación y esparcimiento. Contará con una superficie aproximada de 28.95 m² sin techar, destinada a área de permanencia y circulación. Este espacio no incluirá elementos techados ni cuerpos de agua, y se integrará al sistema de áreas comunes mediante andadores peatonales.

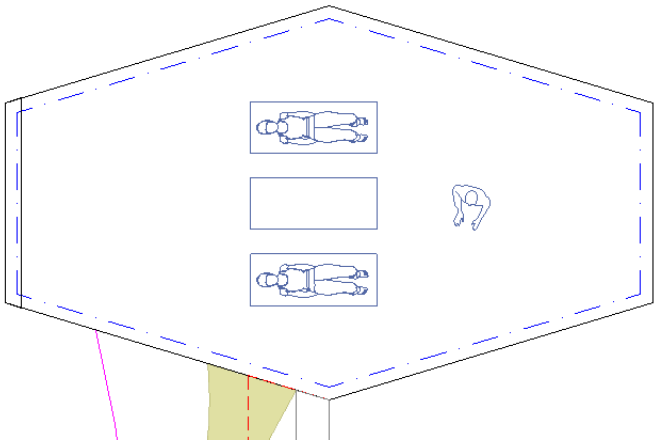


Figura I.9. Planta de nivel Terraza frente al mar.

Además, los se construirán caminos como parte del sistema de circulación peatonal del proyecto, permitiendo la conexión entre las unidades habitacionales, enramados y áreas comunes. Contarán con una superficie aproximada de 49.50 m² de caminos permeables, desarrollados en su totalidad como áreas sin techar.

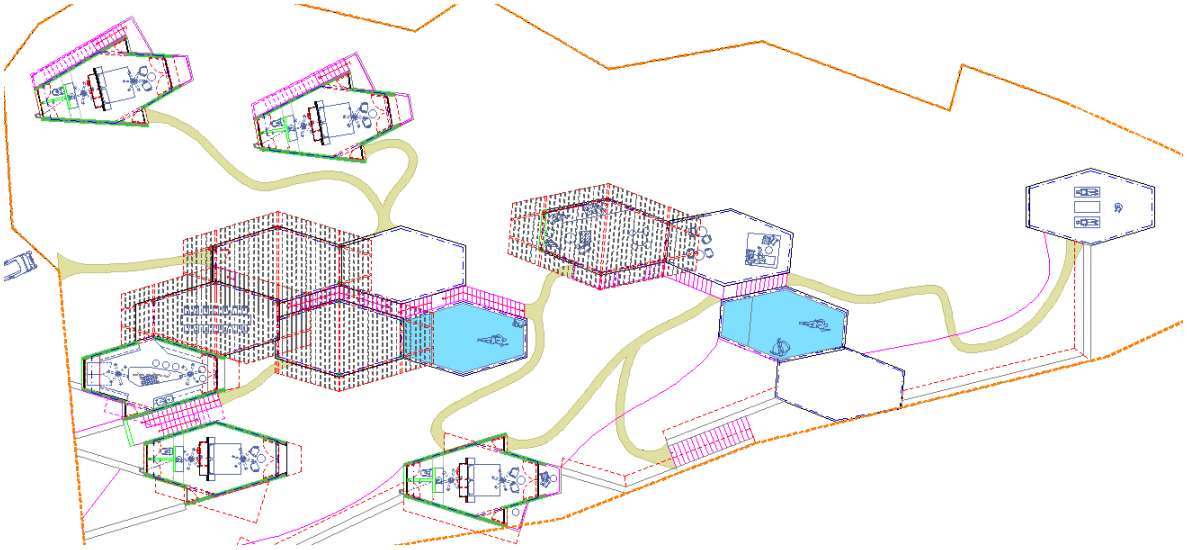


Figura I.10. Planta de nivel Camino.

También se llevará a cabo la construcción de los muros de contención como elementos estructurales destinados a estabilizar el terreno y permitir la implantación de las distintas plataformas del proyecto. Estos se desarrollarán siguiendo la topografía natural del predio, principalmente en las zonas con pendiente, y contarán con una superficie de desplante conforme al trazo indicado en el proyecto ejecutivo. Su función será contener el material del terreno, prevenir procesos de erosión y garantizar la seguridad de las edificaciones y caminos adyacentes.

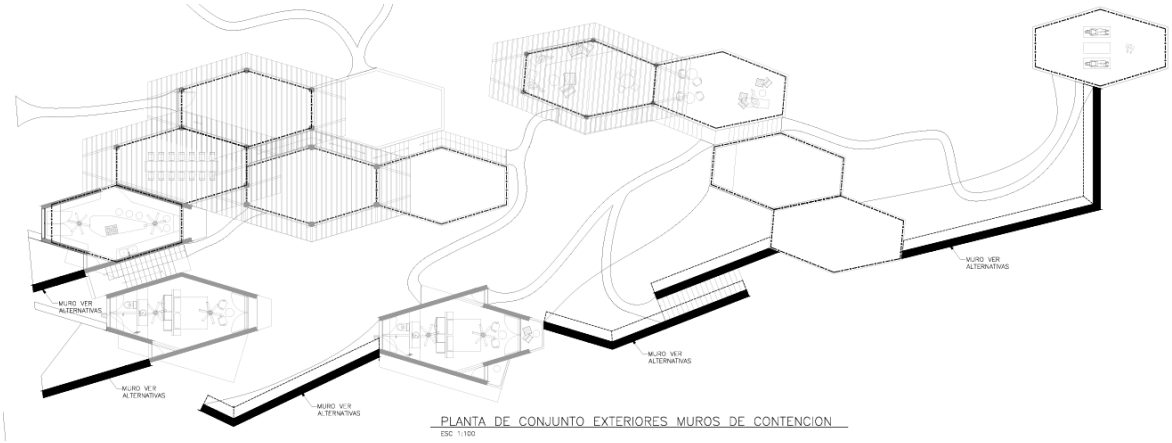


Figura I.11. Planta de nivel Muro de contención.

El terreno tiene una superficie de 1986 m^2, del cual se proyectan 554.09 m^2 de construcción del área total de desplantes y 49.50 m^2 de caminos permeables.

El sitio se eligió por los siguientes factores:

A. Criterio Ambiental.

El proyecto se encuentra cercano a la línea de costa y a las playas de la localidad. Se encuentra sobre una ladera, en la parte alta de la localidad, lo que permite admirar los paisajes naturales del Océano Pacífico en esta zona de playa. Ya se cuenta con caminos de acceso hasta el sitio del proyecto, por lo que no se realizarán impactos adicionales para acceder al predio. Cuenta con vegetación natural y se contempla conservar la mayor parte.



Figura I.12. Fotografías del predio.

B. Técnico

El promovente es propietario del predio.

El tipo de suelo es compatible con el objeto del proyecto, de acuerdo con los estudios de mecánica de suelos realizados mediante pozos a cielo abierto y los ensayes de laboratorio, el predio presenta un perfil estratigráfico compuesto principalmente por arenas limosas compactas con presencia de gravas y fragmentos de roca, cubiertas por una capa vegetal superficial. Asimismo, no se detectó nivel freático en

la profundidad explorada, lo cual favorece las condiciones de cimentación.

La zona se caracteriza por una topografía con pendiente pronunciada y presencia de material rocoso, lo que influye en la estabilidad del terreno, pero a su vez aporta buena resistencia mecánica. En términos geotécnicos, el suelo se comporta como cohesivo-friccionaste, con adecuada capacidad de carga y buena compacidad en los estratos de desplante. Se anexa documento.

La topografía del predio es la adecuada para la construcción de la obra civil de acuerdo con los planos topográficos y arquitectónicos (Anexo al documento).

C. Socioeconómico

Playa Tijera es una zona natural conocida por ser parte de un sendero de senderismo de 20.9 km, se basa en actividades turísticas de bajo impacto y servicios comunitarios característicos de las playas del municipio. Este tipo de proyectos aumentan la oferta de hospedaje de la zona, lo que contribuye al desarrollo económico al promover el empleo de personas locales.

I.1.1 Ubicación y dimensiones del proyecto

Como se ha referido en apartados previos, el proyecto se desarrollará en terrenos de la Playa Tijera que pertenece al municipio de San Pedro Pochutla, ubicado en la Zona 14, en la banda Q, del Datum WGS84, proyección Universal Trasverse Mercator (UTM).



Figura I.13. Localización del proyecto

Las coordenadas UTM de los vértices (zona 14 P, datum WGS84), del predio propiedad del promovente y las distancias entre los mismos se muestran en el cuadro de construcción siguiente:

Cuadro I.3. Cuadro de construcción del polígono de predio.

CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	1,736,165.7047	774,077.9249
1	2	S 86°38'40.28" E	9.631	2	1,736,165.1410	774,087.5398
2	3	S 46°11'21.09" E	3.716	3	1,736,162.5688	774,090.2211
3	4	S 23°39'58.21" E	7.059	4	1,736,156.1039	774,093.0544
4	5	S 20°14'18.75" W	17.770	5	1,736,139.4311	774,086.9073
5	6	S 26°39'41.14" E	4.417	6	1,736,135.4840	774,088.8891
6	7	S 37°11'40.24" W	9.584	7	1,736,127.8496	774,083.0955
7	8	S 03°07'30.20" E	9.615	8	1,736,118.2487	774,083.6196
8	9	S 27°16'57.81" W	12.381	9	1,736,107.2448	774,077.9443
9	10	S 67°30'35.05" E	2.936	10	1,736,106.1216	774,080.6573
10	11	S 27°08'10.25" W	6.824	11	1,736,100.0485	774,077.5447
11	12	S 31°09'37.24" W	18.859	12	1,736,083.9106	774,067.7865
12	13	N 31°18'45.05" W	4.883	13	1,736,088.0825	774,065.2487
13	14	N 17°43'06.40" W	11.920	14	1,736,099.4370	774,061.6210
14	15	N 06°40'50.64" W	22.426	15	1,736,121.7110	774,059.0120
15	16	N 14°03'27.70" W	12.956	16	1,736,134.2790	774,055.8650
16	17	N 02°04'09.51" W	20.023	17	1,736,154.2890	774,055.1420
17	18	N 36°10'17.79" W	12.062	18	1,736,164.0260	774,048.0230
18	19	S 88°12'52.83" E	26.930	19	1,736,163.1870	774,074.9400
19	1	N 49°51'12.05" E	3.905	1	1,736,165.7047	774,077.9249

SUPERFICIE = 1,986 m2

Se anexa al documento el plano topográfico del predio, así como los planos arquitectónicos del conjunto del proyecto. En las siguientes figuras se muestran ambos en imágenes.

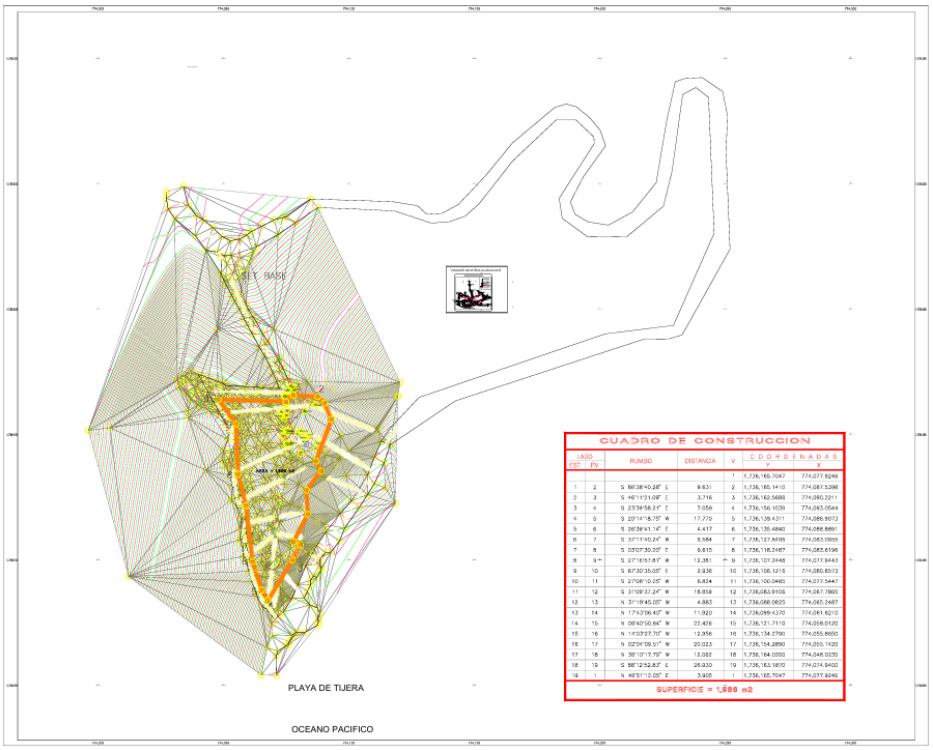


Figura I.14. Plano topográfico del predio.

Agua

El proyecto denominado *"Playa Tijera"* requiere del servicio de abastecimiento de agua potable para cubrir la demanda generada durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Debido a la ausencia de infraestructura municipal en la zona del proyecto, se contempla contratar el servicio de pipas de agua conforme a la demanda del proyecto..

De acuerdo con lo indicado en el plano, el sistema de abastecimiento incluye:

- Red de distribución de agua fría hacia muebles sanitarios (W.C., lavabos y regaderas)
- Suministro a albercas
- Alimentación al sistema de riego de áreas verdes
- Equipos de bombeo, válvulas de control y tuberías de conducción
- Sistema de calentamiento de agua mediante calentadores solares

El sistema ha sido diseñado para garantizar el uso eficiente del recurso hídrico, evitando pérdidas y asegurando su disponibilidad continua durante la operación del proyecto.

Desagüe

El proyecto no cuenta con conexión a la red de alcantarillado municipal, por lo que se implementará un sistema autónomo para la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas.

Las aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios (W.C., lavabos y regaderas) serán conducidas a través de una red de tuberías hacia un sistema de tratamiento primario.

Con base en el plano correspondiente, el sistema de drenaje sanitario estará conformado por los siguientes elementos:

a) Recolección

Red de tuberías sanitarias y registros que captan y conducen las aguas residuales generadas en el proyecto.

b) Tratamiento

Se contempla la instalación de un biodigestor, en el cual se llevará a cabo el tratamiento primario de las aguas residuales mediante procesos anaerobios, permitiendo la separación de sólidos y la reducción de la carga orgánica.

c) Disposición final

El efluente tratado será conducido hacia pozos de absorción, donde se infiltrará al subsuelo de manera controlada.

Este sistema permite evitar descargas directas a cuerpos de agua superficiales, reduciendo el riesgo de contaminación ambiental y favoreciendo la recarga del acuífero, en función de las características del sitio.

Energía eléctrica

El proyecto requiere del suministro de energía eléctrica para cubrir las necesidades durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. El abastecimiento se realizará mediante conexión a la red de suministro existente en la zona, complementado con un sistema interno de distribución que garantiza la adecuada operación de las instalaciones.

La energía eléctrica será conducida hacia un tablero general de distribución, desde el cual se alimentarán diversos tableros secundarios ubicados estratégicamente dentro del conjunto, permitiendo la sectorización de cargas y el control eficiente del suministro. A partir de estos, se distribuye la energía a los distintos puntos de consumo, incluyendo alumbrado interior y exterior, contactos eléctricos y equipos electromecánicos como sistemas de bombeo, garantizando el funcionamiento integral del proyecto.

Asimismo, se contempla la instalación de una unidad de transferencia, la cual permitirá la conexión a una fuente alterna de energía en caso de interrupciones en el suministro eléctrico, asegurando la continuidad en la operación de los servicios esenciales.

De igual forma, el proyecto incorpora sistemas de generación de energía mediante paneles solares fotovoltaicos, los cuales contribuirán al suministro parcial de energía eléctrica, reduciendo la dependencia de fuentes convencionales y favoreciendo la eficiencia energética del desarrollo.

El sistema eléctrico incluye además la infraestructura necesaria para su correcto funcionamiento, como canalizaciones, protecciones eléctricas y equipos complementarios, los cuales serán instalados conforme a la normatividad vigente aplicable.

En términos ambientales, la implementación de sistemas de energía renovable permite disminuir el impacto

asociado al consumo de energía eléctrica convencional, contribuyendo a un desarrollo más sustentable y acorde con las características del sitio.

SERVICIOS DE APOYO

En materia de comunicación, la cobertura de telefonía móvil es limitada en el área del proyecto, presentando mayor estabilidad en zonas elevadas. El sitio no cuenta con infraestructura de telefonía fija ni internet terrestre, por lo que se implementará un sistema de internet satelital que garantice la comunicación continua, especialmente para la atención de emergencias.

Los residuos sólidos generados serán separados desde su origen, clasificándolos principalmente en orgánicos e inorgánicos, así como en materiales aprovechables y no aprovechables, con el fin de facilitar su manejo y posible valorización. Aquellos residuos que no puedan ser reutilizados o reciclados serán dispuestos mediante el servicio de recolección de basura del municipio, asegurando su traslado y disposición final adecuada conforme a las prácticas establecidas.

I.2 Características particulares del proyecto

La ejecución del proyecto se realizará mediante cuatro etapas:

1. **Preparación del sitio.** Las actividades a realizar serán el desmonte y despalme, corte y excavación del predio, trazo y nivelación.

2. **Construcción.** Incluye instalación de obras provisionales, excavaciones, cimentación y estructura, losas, muros, cancelería y carpintería, instalación pluvial/hidráulica, instalación sanitaria, instalación eléctrica.

3. **Operación y mantenimiento.** Una vez concluida la construcción de la obra civil. Se dará acceso a todos los usuarios en general, para cumplir con el objetivo general del proyecto. El mantenimiento se realizará una vez que entre en operación a fin de mantener en óptimas condiciones las instalaciones.

4. **Abandono del proyecto:** el tiempo de vida útil es de 50 años, el tiempo de vida puede aumentar siempre y cuando se realice el mantenimiento adecuado de las instalaciones. Si no se realiza el mantenimiento, los edificios se irán deteriorando y disminuirán su vida útil de las obras.

A continuación, se describen las actividades en sus diferentes etapas.

I.2.1 Programa de trabajo

El proyecto se estima desarrollarse en 45 semanas (poco más de 11 meses), para que entre en operación en la semana 46, como se desglosa en el cronograma de actividades. El tiempo requerido es en función de cada una de las actividades requeridas para la ejecución del proyecto.

La construcción del proyecto se iniciará en cuanto se cuente con la autorización de la manifestación de impacto, así como el resto de las actividades.

Después de la preparación del sitio, se realizarán los trabajos de la obra en su conjunto. Posteriormente se iniciará con la construcción de las Piedras 1,2,3,4 y 5 de manera simultánea, para terminar con las áreas comunes las cuales son los 2 enramados con sus respectivas plataformas y albercas, y la terraza frente al mar.

Cuadro I.3. Cronograma de actividades.

Etapa	Actividades		Mes	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11				12			
			Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Preparación del sitio	Instalaciones provisionales	Previos																																																
	Conjunto	Trazo y Nivelación																																																
		Preliminares																																																
Consrucciones	Intalaciones exteriores	Hidráulico																																															
		Sanitario																																																
		Inst. Eléctricas																																															
	Piedra 1	Cimentación (construcción de cisterna)																																															
		Estructura																																															
		Albañileria																																															
		Instalaciones																																															
		Acabados																																															
	Piedra 2 y 3	Cimentación (construcción de cisterna)																																														
		Estructura																																															
		Albañileria																																															
		Instalaciones																																															
		Acabados																																															
	Piedra 4,5	Cimentación																																														
		Estructura																																															
		Albañileria																																															
		Instalaciones																																															
		Acabados																																															
	Áreas comunes: enramados 1,2 y terraza	Cimentación (construcción de cisternas)																																														
		Estructura																																															
		Albañileria																																															
		Instalaciones																																															
		Acabados																																															
	Obras exteriores	Caminos																																															
		Muros de contención																																															
		Escalinatas																																															
	Limpiezas																																															
	Inicio de operaciones																																															

Anexo Cronograma de actividades en formato de Excel

I.2.2 Representación gráfica local

Este proyecto consta de la construcción de cinco unidades habitacionales denominadas "Piedras", dos áreas comunes tipo enramado con albercas y espacios de descanso, una terraza de contemplación frente al mar, caminos permeables para la conexión entre las distintas áreas y estructuras para el almacenamiento de agua mediante cisternas.

Se plantea un conjunto arquitectónico diseñado a partir de sistemas constructivos a base de elementos de concreto armado, complementados con estructuras ligeras en áreas comunes, integrando soluciones que permiten su adaptación a las condiciones topográficas del terreno. Las edificaciones se desarrollan como cuerpos independientes distribuidos de manera orgánica dentro del predio.

Las unidades habitacionales están conformadas por cinco edificaciones independientes de dimensiones variables, desarrolladas en dos y hasta tres niveles, incluyendo un nivel inferior destinado a cisterna e instalaciones. Estas se disponen de forma escalonada siguiendo la pendiente natural del terreno, lo que permite su adecuada integración al entorno.

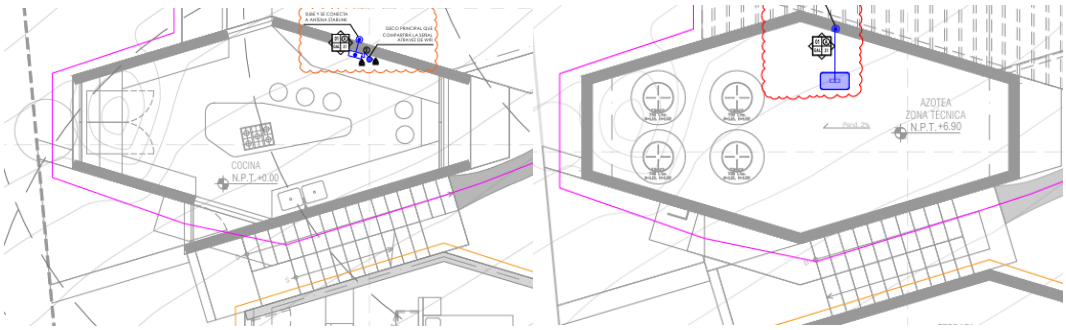


Figura I.15. Planta de nivel y de techos de la Piedra 1.

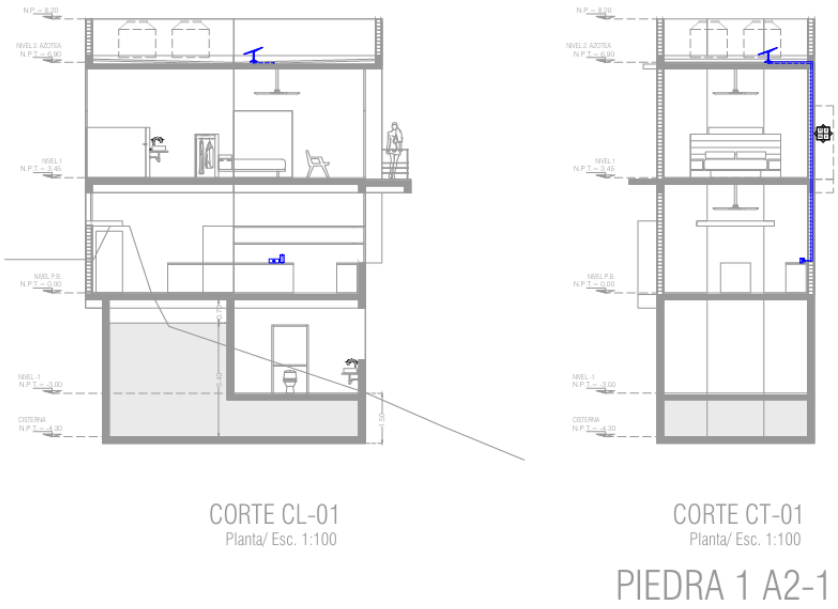


Figura I.16. Corte y fachadas de la Piedra 1.

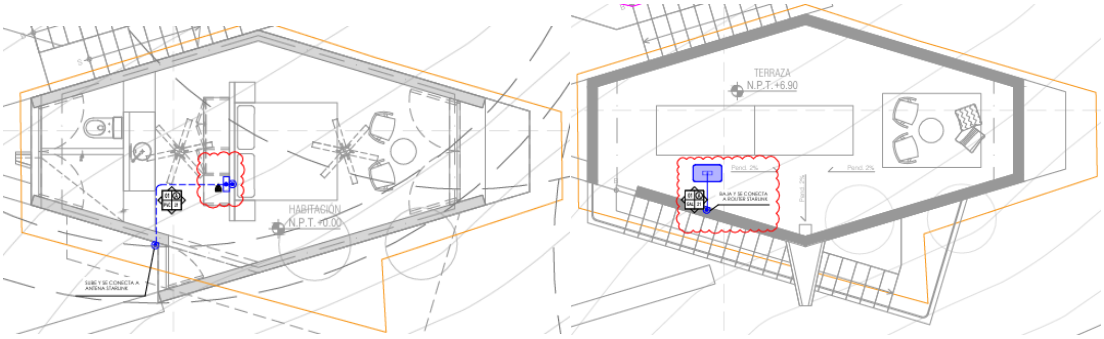


Figura I.17. Planta de nivel y de techos de la Piedra 2.

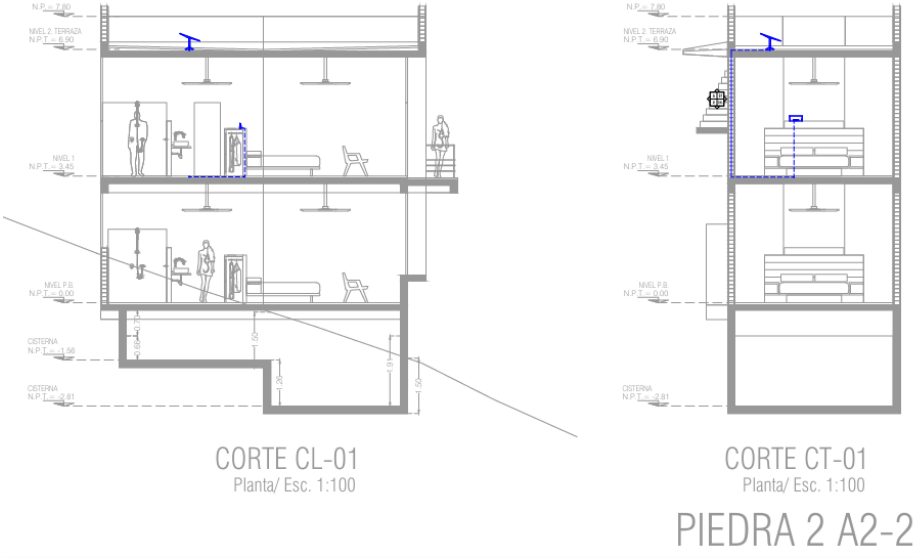


Figura I.18. Corte y fachadas de la Piedra 2.

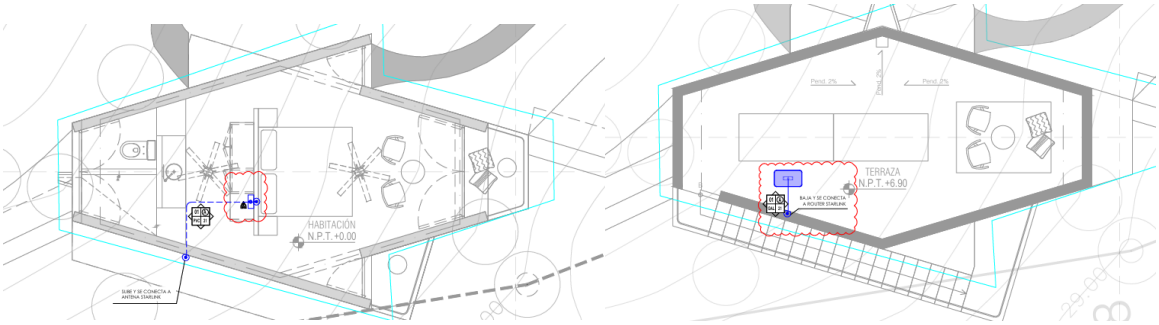


Figura I.19. Planta de nivel y de techos de la Piedra 3.

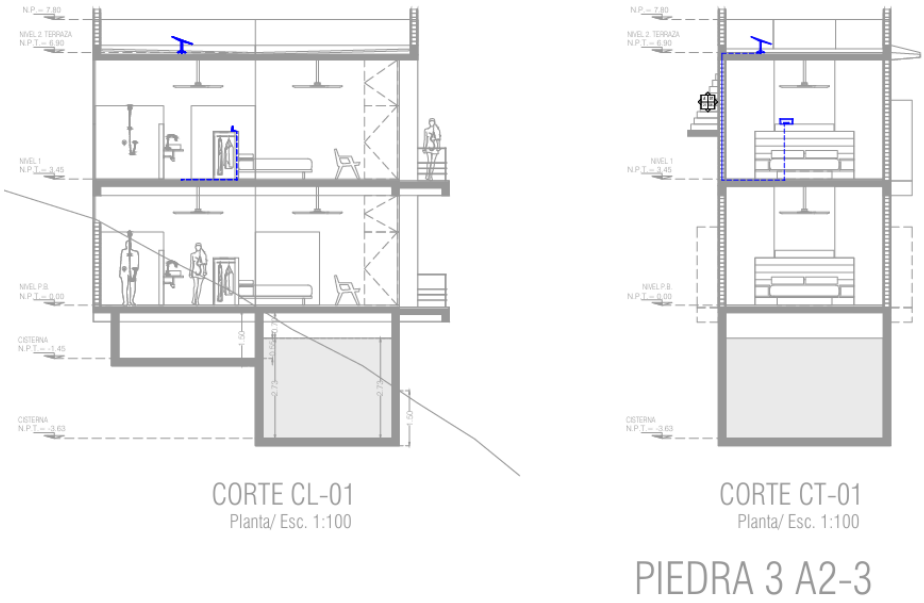


Figura I.20. Corte y fachadas de la Piedra 3.

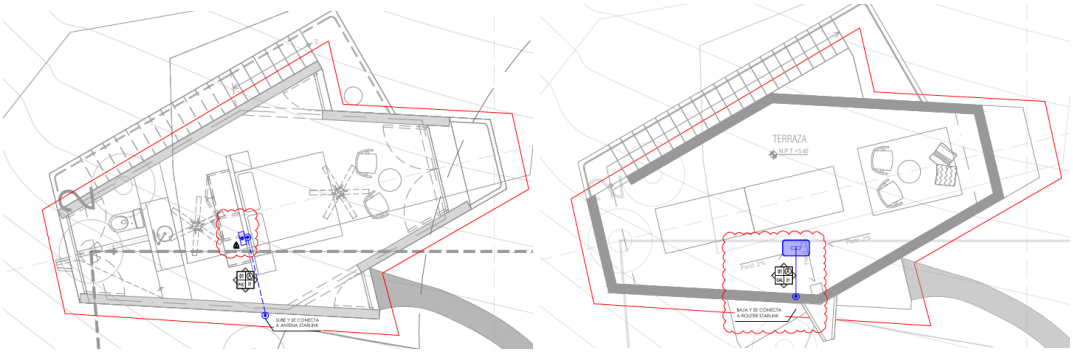


Figura I.21. Planta de nivel y de techos de la Piedra 4 y 5.

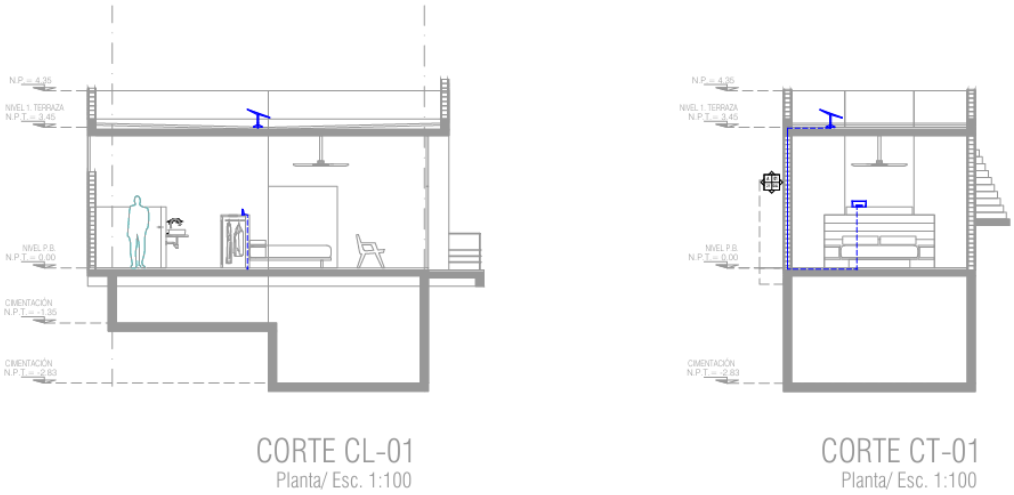


Figura I.22. Corte y fachadas de la Piedra 4 y 5.

Cada unidad contará con espacios de estancia, recámara, baño, terrazas y áreas de servicio, privilegiando la relación interior–exterior. Por su parte, las áreas comunes incluyen enramados con espacios de sombra, albercas y zonas de descanso, así como una terraza abierta orientada hacia el mar, destinada a la contemplación del paisaje.

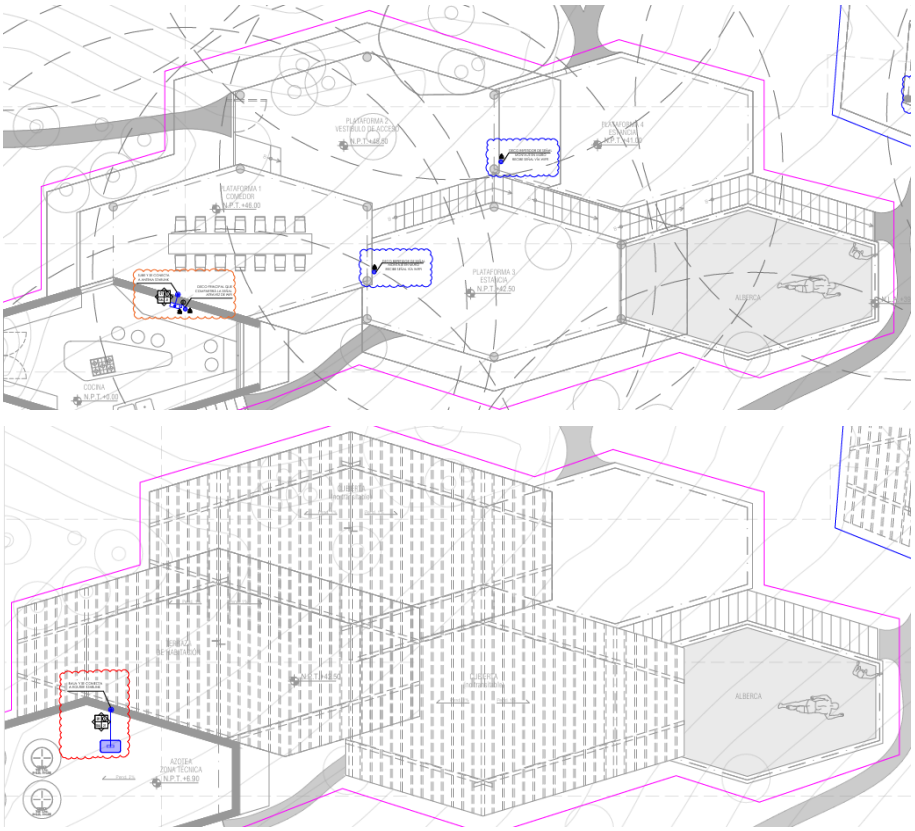


Figura I.23. Planta de nivel y de techos del Enramado 1.

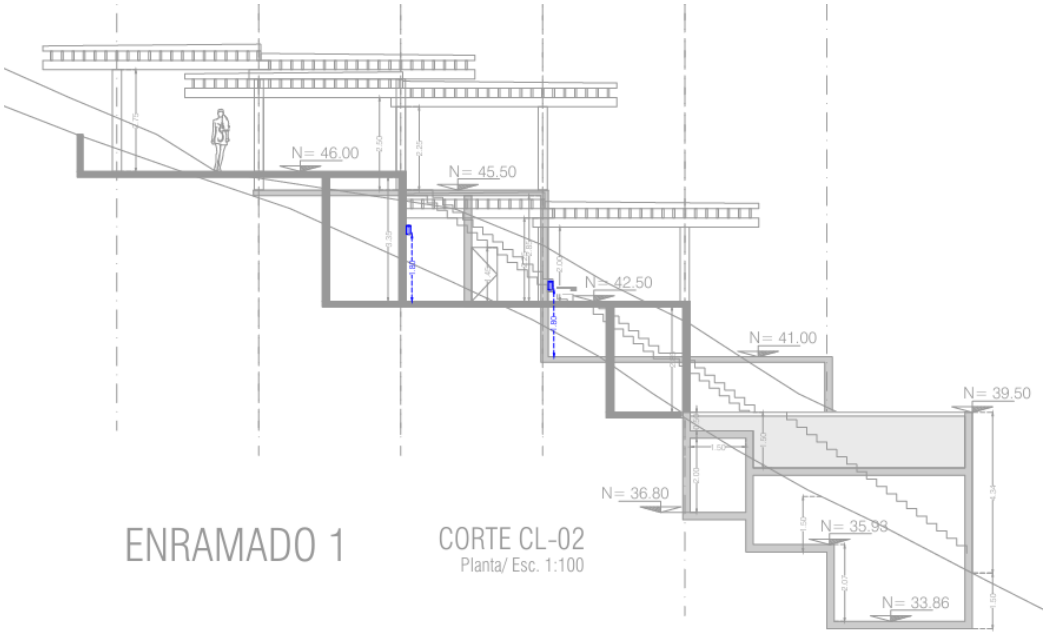


Figura I.24. Corte y fachadas del Enramado 1.

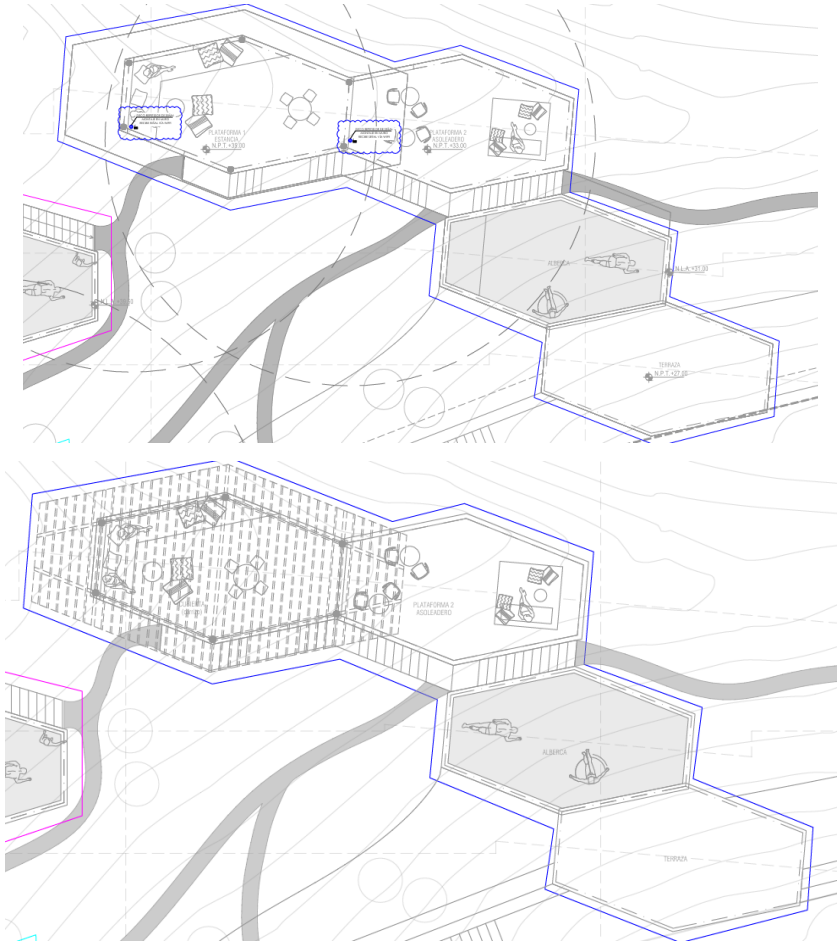


Figura I.25. Planta de nivel y de techos del Enramado 2.

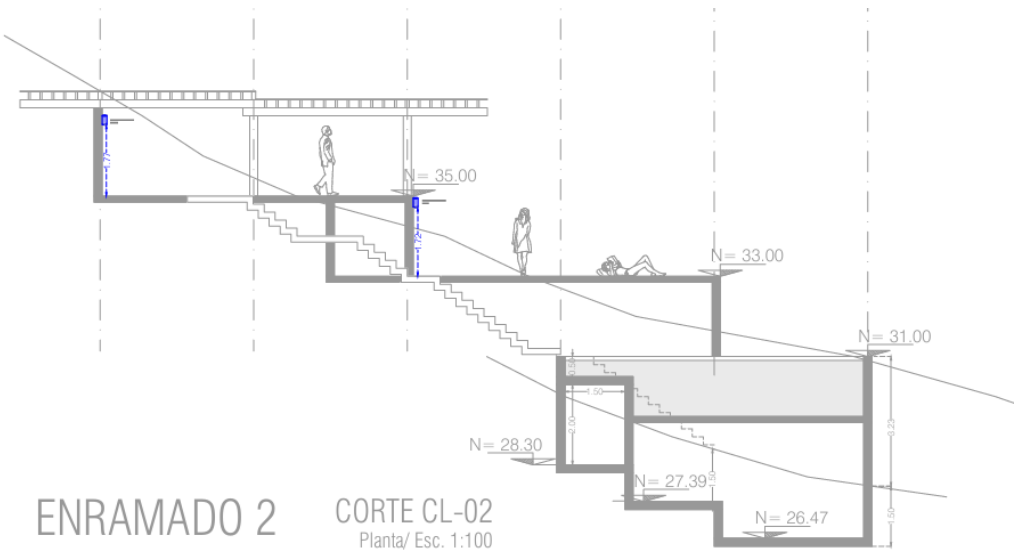


Figura I.26. Corte y fachadas del Enramado 2.

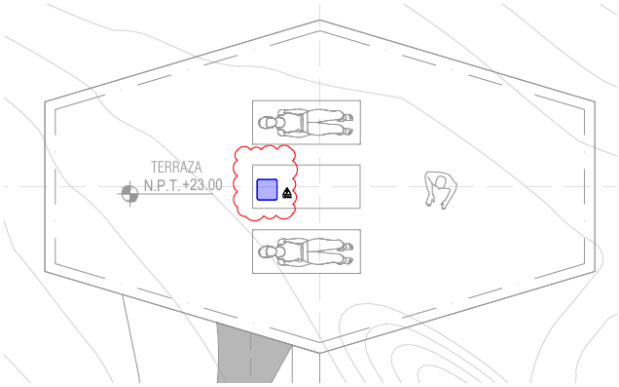


Figura I.27. Planta de nivel y de techos de la Terraza frente al mar.

Además, se construirá muros de contención con mampostería que ayudará a la estabilidad del terreno y soporte de la tierra.

Bajo el suelo de algunas estructuras estará un nivel inferior donde habrá una cisterna empleada también como cimiento y almacenamiento de agua.

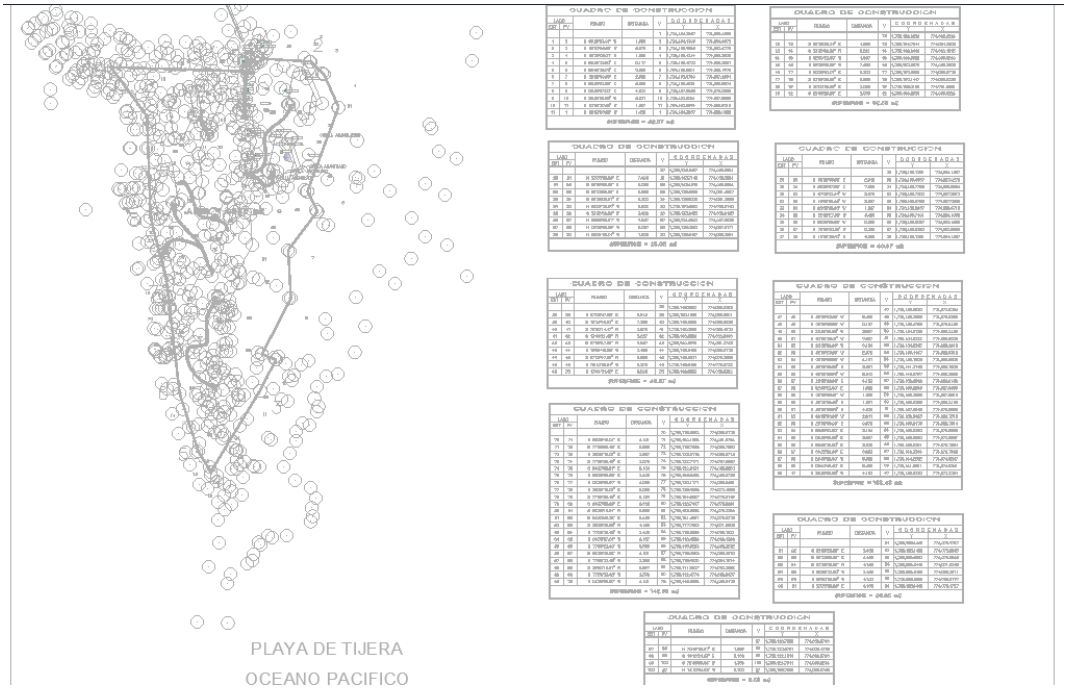


Figura I.28. Planta coordenadas de obras.

Cuadro I.5. Coordenadas de la Piedra 1.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	1,736,154.3967	774,066.0650
1	2	S 80°26'03.01" W	1.600	2	1,736,154.1308	774,064.4872
2	3	N 09°33'56.99" W	6.076	3	1,736,160.1222	774,063.4776
3	4	N 80°26'03.01" E	1.800	4	1,736,160.4214	774,065.2525
4	5	S 82°59'23.50" E	0.117	5	1,736,160.4070	774,065.3691
5	6	S 82°59'23.50" E	0.835	6	1,736,160.3051	774,066.1976
6	7	N 23°35'09.99" E	2.588	7	1,736,162.6769	774,067.2331
7	8	S 82°59'23.50" E	2.080	8	1,736,162.4231	774,069.2974
8	9	S 09°33'57.00" E	4.623	9	1,736,157.8648	774,070.0656
9	10	S 23°35'09.99" W	5.521	10	1,736,152.8051	774,067.8565
10	11	N 82°59'23.50" W	1.567	11	1,736,152.9964	774,066.3010
11	1	N 09°33'56.99" W	1.420	1	1,736,154.3967	774,066.0650
SUPERFICIE = 42.57 m2						

Cuadro I.6. Coordenadas de la Piedra 2

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				12	1,736,159.2626	774,063.6224
12	13	S 09°33'56.34" E	4.623	13	1,736,154.7044	774,064.3906
13	14	S 23°35'09.99" W	5.521	14	1,736,149.6446	774,062.1815
14	15	N 82°59'23.50" W	1.567	15	1,736,149.8359	774,060.6260
15	16	N 09°33'56.99" W	7.496	16	1,736,157.2276	774,059.3803
16	17	N 80°26'03.01" E	0.200	17	1,736,157.2609	774,059.5775
17	18	S 82°59'23.50" E	0.952	18	1,736,157.1447	774,060.5226
18	19	N 23°35'09.99" E	2.588	19	1,736,159.5165	774,061.5581
19	12	S 82°59'23.50" E	2.080	12	1,736,159.2626	774,063.6224
SUPERFICIE = 32.59 m2						

Cuadro I.7. Coordenadas de la Piedra 3.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				20	1,736,136.8437	774,055.2961
20	21	N 23°35'09.99" E	7.498	21	1,736,143.7149	774,058.2961
21	22	S 82°59'23.50" E	2.080	22	1,736,143.4610	774,060.3604
22	23	S 09°33'56.99" E	6.598	23	1,736,136.9552	774,061.4567
23	24	S 80°26'03.01" W	0.200	24	1,736,136.9220	774,061.2595
24	25	N 82°59'23.50" W	0.952	25	1,736,137.0382	774,060.3145
25	26	S 23°35'09.99" W	3.486	26	1,736,133.8432	774,058.9195
26	27	N 82°59'39.97" W	1.567	27	1,736,134.0343	774,057.3639
27	28	N 09°33'56.99" W	2.087	28	1,736,136.0923	774,057.0171
28	20	N 66°24'50.01" W	1.878	20	1,736,136.8437	774,055.2961
SUPERFICIE = 35.05 m2						

Cuadro I.8. Coordenadas de la Piedra 4.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				29	1,736,163.1331	774,084.1307
29	30	N 83°35'05.93" E	2.915	30	1,736,163.4587	774,087.0270
30	31	S 22°59'27.56" E	7.259	31	1,736,156.7759	774,089.8624
31	32	S 67°00'32.44" W	2.678	32	1,736,155.7300	774,087.3972
32	33	S 10°09'39.42" W	2.087	33	1,736,153.6758	774,087.0290
33	34	S 83°35'05.93" W	1.567	34	1,736,153.5007	774,085.4716
34	35	N 22°59'27.56" W	3.486	35	1,736,156.7101	774,084.1098
35	36	S 83°35'05.93" W	0.952	36	1,736,156.6037	774,083.1636
36	37	N 79°50'20.58" W	0.200	37	1,736,156.6390	774,082.9668
37	29	N 10°09'39.42" E	6.598	29	1,736,163.1331	774,084.1307
SUPERFICIE = 40.97 m2						

Cuadro I.9. Coordenadas de la Piedra 5.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				38	1,736,149.9583	774,080.6392
38	39	N 87°09'47.96" E	2.915	39	1,736,150.1026	774,083.5501
39	40	S 19°24'45.53" E	7.259	40	1,736,143.2559	774,085.9629
40	41	S 70°35'14.47" W	2.678	41	1,736,142.3658	774,083.4373
41	42	S 13°44'21.45" W	2.087	42	1,736,140.3386	774,082.9416
42	43	S 87°09'47.96" W	1.567	43	1,736,140.2610	774,081.3763
43	44	N 19°24'45.53" W	3.486	44	1,736,143.5492	774,080.2175
44	45	S 87°09'47.96" W	0.952	45	1,736,143.5021	774,079.2665
45	46	N 76°15'38.54" W	0.200	46	1,736,143.5496	774,079.0722
46	38	N 13°44'21.45" E	6.598	38	1,736,149.9583	774,080.6392
SUPERFICIE = 40.97 m2						

Cuadro I.10. Coordenadas del Enramado 1 completo.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				47	1,736,138.0230	774,073.2724
47	48	N 82°59'23.50" W	2.452	48	1,736,136.3222	774,070.8368
48	49	N 09°33'56.99" W	0.157	49	1,736,138.4766	774,070.8126
49	50	S 23°35'09.99" W	3.997	50	1,736,134.8139	774,069.2135
50	51	N 82°59'23.51" W	0.887	51	1,736,134.9222	774,068.3333
51	52	S 23°35'09.98" W	0.104	52	1,736,134.8265	774,068.2915
52	53	N 82°59'23.50" W	2.378	53	1,736,135.1167	774,065.9318
53	54	N 09°33'56.99" W	4.101	54	1,736,139.1605	774,065.2503
54	55	N 23°35'09.99" E	2.351	55	1,736,141.3149	774,066.1909
55	56	N 09°33'56.99" W	5.842	56	1,736,146.8787	774,065.2533
56	57	N 23°35'09.99" E	4.153	57	1,736,150.6848	774,066.9150
57	58	S 82°59'23.50" E	1.058	58	1,736,150.5556	774,067.9655
58	59	N 09°35'52.51" W	1.822	59	1,736,152.3526	774,067.6616
59	60	N 23°29'05.59" E	1.391	60	1,736,153.6285	774,068.2160
60	61	N 23°35'09.99" E	4.823	61	1,736,157.8648	774,070.0656
61	62	N 09°33'56.99" W	2.011	62	1,736,159.8483	774,069.7313
62	63	N 23°35'09.99" E	0.075	63	1,736,159.9173	774,069.7614
63	64	S 82°59'23.50" E	3.124	64	1,736,159.5360	774,072.8625
64	65	S 09°33'56.99" E	3.997	65	1,736,155.5950	774,073.5267
65	66	S 82°59'23.50" E	2.228	66	1,736,155.3231	774,075.7384
66	67	S 09°33'56.99" E	6.083	67	1,736,149.3244	774,076.7493
67	68	S 23°35'09.98" W	5.560	68	1,736,144.2292	774,074.5247
68	69	S 09°40'48.40" E	2.435	69	1,736,141.8291	774,074.9341
69	47	S 23°35'09.98" W	4.153	47	1,736,138.0230	774,073.2724
SUPERFICIE = 183.43 m2						

Cuadro I.11. Coordenadas del Enramado 2 completo.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				70	1,736,116.5652	774,069.6173
70	71	N 28°35'10.01" E	4.101	71	1,736,120.1662	774,061.5794
71	72	S 77°59'23.48" E	2.228	72	1,736,119.7025	774,063.7590
72	73	N 28°35'10.01" E	3.997	73	1,736,123.2118	774,065.6713
73	74	S 77°59'23.48" E	2.378	74	1,736,122.7171	774,067.9967
74	75	S 04°33'56.01" E	0.104	75	1,736,122.6131	774,068.0050
75	76	N 28°35'09.95" E	3.905	76	1,736,126.0422	774,069.8735
76	77	N 04°33'56.97" W	4.088	77	1,736,130.1171	774,069.5481
77	78	N 28°35'10.01" E	6.083	78	1,736,135.4588	774,072.4588
78	79	S 77°59'23.48" E	3.124	79	1,736,134.8087	774,075.5149
79	80	S 04°33'56.96" E	6.083	80	1,736,128.7447	774,075.9991
80	81	S 28°35'10.01" W	5.560	81	1,736,123.8628	774,073.3389
81	82	S 04°40'48.36" E	2.435	82	1,736,121.4361	774,073.5378
82	83	S 28°35'09.96" W	4.153	83	1,736,117.7893	774,071.5505
83	84	N 77°59'23.48" W	2.452	84	1,736,118.2996	774,069.1521
84	85	N 04°33'57.01" W	0.157	85	1,736,118.4556	774,069.1396
85	86	N 77°59'23.48" W	0.835	86	1,736,118.6293	774,068.3232
86	87	S 28°35'09.96" W	4.101	87	1,736,115.0263	774,066.3810
87	88	N 77°59'23.48" W	2.228	88	1,736,115.4920	774,064.1814
88	89	S 28°35'10.01" W	3.997	89	1,736,111.9827	774,062.2692
89	90	N 77°59'23.48" W	2.378	90	1,736,112.4774	774,059.9437
90	70	N 04°33'56.97" W	4.101	70	1,736,116.5652	774,069.6173
SUPERFICIE = 142.98 m2						

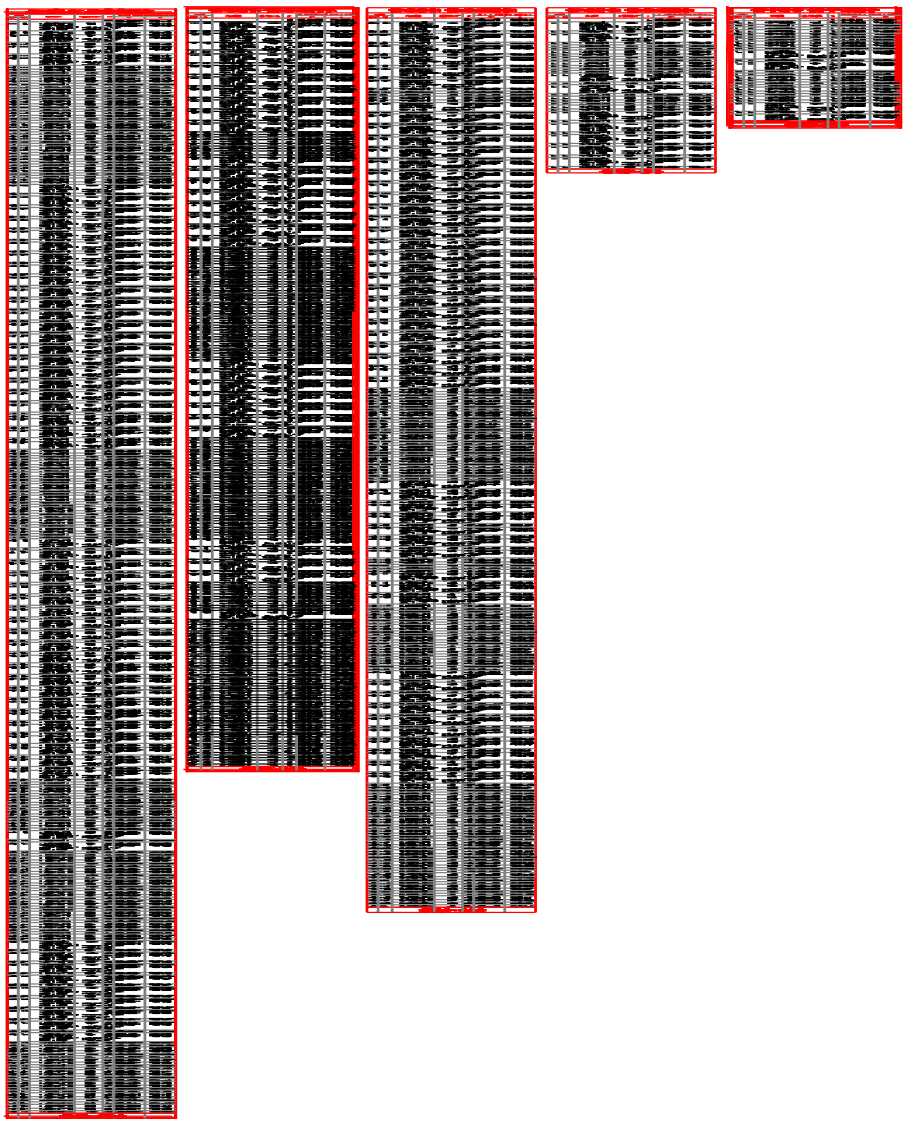
Cuadro I.12. Coordenadas de la Terraza frente al mar.

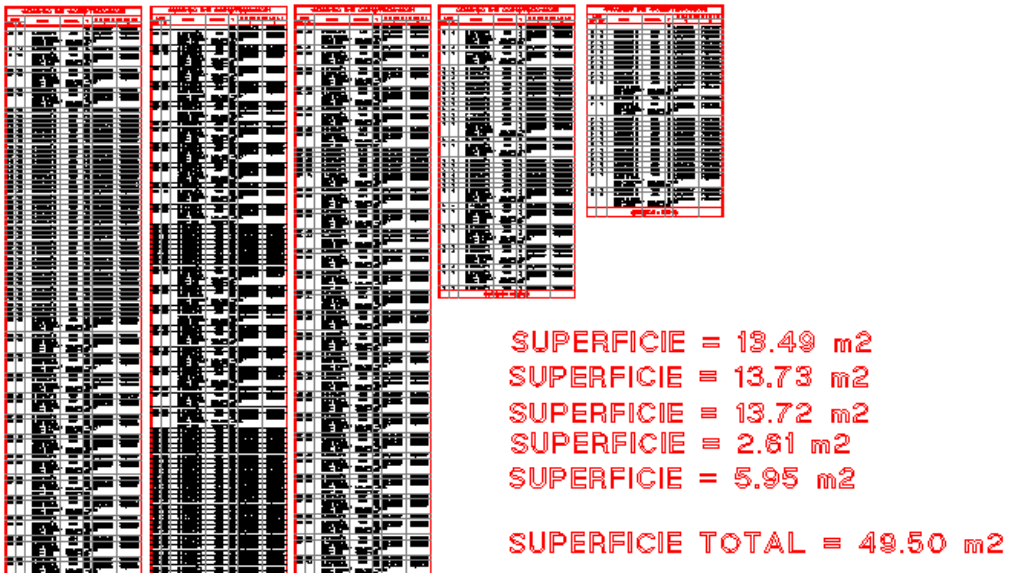
CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				91	1,736,103.4449	774,070.1727
91	92	S 82°59'23.50" E	2.452	92	1,736,103.1456	774,072.6065
92	93	S 09°33'56.99" E	4.153	93	1,736,099.0503	774,073.2966
93	94	S 23°35'09.99" W	4.153	94	1,736,095.2442	774,071.6349
94	95	N 82°59'23.50" W	2.452	95	1,736,095.5435	774,069.2011
95	96	N 09°33'56.99" W	4.153	96	1,736,099.6388	774,068.5110
96	91	N 23°35'09.99" E	4.153	91	1,736,103.4449	774,070.1727
SUPERFICIE = 28.95 m2						

Cuadro I.13. Coordenadas de la escalera fuera de áreas comunes.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				97	1,736,126.7359	774,058.0746
97	98	N 75°49'35.37" E	1.389	98	1,736,127.0761	774,059.4218
98	99	S 14°10'24.63" E	5.100	99	1,736,122.1314	774,060.6706
99	100	S 75°49'35.64" W	1.389	100	1,736,121.7911	774,059.3234
100	97	N 14°10'24.63" W	5.100	97	1,736,126.7359	774,058.0746
SUPERFICIE = 6.58 m2						

Cuadro I.14. Coordenadas de los caminos, .(Anexo en Excel coordenadas del proyecto)





I.2.3 Preparación del sitio y construcción

La etapa de preparación del sitio comprende el conjunto de actividades preliminares, movimientos de tierra y contenciones necesarias para el acondicionamiento del predio, con el fin de permitir el adecuado desarrollo de las obras civiles del proyecto, delimitando y adecuando las áreas destinadas al desplante de las estructuras.

Durante esta etapa se llevarán a cabo las siguientes actividades:

1. En primera instancia, se realizarán la remoción de la vegetación existente, correspondiente a vegetación de selva mediana caducifolia, mediante el retiro controlado de la cobertura vegetal presente en las áreas requeridas para el desarrollo del proyecto. Esta actividad se ejecutará con apoyo de maquinaria pesada, específicamente retroexcavadora, procurando minimizar la afectación a las áreas no intervenidas. Una vez efectuado el derribo de la vegetación arbórea, se procederá a las labores de desrame, seccionamiento y acopio del material vegetal, mismo que será dispuesto mediante su aprovechamiento como combustible por parte de pobladores de comunidades aledañas, conforme a prácticas de manejo sustentable.
2. Posteriormente, se llevará a cabo el despalme del terreno, consistente en la remoción de la capa superficial del suelo, con un espesor aproximado de 25 cm, en las áreas destinadas a la construcción. Esta actividad tiene como finalidad evitar la incorporación de material orgánico en los procesos constructivos y garantizar condiciones adecuadas para el desplante de las estructuras.
3. De manera subsecuente, se ejecutarán los trabajos de trazo, nivelación y conformación del terreno, de acuerdo con lo establecido en los planos arquitectónicos y en el proyecto de excavaciones y rellenos.

Estas actividades comprenderán cortes, rellenos y compactación del terreno, empleando maquinaria pesada y atendiendo a las especificaciones técnicas derivadas del estudio de mecánica de suelos. El material producto de las excavaciones será reutilizado en las actividades de relleno, optimizando el manejo de materiales dentro del sitio.

El predio presenta características geotécnicas correspondientes a un terreno tipo 1, terreno firme tal como tepetate, arenisca medianamente cementada, arcilla muy compacta e incluye roca basáltica, con presencia de capa vegetal en superficie. Se estima un volumen total de excavación del orden de 296.97 m^3, distribuido en las diferentes áreas del proyecto. Las excavaciones se realizarán preferentemente en condiciones de humedad, a fin de reducir la emisión de partículas suspendidas y mitigar la generación de polvo.

El trazo del proyecto comprenderá la localización precisa de ejes, bancos de nivel, cotas y referencias necesarias para el correcto desplante de las estructuras, así como de las redes de infraestructura asociadas. Finalmente, se instalarán infraestructuras provisionales de apoyo a la obra, tales como sanitarios portátiles, cuya operación y mantenimiento será responsabilidad del contratista, así como una bodega temporal desmontable para almacenamiento de materiales y resguardo del personal. Asimismo, se dispondrá de sistemas de almacenamiento de agua mediante tinacos de gran capacidad, destinados a cubrir los requerimientos del proceso constructivo.

Etapa de construcción

Durante la presente etapa se concentrará la mayor parte de los impactos ambientales asociados al proyecto, los cuales se caracterizan por presentar tanto temporalidad transitoria como efectos permanentes, derivados principalmente de las actividades constructivas y de la generación de residuos de diversa naturaleza, mismos que deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la normatividad ambiental aplicable.

En esta fase se llevará a cabo la ejecución de las obras complementarias necesarias para la correcta implementación del proyecto, incluyendo aquellas relacionadas con infraestructura de apoyo y acondicionamiento del sitio.

Las actividades constructivas darán inicio con la implementación de las obras establecidas en el plano de conjunto, con el propósito de definir la organización espacial y funcional del desarrollo. De manera subsecuente, se procederá a la construcción de las unidades habitacionales correspondientes a las Piedra 1, 2, 3, 4 y 5, las áreas comunes tales como los Enramados 1y 2; y la Terraza frente al mar conforme a las especificaciones técnicas del proyecto.

Los equipos y maquinaria a utilizar se enlistan a continuación.

- ✓ Equipo Manual
  - Cortadora de varilla

- Esmeril de mano
- Rompedor eléctrico
- Taladros
- Rotomartillos
- Atornillador eléctrico
- Caladora
- Herramienta general: martillos, pinzas de corte,
- Bailarina
- Termofusor
- Soplete
- Perico manual
- Martelinas
- Cucharas

✓ Maquinaria

- Revolvedora de concreto
- Generador eléctrico
- Malacate eléctrico
- Helicóptero para pulido

Las actividades de construcción se llevarán a cabo en un horario diurno comprendido de las 08:00 a las 17:00 horas, estableciéndose que las labores de mayor intensidad, particularmente aquellas que generan niveles más elevados de ruido, se realizarán en un horario restringido de 09:00 a 13:00 horas, con el fin de mitigar posibles afectaciones al entorno.

Los materiales serán adquiridos con los siguientes proveedores:

- Acero: Proveedor Local | Super Ferretería Express, Pochutla
- Cemento: Proveedor Local | Super Ferretería Express, Pochutla
- Grava y Arena: Proveedor Local | Unión camioneros, Tonameca
- Madera: Proveedor Local | Maderería Madcim, Pochutla
- Material Eléctrico y Gas: Proveedor Local | Super Ferretería Express, Pochutla
- Material Hidrosanitario Sanitario: Proveedor Local | Super Ferretería Express, Pochutla
- Misceláneos: Proveedor Local | Ferretería Vettel, Pochutla

Instalaciones exteriores: Hidráulicas, eléctricas y sanitarias

Se realizarán las excavaciones necesarias para la instalación de las redes generales hidráulicas, sanitarias y eléctricas, así como para la distribución de sistemas de voz y datos, conforme a lo indicado en el plano

de conjunto del proyecto. Las líneas hidráulicas y sanitarias se colocarán considerando pendientes del orden del 2%, a fin de garantizar su correcto funcionamiento.

Posteriormente, se llevará a cabo la instalación de los elementos requeridos para la conducción de agua, mediante tuberías de PVC hidráulico y sanitario, así como la canalización de las líneas eléctricas a través de tubería tipo conduit. Asimismo, se construirán los registros correspondientes con altura de 0.60-0.67m.

De igual forma, se ejecutarán excavaciones para la instalación de un biodigestor RP-3000 autolimpiable con capacidad de 3,000 litros, incluyendo su trampa de lodos con dimensiones aproximadas de 2 m de diámetro y 2.1 m de altura, así como un pozo de absorción construido con muro de tabique sin juntear, con un diámetro de 1.50 m y profundidad hasta alcanzar estratos de suelo permeable.

Adicionalmente, se realizarán excavaciones para la construcción de los cimientos donde en algunos casos serán cubiertos por las cisternas de almacenamiento de agua y para las albercas y sus instalaciones asociadas. Las cisternas de almacenamiento de agua tendrán la capacidad de 296973.60 L por todo destinada a su aprovechamiento en sanitarios y riego., incluyendo las instalaciones necesarias para su captación y distribución.

Construcción de las Piedras y Áreas comunes.

Cimentación

La cimentación del proyecto se resolverá mediante un sistema de losas de cimentación de concreto armado, las cuales estarán diseñadas para distribuir de manera uniforme las cargas de la superestructura hacia el terreno natural, garantizando estabilidad y un adecuado control de asentamientos.

Las losas de cimentación se proyectarán con un espesor de 20 cm, reforzadas con doble parrilla de acero de refuerzo a base de varillas #4 colocadas a cada 15 cm en ambos sentidos. Estas se desplantarán sobre una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor, que servirá como base de nivelación y limpieza para el correcto colado del elemento estructural.

En las áreas de desplante y circulación, se contemplará la ejecución de firmes de concreto de 15 cm de espesor, reforzados con doble parrilla de varilla #3 a cada 20 cm, los cuales funcionarán como complemento del sistema de cimentación superficial.

El diseño de la cimentación considerará las características del terreno natural, así como una capacidad de carga aproximada de 120 t/m², asegurando un comportamiento adecuado ante cargas verticales y acciones laterales propias del proyecto.

La profundidad y características de las excavaciones estarán en función de la ubicación específica de cada piedra o área común y se ejecutarán conforme a las recomendaciones emitidas por el estudio de mecánica de suelos. Dicho estudio incluyó la exploración mediante cuatro pozos a cielo abierto (PCA 01, PCA 02,

PCA04 y PCA05), con recuperación de muestras alteradas e inalteradas, alcanzando una profundidad máxima de 1.15 m en cada uno.

Asimismo, en los elementos en contacto directo con el terreno, se especificará el uso de concreto con aditivo impermeabilizante integral, con el fin de mejorar la durabilidad de la estructura y prevenir afectaciones por humedad, especialmente en las zonas donde se ubicarán niveles inferiores destinados a cisternas.

Para elementos complementarios, como las pérgolas de madera y estructuras ligeras, se considerará la ejecución de dados de concreto armado que funcionarán como puntos de apoyo, los cuales se integrarán a la losa de cimentación mediante anclajes metálicos.

En conjunto, la cimentación se concebirá como un sistema continuo y monolítico, adaptado a la topografía del terreno y a las condiciones del sitio, garantizando seguridad estructural, durabilidad y bajo mantenimiento en el desarrollo del proyecto.

Excavaciones

- Tiempo Total: 2 meses | 8 semanas
- Maquinaria Utilizada: Trabajo manual y Rompedor eléctrico
- Número de trabajadores: 4

Cimentación

- Tiempo Total: 2 meses y una semana | 9 semanas
- Maquinaria Utilizada: Revolvedora, Cortadora Varilla, Esmeril Manual, Dobladores o jirafas, Martillos, Cerrotes, Caladoras de madera
- Número de trabajadores: 8

Estructuras

El sistema estructural del proyecto se plantea a base de elementos de concreto armado colados en sitio, trabajando de manera monolítica para garantizar estabilidad, rigidez y durabilidad, considerando las condiciones del entorno costero. El conjunto, conformado por 5 unidades tipo "piedras" (habitaciones de 2 y 3 niveles con niveles inferiores), 2 "entramados" (áreas comunes) y una terraza frente al mar, se resolverá mediante un sistema de muros de carga, losas macizas y elementos horizontales de concreto aparente.

La cimentación se proyectará a base de losas de cimentación de concreto armado con un espesor aproximado de 20 cm, reforzadas con doble parrilla de acero de refuerzo con varillas #4 a cada 15 cm en ambos sentidos, desplantadas sobre una plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor. Estas losas tendrán la función de transmitir de manera uniforme las cargas al terreno natural, considerando las condiciones geotécnicas del sitio.

Sobre la cimentación, se contemplará la ejecución de firmes de concreto con un espesor aproximado de 15 cm, reforzados con acero de refuerzo, los cuales servirán como base para los niveles habitables y de circulación.

La superestructura se conformará mediante muros de mampostería de block de 20x40x10 cm, confinados con castillos y dalas de concreto armado, así como muros de concreto armado colados en sitio en zonas específicas donde se requiera mayor rigidez. Estos elementos serán los encargados de recibir y transmitir las cargas verticales y laterales hacia la cimentación.

Las trabes y elementos horizontales se proyectarán de concreto armado aparente, funcionando como elementos de amarre y distribución de cargas entre muros. Las escaleras se construirán de concreto armado colado en sitio, integrándose estructuralmente al sistema general.

Las losas se plantearán como losas macizas de concreto armado, con un espesor aproximado de 20 cm, reforzadas con acero de refuerzo en dos direcciones, funcionando como diafragmas rígidos que distribuirán las cargas hacia los elementos verticales.

El concreto a emplear en los elementos estructurales será de una resistencia aproximada de f'c = 250 kg/cm², mientras que el acero de refuerzo contará con un esfuerzo de fluencia fy = 4200 kg/cm², cumpliendo con la normativa vigente aplicable.

El diseño estructural considerará cargas muertas, cargas vivas y acciones accidentales como sismo y viento, conforme a los reglamentos y normas técnicas correspondientes, garantizando la seguridad y correcto desempeño del conjunto.

En elementos en contacto con el terreno, se contemplará el uso de aditivos impermeabilizantes integrales para mejorar la durabilidad de la estructura ante condiciones de humedad.

Las pérgolas de madera tropical se proyectarán como elementos no estructurales, apoyados sobre la estructura principal de concreto, proporcionando sombra y confort sin intervenir en el comportamiento estructural del sistema.

En general, la estructura se concebirá como un sistema aparente, donde los elementos de concreto cumplirán tanto una función estructural como arquitectónica, eliminando recubrimientos y permitiendo una lectura clara de la lógica constructiva del proyecto.

Albañilerías generales y colados de muros y losas.

- Tiempo Total: 8 meses | 32 semanas
- Maquinaria Utilizada: Revolvedora, Cortadora Varilla, Esmeril Manual, Dobladores o jirafas, Martillos, Cerrotes, Caladoras de madera
- Número de trabajadores: 9 trabajadores

Albañilería

La albañilería del proyecto se caracterizará por el uso predominante de materiales aparentes, priorizando la honestidad constructiva y la integración con el entorno. Se contemplan muros de block aparente de 20x40x10 cm, así como elementos estructurales de concreto aparente como trabes, losas macizas y escaleras.

Las edificaciones, conformadas por 5 unidades tipo "piedras" (habitaciones de 2 y 3 niveles con niveles inferiores) y 2 "entramados" (áreas comunes), además de una terraza frente al mar, se desarrollan bajo un sistema constructivo sólido basado en concreto y mampostería.

Acabados en pisos y muros.

- Tiempo Total: 6 meses | 24 semanas
- Maquinaria Utilizada: Helicóptero para pulido de pisos, llanas, martelinas,
- Número de trabajadores: 5 trabajadores

Instalaciones

Las instalaciones del proyecto se integrarán de manera discreta dentro de los elementos de albañilería y estructura, respetando el concepto de obra aparente. Incluyen sistemas hidráulicos, sanitarios y eléctricos necesarios para el funcionamiento de las habitaciones, áreas comunes, albercas y terraza.

Debido a la configuración del proyecto, que incluirán niveles inferiores en las unidades tipo "piedras", se contempla la incorporación de cisternas para almacenamiento de agua.

Las canalizaciones se prevén ocultas dentro de muros, losas y pisos, evitando elementos visibles que alteren la estética del concreto aparente, garantizando al mismo tiempo funcionalidad, durabilidad y facilidad de mantenimiento.

Todas estas instalaciones eléctrica, hidráulica, sanitaria, transmisión de datos se realizarán conforme al proyecto de acuerdo a los planos correspondientes

Instalación hidrosanitaria.

- Tiempo Total: 5 meses | 20 semanas
- Maquinaria Utilizada: Herramienta manual: Desarmadores, pinzas, termofusor, taladro, rotomartillo
- Número de trabajadores: 3

Instalación eléctrica.

- Tiempo Total: 6 meses | 24 semanas
- Maquinaria Utilizada: Herramienta manual; desarmadores, pinzas, llave stilson, manómetro
- Número de trabajadores: 3 trabajadores

Acabados

El proyecto se adoptará a un concepto de acabados de tipo aparente, donde los materiales estructurales funcionarán también como acabado final, eliminando recubrimientos adicionales. Predominarán superficies de concreto aparente en muros, losas, trabes y escaleras, así como pisos de concreto pulido y deslavado.
Los plafones estarán conformados por losas macizas de concreto aparente y, en áreas específicas, pérgolas de madera tropical de la región, aportando sombra y confort térmico.
No se contemplarán elementos de cancelería ni sistemas ligeros como tablaroca, manteniendo una estética robusta, natural y de bajo mantenimiento. La carpintería se integra de manera puntual como complemento a la estructura principal.

Carpinterías obra blanca.

- Tiempo Total: 5 meses | 20 semanas
- Maquinaria Utilizada: Fabricación en taller y envío
- Número de trabajadores: En obra únicamente 4 para trabajos de montaje

Colocación de accesorios.

- Tiempo Total: 1 mes | 4 semanas
- Maquinaria Utilizada: Herramienta manual general
- Número de trabajadores: 2

Limpieza general

Se llevará a cabo el retiro de todos los materiales sobrantes y residuos generados durante el proceso constructivo, tanto de manera continua en el desarrollo de la obra como al término de los trabajos, con el fin de mantener condiciones adecuadas de orden, seguridad e higiene en el sitio.
Los residuos sólidos derivados de la construcción y del uso de servicios provisionales serán manejados de la siguiente manera:

- Residuos sólidos de construcción:
  ▪ La madera utilizada en cimbras será reutilizada en la mayor medida posible dentro de la misma obra o en trabajos de carpintería. En caso de no ser aprovechada, será trasladada a un sitio autorizado para su disposición final.
  ▪ Los sobrantes de acero de refuerzo serán mínimos y se acopiarán para su reutilización o venta como material reciclable; en última instancia, serán llevados a un tiradero autorizado.
  ▪ Los residuos pétreos y de concreto serán recolectados y, en la medida de lo posible, reutilizados en rellenos o nivelaciones dentro del mismo predio; el excedente será transportado a un banco de tiro autorizado.

- Residuos sanitarios:
  - Se considerará la instalación de sanitarios móviles durante la etapa de construcción, los cuales contarán con servicio periódico de limpieza, mantenimiento y retiro de residuos por parte de una empresa especializada.

En general, se procurará la correcta gestión de los residuos generados, priorizando su reutilización y disposición adecuada, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental del proyecto.

Obras exteriores: Caminos y escalinatas

Asimismo, los espacios exteriores como andadores y pasajes se resuelven con piedra laja escarvada del mismo terreno, favoreciendo la integración con el sitio y reduciendo el impacto ambiental.

I.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

El proyecto "Playa Tijera" entrará en operación una vez concluidas las obras de construcción de las unidades tipo "piedras", los "entramados" (áreas comunes) y la terraza frente al mar. En esta etapa, los usuarios harán uso de las instalaciones destinadas a hospedaje, descanso y recreación, cumpliéndose así los objetivos del proyecto.

Posterior a su puesta en marcha, se contemplarán actividades de mantenimiento preventivo y correctivo con el fin de conservar las condiciones óptimas de funcionamiento y prolongar la vida útil de la infraestructura, considerando que la mayoría de los elementos son de concreto aparente y materiales naturales.

Las actividades de mantenimiento consistirán principalmente en: limpieza general de espacios interiores y exteriores, mantenimiento de pisos de concreto pulido y áreas de piedra natural, revisión y reparación de instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas, mantenimiento de elementos de carpintería (pérgolas y estructuras de madera), tratamiento y protección de madera contra intemperie, mantenimiento de albercas, control de humedad en niveles inferiores, así como fumigación y conservación de áreas exteriores.

Para la adecuada operación y mantenimiento del proyecto, se requerirá el siguiente personal:

- Mantenimiento general y áreas exteriores: 1 persona
- Limpieza diaria: 1 persona
- Apoyo en limpieza y operación: 1 persona
- TOTAL: 3 personas

I.2.5 Etapa de abandono del sitio

No se contempla una etapa de abandono del sitio en el corto o mediano plazo, ya que el proyecto está diseñado para tener una larga vida útil, estimada en aproximadamente 50 años, mediante un adecuado mantenimiento de sus elementos constructivos.

En caso de que, a futuro, se requiera el abandono o desmantelamiento de la infraestructura, se prevé que este se lleve a cabo de manera controlada, mediante el uso de herramientas manuales y maquinaria adecuada. Los materiales resultantes de la demolición, tales como concreto, acero, madera y piedra, serán clasificados para su reutilización, reciclaje o disposición final en sitios autorizados.

Asimismo, se considerará la restauración del terreno en la medida de lo posible, buscando reintegrarlo a sus condiciones naturales o a un nuevo uso compatible con el entorno, minimizando los impactos ambientales derivados de dichas actividades.

I.2.6 Utilización de explosivos

El proyecto no requerirá de uso de explosivos.

I.2.7 Generación manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante las distintas etapas del proyecto se prevé la generación de residuos sólidos urbanos derivados de las actividades del personal involucrado en el proceso constructivo.

Cuadro I.15. Descripción del manejo y disposición de los residuos por etapa.

ETAPA	TIPO	RESIDUO	MANEJO	DISPOSICIÓN
Preparación del sitio	Sólidos	Material vegetativo	Apilados en el terreno para su disposición.	Utilizar como abono.
		Basura orgánica e inorgánica	Recolectados en bolsas negras, dentro de botes de plástico.	Se enviará con el camión recolector de basura.
	Líquidos	Aguas residuales (baños portátiles)	Limpieza con desinfección con tabletas de hipoclorito	La empresa contratada dispondrá de los residuos y
	Atmosféricos	Partículas de tierra. Emisiones de CO_2 y ruido de la maquinaria.	Mantenimiento periódico de la maquinaria. Se realizarán los movimientos de tierra mínimos para reducir las emisiones.	Dispersados por el viento
Construcción	Sólidos	Residuos de construcción. Basura organica e inorganica	Recolectados en bolsas negras, dentro de botes de plástico.	Se enviará con el camión recolector de basura.
	Líquidos	Aguas residuales	Limpieza con desinfección con tabletas de hipoclorito	La empresa contratada dispondrá de los

		(baños portátiles)		residuos y
		Gasolina, aceite, lubricantes	Colecta de los líquidos que deban reemplazarse para el funcionamiento del equipo.	En botes de plástico para su rehusó en el curado de la madera de la cimbra, teniendo cuidado de no verterlo en el suelo. El resto en centros especializados en su disposición final.
	Atmosféricos	Polvo, ruido, CO_2 de maquinarias	Mantenimiento periódico de la maquinaria. Se realizarán. Se regará el predio para reducir las emisiones de partículas	Dispersados por el viento
Operación y mantenimiento	Sólidos	Basura	Depositados en depósitos separados por tipo: orgánica, inorgánica, reciclable.	Se enviará con el camión recolector de basura.
	Líquidos	Aguas residuales	Tratados en biodigestores y en el sistema de lodos activados	Aguas grises reutilizadas para el riego y sanitarios. Separación de lodos para uso como abono natural después de 1 año de secado.
	Atmosféricos	No aplica	No aplica	No aplica

Dichos residuos serán recolectados y almacenados temporalmente en contenedores con capacidad aproximada de 200 litros, los cuales permanecerán cerrados y debidamente identificados para evitar dispersión y contaminación.

Los residuos serán separados en orgánicos e inorgánicos desde su origen, con el fin de facilitar su manejo y disposición adecuada. Posteriormente, de manera periódica, serán recolectados y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el municipio de San Pedro Pochutla mediante el servicio de recolección correspondiente.

I.2.8 Generación de gases efecto invernadero

II.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros

Durante las etapas de construcción y operación del proyecto se prevé la emisión de gases de efecto invernadero, tales como dióxido de carbono (CO_2), vapor de agua (H_2O), metano (CH_4), óxidos de nitrógeno (N_2O), clorofluorocarbonos (CFC) y ozono (O_3), entre otros.

Las principales emisiones estarán asociadas al uso de maquinaria y vehículos automotores, siendo el

dióxido de carbono el contaminante predominante. Con el fin de reducir estas emisiones, se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos y vehículos utilizados en el proyecto, asegurando su operación en condiciones óptimas.

Asimismo, se verificará el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente aplicable, particularmente en lo referente a los niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes provenientes de vehículos a gasolina (NOM-041-SEMARNAT-2006), la opacidad del humo en vehículos que utilizan diésel (NOM-045-SEMARNAT-1996) y los niveles máximos de ruido generados por el escape de los vehículos automotores (NOM-080-SEMARNAT-1994).

Estas medidas permitirán minimizar los impactos asociados a la emisión de contaminantes atmosféricos durante el desarrollo del proyecto.

II.2.8.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Durante la etapa de construcción del proyecto, las emisiones de gases de efecto invernadero estarán asociadas principalmente al uso de maquinaria y vehículos automotores. No obstante, debido a la variabilidad en la frecuencia de uso, tiempos de operación y distancias recorridas dentro del área del proyecto, no es posible realizar una estimación cuantitativa precisa de las emisiones generadas.

Sin embargo, como medida de control, se verificará que los vehículos y equipos utilizados cuenten con mantenimiento adecuado y operen en condiciones óptimas, a fin de reducir al mínimo la generación de emisiones contaminantes. Esta misma medida será aplicable durante la etapa de operación del proyecto, asegurando el cumplimiento de buenas prácticas en el uso y manejo de equipos motorizados.

II.2.8.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.

De acuerdo con las características del proyecto y la información contenida en los planos eléctricos, el consumo de energía durante la etapa de operación se estima con base en la demanda de los equipos e instalaciones consideradas.

La energía utilizada estará asociada principalmente al funcionamiento de sistemas eléctricos, iluminación, equipos electromecánicos y demás servicios requeridos para la operación del proyecto. Dicha energía será suministrada a través de la red eléctrica correspondiente y su consumo dependerá de los patrones de uso y la eficiencia de los equipos instalados.

La estimación del consumo energético se presenta de manera desglosada en el cuadro siguiente, conforme a las especificaciones del proyecto eléctrico.

Cuadro I.16. Consumo diario de energía eléctrica durante la operación.

Áreas	Potencia estimada en Watts (W)	Uso diario aprox. en horas (h)	Energía consumida (KWh)
Piedra 2	2271.00	18	40.88
Piedra 3	2433.00	18	43.79
Piedra 4	2307.00	12	27.68
Piedra 5	1312.50	12	15.75
Enramado 1	98080.84	24	2353.94
Enramado 2	3472.54	24	83.34
Total			2565.39

I.6 Tabla resumen de características del proyecto.

Cuadro I.17. Características del proyecto (consumo de energía)

CONCEPTO	CANTIDAD Y UNIDADES
Preparación del sitio (cantidad y unidades)	Actividades: Desmonte, despalme, demolición de estructuras preexistentes (locales comerciales), trazo y nivelación del terreno, instalación de obras temporales.
	Consumo energético asociado: Se estima un consumo de 150 kWh durante esta etapa, correspondiente al uso de herramientas eléctricas (cortadoras, vibradores, compresores) e iluminación temporal.
Consumo de energía eléctrica	Durante la construcción: Aproximadamente 200 kWh/mes (uso de maquinaria, equipo de corte, vibradores, sistemas de bombeo temporal e iluminación de obra).
	Durante la operación: 50 kWh/mes (según archivo proporcionado). Este consumo corresponde al alumbrado interior y exterior, equipos de climatización, bombas de agua, contactos de uso general y equipos electrónicos del proyecto Playa Tijera.
Consumo de agua	Durante la construcción: Se estima un consumo de 5 m³/mes para actividades como curado de concreto, mezclas de mortero, limpieza de herramientas y control de polvo mediante riego.
	Durante la operación: 1.2 m³/mes (según archivo proporcionado). Este volumen corresponde al suministro para uso doméstico (cocina, baños, lavandería, limpieza, riego de áreas verdes) del proyecto Playa Tijera.
Emisiones de gases de efecto invernadero	Durante la construcción: Emisiones indirectas asociadas a la generación de energía eléctrica consumida en obra y al transporte de materiales. Se estiman 0.5 t CO2e para toda la etapa constructiva (aproximadamente 6 meses).
	Durante la operación: 7.99 t CO2e al año (según archivo proporcionado). Este cálculo considera el consumo eléctrico de 50 kWh/mes y el factor de emisión promedio de la Comisión Federal de Electricidad para la región.
Aprovechamiento de otros recursos naturales	Materiales pétreos: Se utilizarán aproximadamente 80 a 120 m³ de concreto (agregados: arena, grava, cemento) y 8 a 12 toneladas de acero de refuerzo. Estos materiales se obtendrán de bancos de materiales autorizados en la región de la Costa de Oaxaca.
	Agua: Se captará agua de lluvia para riego de áreas verdes y limpieza exterior (sistema sugerido, pendiente de diseño).
	Aprovechamiento de energía solar: Se sugiere la instalación de calentadores solares de agua para reducir el consumo de energía eléctrica o gas, aunque no está especificado en los planos, se recomienda como medida de mitigación ambiental.

CONCEPTO	CANTIDAD Y UNIDADES
Generación de residuos	Peligrosos: 10 kg/mes (según archivo proporcionado). Corresponde a aceites usados, filtros, estopas y envases contaminados generados por el mantenimiento de vehículos y maquinaria durante la construcción y operación. Estos residuos deberán ser manejados por una empresa autorizada conforme a la normatividad ambiental.
	Manejo Especial: Se estima la generación de 0.5 ton de residuos de construcción y demolición (concreto, tabique, acero, madera, plásticos) durante la etapa de construcción, los cuales serán separados y dispuestos en sitios autorizados.
	Sólidos Urbanos: 1 kg/día (según archivo proporcionado). Este residuo se generará durante la operación de los Playa Tijera y será manejado mediante un programa de separación en fuente (orgánico e inorgánico) con contenedores diferenciados y convenio con el municipio para su recolección.
Descargas de agua residual y/o de proceso	Durante la construcción: No se generan descargas significativas; los residuos líquidos se limitan a aguas de limpieza que serán controladas para evitar escurrimientos.
	Durante la operación: 0.04 m³/día (80% del consumo de agua) (según archivo proporcionado). Estas aguas residuales serán tratadas mediante un biodigestor y sistema de reutilización de aguas grises; el excedente será dispuesto conforme al diseño sanitario del proyecto, sin descargas directas a cuerpos de agua superficiales. Se deberá garantizar el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2021.
Otros en su caso (especificar)	Emisiones de polvo y ruido: Durante la construcción se generarán emisiones temporales de polvo, las cuales serán controladas mediante riego del terreno (con agua de la cisterna temporal) y cubrimiento de materiales acarreados. El ruido será controlado con mantenimiento preventivo de maquinaria y horarios restringidos de trabajo (de 8:00 a 18:00 horas) para minimizar afectaciones a vecinos y al entorno.
	Emisiones por equipos de climatización: Se instalarán 5 unidades minisplit (4 en planta alta y 1 en planta baja) que emiten calor residual y ruido. Se recomienda equipos tipo Inverter de bajo consumo y bajo nivel de ruido.
	Mantenimiento preventivo: Se realizará mantenimiento preventivo de instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, bombas, cisterna y áreas comunes para garantizar su correcto funcionamiento y minimizar impactos ambientales.

I.7 Superficies Generales del Proyecto

I.7.1 Superficie del predio o total para el desarrollo del proyecto

Como se ha referido en apartados previos, el proyecto se desarrollará en terrenos del la localidad del Vigia, Playa Tijera que pertenece al municipio de San Pedro Pochutla, ubicado en la Zona 14, en la banda Q, del Datum WGS84, proyección Universal Trasverse Mercator (UTM).

La superficie total del polígono es de 1,986.00 m^2. La superficie a afectar es de 554.09 m^2, que representa un 27.90 % del total del predio sin contar la superficie de los caminos permeables en PB. El 72.10 % restante se destinará como área libre y incluirá caminos y muros. A continuación, se presenta la tabla de datos generales y desglosados de las áreas del proyecto.

Cuadro I.18. Datos Generales del Proyecto

Resumen de áreas del conjunto	**M2**	**Porcentaje (%)**
Área de terreno	1986.00	100.00
Área de desplante total	554.09	27.90
Área libre. Incluye caminos permeables en PB y muros	1431.91	72.10
Área de caminos permeables en PB	49.50	
Resumen de áreas totales	**M2**	**Cantidad**
Sobre Nivel de Banqueta (s.n.b.)		
Piedras, m2 construidos	318.73	5.00
Superficie total construida, m2 construidos s.n.b.	**318.73**	
Piedras, m2 terrazas (techadas)	7.93	
Piedras, m2 construidos + techados	326.66	
Enramados, m2 techados (Incl. Albercas techadas)	190.02	2.00
Enramados, m2 sin techar (Incl. Albercas abiertas y terrazas)	136.39	
Enramados, m2 techados +sin techar	326.41	
Terraza Mirador, m2 sin techar	28.95	1.00
Superficie total construida s.n.b,+techados+sin techar. (Incl. Piedras, Enramados y Terraza Mirador)	**682.02**	
Bajo Nivel de Banqueta (b.n.b.)		
Piedras, m2 construidos, b.n.b. (Cisternas)	167.28	6.00
Enramado 1, m2 construidos, b.n.b (Bodegas)	20.11	3.00
Enramado 2, m2 construidos, b.n.b (Bodega)	6.70	1.00
Superficie total construida, b.n.b.	194.09	
S.N.B.+B.N.B.		
Superficie total construida s.n.b. +techados + sin techar + b.n.b.	**876.11**	
Habitaciones	**M2**	**Cantidad**
Habitaciones, m2 construidos	216.83	
Habitaciones, m2 techados	7.93	
Total de Habitaciones, m2 construidos+techados	**224.76**	**7.00**
Albercas	**M2**	**Cantidad**
Alberca en Enramado 1, inc. m2 techados y sin techar	27.63	1.00
Alberca en Enramado 2, inc. m2 techados y sin techar	27.46	1.00
Total de Albercas, inc. m2 techados y m2 sin techar	**55.09**	**2.00**
Cisternas cálculos de volumen de agua	**M2**	**M3**
Piedra 1	23.79	51.58
Piedra 2	23.79	29.51
Piedra 3	23.79	37.17
Enramado 1 bajo alberca	23.79	50.71
Enramado 2 bajo alberca	23.79	40.14
Enramado 2 bajo terraza	22.30	87.85
Total. 6 Cisternas-Estimado Volumen de agua, en M3		**296.97**
Total. 6 Cisternas-Estimado Volumen de agua, en Litros		296,973.60

I.7.3 Superficie a intervenir sin construcciones definitivas existente y por afectar (campamentos, bodegas, etc.)

Cuadro I.19. Datos desglosados de áreas del proyecto

Desgloce por elementos	Nivel	M2 construidos (sobre nivel de banqueta, s.n.b.)	M2 techados (Inc.Terrazas y Enramados)	M2 sin techar (Inc. Azoteas, Albercas y Terrazas al aire libre)
Piedra 1				
Zona técnica, Sanitarios	**SS**	27.88		
Escaleras - Circulaciones	**SS**	3.84		
Cocina	**PB**	30.32		
Escaleras - Circulaciones	**PB**	7.19		
Habitación Tipo 1 (Mirador)	**N1**	30.33	0.91	1.57
Escaleras - Circulaciones	**N1**	2.79		
Zona técnica- Servicios- Terraza	**NAZ**			30.11
Total		**102.35**	**0.91**	**31.68**
Piedra 2				
Habitación Tipo 2	**PB**	30.33	0.91	
Terraza	**PB**			
Habitación Tipo 3	**N1**	30.33	0.91	
Terraza	**N1**			1.57
Escaleras - Circulaciones	**N1**	7.47		
Zona técnica- Servicios- Terraza	**NAZ**			30.11
Total		**68.13**	**1.82**	**31.68**
Piedra 3				
Habitación Tipo 4	**PB**	31.46	2.47	
Terraza	**PB**			1.57
Habitación Tipo 5	**N1**	31.46	0.91	
Terraza	**N1**			1.57
Escaleras - Circulaciones	**N1**	7.47		
Zona técnica- Servicios- Terraza	**NAZ**			30.11
Total		**70.39**	**3.38**	**33.25**
Piedra 4				
Habitación Tipo 6	**PB**	31.46	0.91	
Terraza	**PB**			1.57
Escaleras - Circulaciones	**PB**	7.47		
Zona técnica- Servicios- Terraza	**NAZ**			30.11
Total		**38.93**	**0.91**	**31.68**
Piedra 5				
Habitación Tipo 7	**PB**	31.46	0.91	
Terraza	**PB**			1.57
Escaleras - Circulaciones	**PB**	7.47		
Zona técnica- Servicios- Terraza	**NAZ**			30.11
Total		**38.93**	**0.91**	**31.68**
Enramado 1 Áreas comunes				
Incluye Plataformas y Escaleras	**PB**		98.51	28.39
Cubierta - volado	**PB**		28.90	

Desgloce por elementos	Nivel	M2 construidos (sobre nivel de banqueta, s.n.b.)	M2 techados (Inc.Terrazas y Enramados)	M2 sin techar (Inc. Azoteas, Albercas y Terrazas al aire libre)
Alberca	**PB**		5.95	21.68
Total		**0.00**	**133.36**	**50.07**
Enramado 2 Áreas comunes				
Incluye Estancia, Asoleadero y Escaleras	**PB**		39.92	31.39
Cubierta - volado	**PB**		16.74	
Alberca	**PB**			27.46
Terraza-Tapa de Cisterna	**PB**			27.47
Total		**0.00**	**56.66**	**86.32**
Terraza frente al mar Áreas comunes				
Terraza Abierta	**PB**			28.95
Total				**28.95**
Superficie Totales		**318.73**	**197.95**	**325.31**

I.7.4 Superficie total de vegetación existente y por afectar (forestal y por tipo de vegetación)

Cuadro I.20. Datos desglosados de áreas del proyecto

Concepto	Superficie m^2	Calculo
Superficie total de vegetación / Superficie de vegetación forestal total	1,382.41 m²	Cálculo: Área Libre Total (1,431.91) - Caminos Permeables (49.50) = 1,382.41 m². Este valor representa la superficie que se mantendrá como área verde (sin construcción).

La vegetación del predio corresponde a selva mediana caducifolia, la cual es la comunidad vegetal más representativa de la región Costa de Oaxaca. Esta vegetación se caracteriza por árboles de baja estatura (entre 1 y 10 metros) que pierden sus hojas durante la temporada seca.

Especies identificadas: Los estudios sobre San Pedro Pochutla y la zona de la costa de Oaxaca mencionan especies como Ceiba parvifolia, Heliocarpus donnell-smithii y Dalbergia congestiflora como las de mayor índice de valor de importancia en esta zona .

Dentro del predio se identificaron y geoposicionaron en el predio estas especies nativas

ESPECIE	NUM
Cuachalala	13
Papelillo	4
Tamarindillo	1

Anexo Archivo en Autocad

I.7.5 Superficie de incidencia en cuerpos de agua y Zonas Federales (ZFM_T)

No incide en cuerpos de agua federales

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

Se presenta el análisis realizado de los planes de ordenamiento ecológico, normas oficiales mexicanas y otras normatividades; las leyes y sus reglamentos que regulan en materia ambiental aplicables a nivel federal, estatal y municipal con relación a cada uno de las actividades que se tiene programado realizar durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto.

II.1 Disposiciones y restricciones aplicables, así como análisis de congruencia y cumplimiento con los siguientes Instrumentos Jurídicos:

II.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Esta ley es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;

II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;

III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

IV. La preservación y protección a la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;

V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

VII. Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución;

IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental; y

X. El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

En función de los objetivos del presente proyecto y al contenido de la esta Ley, se realizó la vinculación con el proyecto.

Cuadro II.1. Vinculación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente con el proyecto.

Articulo	**Fracción aplicable**	**Vinculación con el proyecto**	**Forma de cumplimiento**
Sección V: Evaluación del Impacto Ambiental			
ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: Párrafo reformado DOF 23-02-2005	IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros	Vinculable con el proyecto al tratarse de la construcción de casa habitación	A través de un documento se solicitará autorización en materia de impacto ambiental a la secretaria del medio ambiente y recursos naturales.
ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.		Vinculante al proyecto al tratarse de un desarrollo inmobiliario, se apega al articulo 28 fracción IX	A través de un documento que se presentara a la secretaria y de acuerdo a la guía particular para su autorización.
ARTÍCULO 34.- Una vez que la Secretaría reciba una manifestación de impacto ambiental e integre el expediente a que se refiere el artículo 35, pondrá ésta a disposición del público, con el fin de que pueda ser consultada por cualquier persona.	I.- La Secretaría publicará la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en su Gaceta Ecológica. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la	Es vinculante porque se debe cumplir con el requisito de publicar con la finalidad de darla a conocer, para las observaciones que considere pertinentes algún ciudadano.	Se Publicará un extracto del proyecto en un periódico de circulación estatal.

	obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría		
ARTÍCULO 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.		Es vinculable con el proyecto, debido a que es obligatorio presentar la Declaración bajo protesta de decir verdad de quien(es) elaboran la manifestación de impacto ambiental del proyecto	Al momento de presentar la MIA-R, se anexó la Carta bajo protesta de decir verdad firmada por el responsable técnico de la elaboración de la MIA-P
Capítulo II Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera			
ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:	II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	Vinculable con el proyecto al requerir el uso de maquinaria ligera durante la etapa de construcción.	Durante la etapa de construcción el contratista deberá verificar que su maquinaria ligera tenga en mantenimiento adecuado para prevenir emisiones contaminantes a la atmósfera.
CAPÍTULO III Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos			
ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:	I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;	Vinculable con el proyecto, debido a que durante la construcción del proyecto es necesario el uso de agua.	El contratista dispondrá de una sanitario móvil durante la etapa de construcción, asimismo durante la etapa de operación, el proyecto contempla un sistema de biodigestión para el tratamiento de aguas residuales, y poder utilizarlas para el riego de áreas verdes.
	II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo		Se contratará el servicio de pinas de agua para suministrar en la etapa constructiva, durante la operación de proyecto se proyecta contar con sistema de captación de agua de lluvia
ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de		Vinculante con el proyecto por el	El uso de sistemas de tratamiento de aguas

agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.		personal que estará laborando en las diferentes etapas del proyecto	residuales durante la operación permitirá evitar descargas de aguas residuales que no cumplan con los limites permisibles.
CAPITULO IV Prevención y Control de la Contaminación del Suelo			
ARTICULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:	II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;	Vinculante con el proyecto, en las diferentes etapas del proyecto se generan residuos sólidos.	Durante la etapa de construcción el contratista implementara contenedores con su señalética correspondiente para depositar los residuos generados en esta etapa, así mismo se ocupará el servicio municipal de recolección de residuos sólidos para su disposición final.

II.1.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Este ordenamiento tiene por objeto reglamentar la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Cuadro II.2. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo	**Fracción**	**Vinculación con el proyecto**	**Forma de cumplimiento**
Capítulo II De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones			
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:	q) Desarrollos Inmobiliarios Que Afecten los ecosistemas costeros	c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.	Se solicitará a la SEMARNAT realice la evaluación en materia de impacto ambiental, para ello se ingresará el presente manifiesto
Capítulo III Del procedimiento para la evaluación del impacto ambiental			
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 o actividad respecto de la que se solicita autorización.		Se vincula al proyecto porque se presentarán los impactos del proyecto en sus diferentes etapas	Se ingresará la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular ante la Secretaría, como se indica en este artículo.
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;	Vinculante con el proyecto	Se ingresará la Manifestación de Impacto Ambiental como se indica en este artículo respecto al contenido en su modalidad particular ante la Secretaría, como se indica en este artículo.

	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.		

II.1.3 Programas de Ordenamiento Ecológico (General, Regional, Local y Marino)

II.1.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE) de la LGEEPA establece que el objetivo 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. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos: fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF. El POEGT los agrupa en Regiones Ecológicas y a su vez en Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

En este sentido, se buscó conocer en qué Región Ecológica y UAB se ubica el proyecto y tomar en cuenta las estrategias planteadas para cada UAB. El proyecto se encuentra inmerso la Región Ecológica 18.15 y la Unidad Ambiental Biofísica Número 144 Costas Sur del Estado de Oaxaca, con política ambiental de Protección, asociados del desarrollo: Agricultura- Mineria-Turismo, como se aprecia en la siguiente figura:

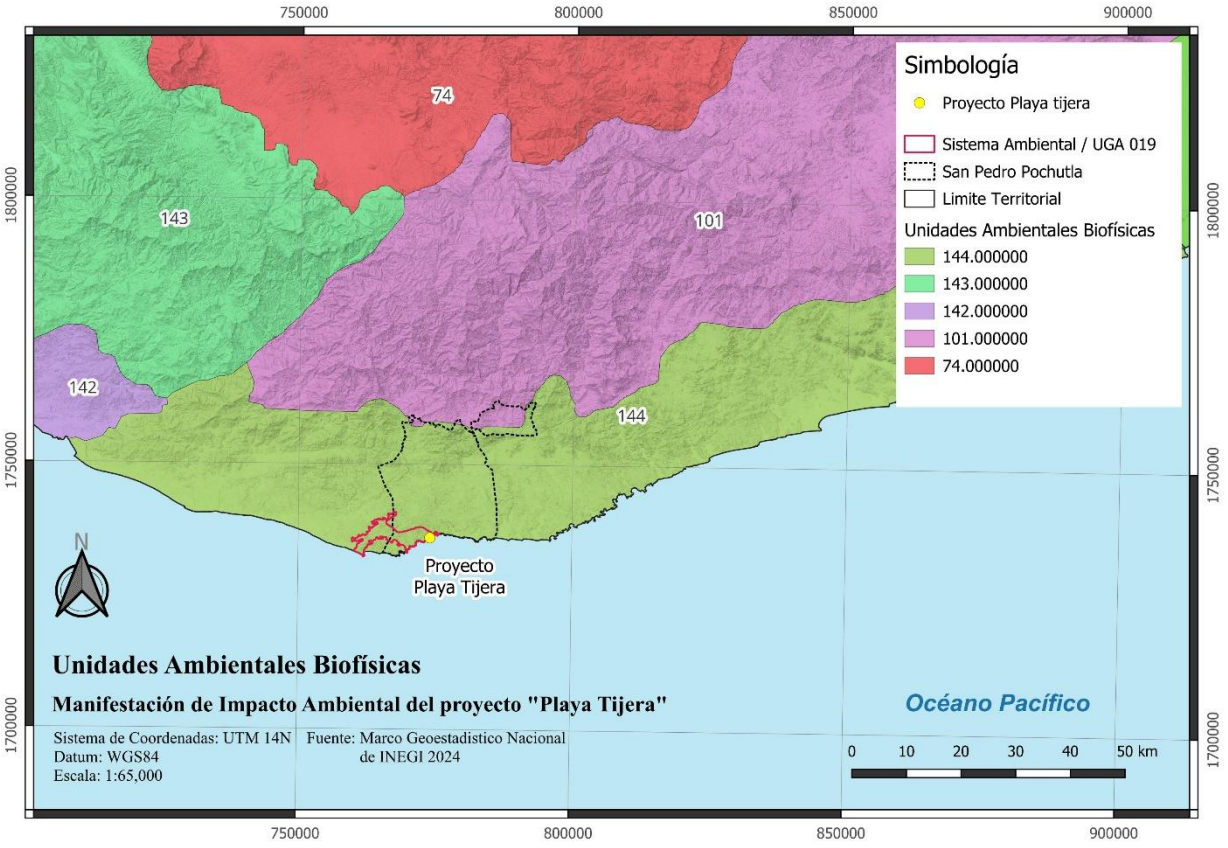


Figura II.1. Unidad Ambiental Biofísica en la que se encuentra inmerso el proyecto.

La UAB Costas Sur del Estado de Oaxaca, cuenta con una superficie en km^2 de 4,231.84, su población en 2008 fue de 247,875 habitantes incluyendo población indígena. En el cuadro siguiente se desglosan las características de la UAB 144.

Cuadro II.3. Características de la UAB Costas Sur del Estado de Oaxaca.

Estado del medio ambiente en el año 2008	Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 13.7. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.				
Escenario al 2033:	Muy crítico				
Política ambiental:	Restauración y aprovechamiento sustentable.				
Prioridad de atención:	Alta				
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interes**	**Estrategias sectoriales**
144	Desarrollo Social - Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Poblacional	Agricultura - Minería - Turismo	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44		

Estrategias. UAB 144	
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 los 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. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
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.
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.
Intraestructura y urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región
Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas. Convergencia y optimización de programas y recursos para incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 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. 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. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar, 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.

De acuerdo con las estrategias sectoriales de la UAB Costas Sur del Estado de Oaxaca, el proyecto contribuirá de forma directa con su estrategia número 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional), siendo el objetivo del presente proyecto. Por otra parte, a fin de lograr o contribuir con las estrategias del segundo grupo, dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana en aspectos de preservación y protección de los recursos naturales, se implementaran programas de restauración (reforestación con especies propias de la región y obras de conservación de suelo y agua) a fin de conservar los ecosistemas y la biodiversidad.

II.1.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POERTEO)

El Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) busca un equilibrio entre las actividades productivas, antropogénicas (sector asentamientos humanos) y la protección de los recursos, es decir, un desarrollo sustentable basado en 3 ejes:

Social

Económico

Medio ambiente

De acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico está agrupado en 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s), cada una posee lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de aptitud del territorio definidos por atributos ambientales y socioeconómicos, además de representar la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio. Para lo anterior, se han definido cuatro tipos de políticas en las que fueron agrupadas las UGA´s:

a) **Política de aprovechamiento.** Son áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.

b) **Política de conservación**. Son áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos con base a su aptitud no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Se buscará mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, a fin de proteger los elementos de los usos productivos estratégicos.

c) **Política de restauración**. Son áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

d) **Política de protección.** Son áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. Poseen características ecológicas relevantes, que deben cuidarse a fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

El proyecto se ubica en la UGA 019 con política de Aprovechamiento Sustentable, esto se puede apreciar en el mapa siguiente

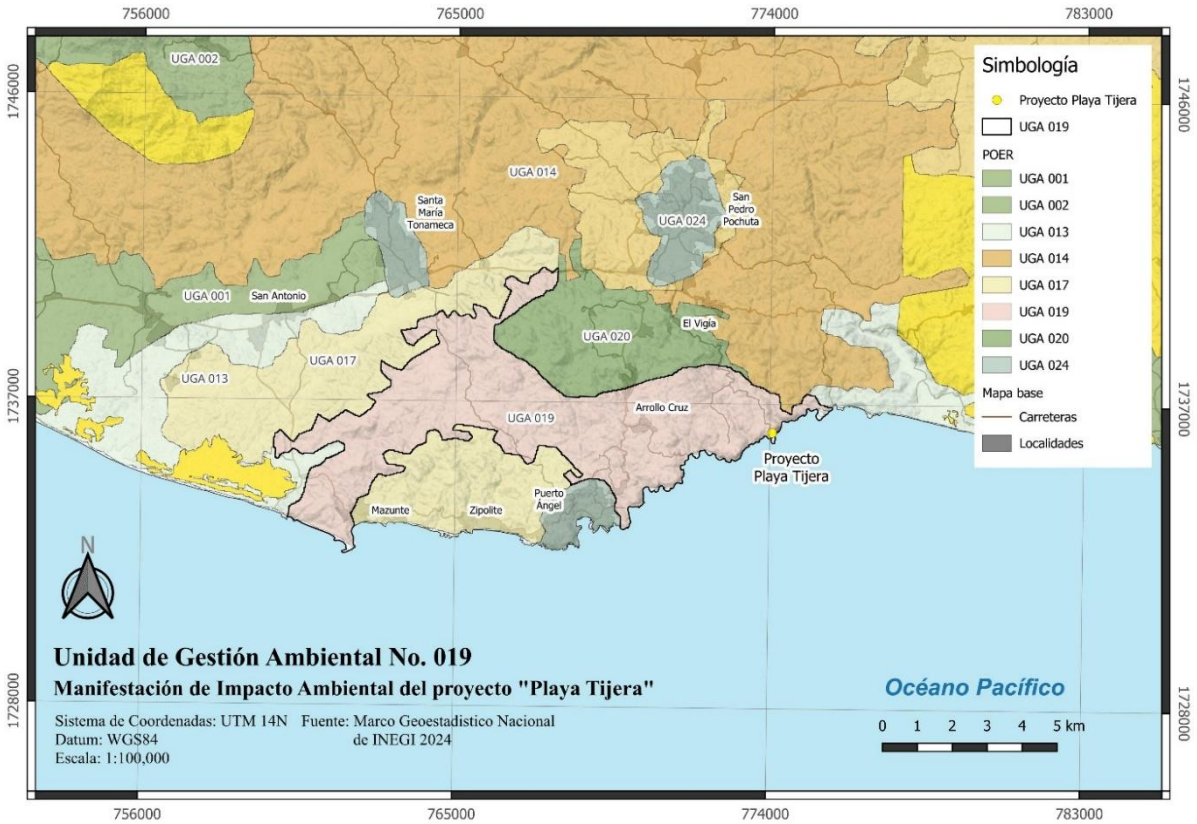


Figura II.2. Unidad de Gestión Ambiental en la que se ubica el proyecto.

La UGA 019 tiene las siguientes características:

Cuadro II.4. Características de la UGA 019.

UGA	Política Ambiental	Sectores recomendados	Usos condicionados	Sin aptitudes
019	Aprovechamiento sustentable	Ecoturismo, turismo	Forestal, minería, apicola, industrial, industrial eolica	Agricola, acuícola, asentamientos humanos, ganaderia
Superficie	**Biodiversidad**	**Nivel de riesgo**	**Nivel de presión**	
100.087.11 hectáreas	Alta	Medio	Bajo	

Cobertura:	Aptitud:
Agricultura 3.02%; Asentamientos Humanos 0. 00%, Bosque de Coníferas 4.78%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 48.57%; Bosque de Encino, 11.24%; Bosque Mesófilo de Montaña 12.43%; Cuerpo de Agua 0.0%: Matorral Xerófilo 0.09%: Pastizal 6.95%, Selva Caducifolia y Subcaducifolia 25.32%; Selva Perennifolia y Subperennifolia, 0.0%; Sin vegetación aparente 0.01%; Vegetación Acuática 0.01%	**Uso Recomendado:** sector ecoturismo **Uso No recomendado:** turismo **Sin Aptitud:** agrícola, acuícola, asentamientos humanos y ganadería

Lineamientos:	Aprovechar sustentablemente las 90,078 ha de bosques y selvas para actividades ecoturísticas y con aptitud forestal para la obtención de productos maderables y no maderables, así como impulsar la producción de miel, además de aprovechar las áreas productivas (9,998 ha) en el desarrollo de actividades mineras e industriales y potencializando los atractivos turísticos, buscando mantener un equilibrio entre desarrollo y conservación del área.

A continuación, se realizó la vinculación del proyecto con los criterios de regulación de la UGA 019.

Cuadro II.5. Criterio de regulación ecológica de la UGA 019.

Clave	Política/sector	Criterio	Fundamentos jurídicos		Fundamentación ecológica
			Leyes y reglamentos federales	Legislación estatal	
C-013	Transversal	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	CPEUM: artículos 4, 25 y27. LGEEPA: artículos 15racciones I, II, III, IV, V, Vy XV, 16, 28, 79 fracciones y II, y 80 fracciones I, IVVII. LAN: artículos 3 fracciones XVI, XXI, XLVII, XLVIII, XLIX, 7, 7 BIS y 14 BIS 5. LGVS: artículos 4, 5 fracción I, y 63. LGDFS: artículos 4, 5 y 29. LDRS: artículos 1, 2, 3 fracciones I, XIV, XXVI, XXX, 8, 12, 55, 56, 82, 164, 165 y 175. REGL. LGEEPA ANP: artículos 80, 81 y 82. REGL. LGEEPA MEIA:	CPELSO: artículos 12 y 20. LEEEO: artículos 7 fracciones II, III, VI, IX, XIII, 58, 59 fracciónIII, 60 fracción I, y 64. LDFSO: artículos 4 y 6. LDRSEO: artículos1, 4 fracciones I, II, V, XV, XXX, XXXV, 38, 135, 136, 137, 142147. LFDEEO: Artículos 1º fracciones I y VIII, 9 fracción I inciso a), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	Las zonas riparias tienen una alta biodiversidad de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, son el refugio de especies vulnerables de plantas y animales, proveen de hábitat y actúan como corredores para el movimiento entre parches de vegetación en el paisaje fragmentado de especies de fauna.

			artículo 5 inciso S), y U) fracción I.		
C-014	Transversal	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	CPEUM: artículos 4, 25 y 27. LGEEPA: artículos 15 fracciones I, V, VI, XI, XV, 16, 28, 88 fracciones I, II, III, IV, 89 fracción II, 91. LAN: artículos 3 fracciones I, II, IV, XVI y XXI, 7, 7 BIS, 14 BIS 5, 29, 46 fracción IV, 64, 82, 83 y 84. LGVS: artículos 4, 5 fracción I, 63, 65, 66, 67, 68 y 69. LGDFS: artículos 4, 5 y 29. LDRS: artículos 1, 2, 3 fracciones I, XIV, XXVI, XXX, 8, 12, 55, 56, 82, 164, 165 y 175. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 incisos R) y S).	CPELSO: artículos 12 y 20. LEEEO: artículos 7 fracciones II, III, VI, IX, IX y XIII, 58, 59, 60 fracción I, 64, 65 y 70. LDFSO: artículos 4, 6 y 70. LDRSEO: artículos1, 4 fracciones I, II, V, XV, XXX, XXXV, 38, 135, 136, 137, 142 y 147. LFDEEO: Artículos 1º fracciones I y VIII, 9 fracción I inciso a), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación
C-015	Transversal	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	CPEUM: artículos 4, 25 y 27. LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, y XV, 16, 28, 79 fracciones I y II, ,80 fracciones I, IV y VII. LAN: artículos 3 fracciones XVI, XXI, XLVII, XLVIII, XLIX, 7, 7 BIS y 14 BIS 5. LGVS: artículos 4, 5 fracción I, y 63. LGDFS: artículos 4, 5 y 29. LDRS: artículos 1, 2, 3 fracciones I, XIV, XXVI, XXX, 8, 12, 55, 56, 82, 164, 165 y 175. REGL. LGEEPA ANP: artículos 80, 81 y 82. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso U) fracción I.	CPELSO: artículos 12 y 20. LEEEO: artículos 7 fracciones II, III, VI, IX, XIII, 58, 59, 60 fracción I, 64, 65 y 70. LDRSEO: artículos1, 4 fracciones I, II, V, XV, XXX, XXXV, 38, 135, 136, 137, 142 y 147. LDFSO: artículos 4 y 6. LFDEEO: Artículos 1º fracciones I y VIII, 9 fracción I inciso a), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	Las áreas riparias usualmente mantienen una biodiversidad alta de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, funcionan en muchos casos como refugio de especies vulnerables de plantas y animales o corredores naturales de fauna.
C-016	Transversal	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberán mantener la estructura y función de las dunas presentes.	CPEUM: artículos 4, 25 y 27. LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XIII, y XV, 16, y 28. LAN: artículos 7 y 7 BIS. LGT: artículos 3 fracciones XIII, XIX y XXI, 32 y 62 fracción II. LGVS: artículos 4, 60 TER, y 63. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso Q).	CPELSO: artículos 12 y 20. LEEEO: artículo 7 fracciones III, VI, IX, IV, IX, XIII, 58, 64. LTEO: artículos 3 fracción VIII, 12 fracciones III, IX, XIX, 13, 16, 23, 24, 26 fracción I, 27, 40 fracción I. LFDEEO: artículos 1º fracciones I y VIII, 9 fracción I inciso a), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	La construcción de infraestructura portuaria, urbana y de producción de electricidad han modificado ecosistemas costeros y modificado playas y dunas costeras, esto genera alteración de la hidrodinámica de estas áreas, además pueden generar problemas como: alteración y eliminación de geomorfologías de playa-duna y su vegetación asociada, destrucción de procesos de formación de dunas, pérdidas de diversidad biológica, pérdidas de superficies y

					volúmenes de playa, así como de sus morfologías asociadas.
C-017	Transversal	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	CPEUM: artículos 1º, 4º, 27, 115 fracciones II, III incisos a y c). LGEEPA: artículos 1 fracción VI, 7 fracciones I, VI, IX, XIV y XV, 8 fracciones I, II, IV, 15 fracciones III, V, VI, XII y XV, 16, 23 fracción I, 39 112 fracciones I y X, 113, y 39. LGCC: artículos 5º, 8 fracción I, II incisos a), f), g) h) y j), IV y V; 9 fracciones I y II incisos b), c) y e). LGPGIR: artículos 2, 3 fracción I, 9 fracciones I, II, VIII, XII, penúltimo y último párrafos, 10 fracciones II, III, VII, 26, 35, 95, 96, 99 y 100 fracción II.	CPELSO: artículos 12 último párrafo, 20, 59 LXI, 80 fracción XXX, 113 párrafo tercero, fracciones I y III incisos a) y c). LEEEO: artículo 2 fracciones I y II, 4 fracciones I, II, III, IV, XVII y XXI, 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 32, 33, 122 fracción V. LCCO: artículos 4, 5, 7 fracción I, 10 fracción II, 10, 18, 19 fracciones I, II, IV, V y VI, 20 fracciones I, IV y V, 21 fracción VIII, 43, 48 fracción VI, 49 fracción IV y 53 fracción VIII. LPGRS: artículos 1, 3 fracciones I y II, 6, 7, 8 fracciones I, IV, VII, XIV, XXV, 8, 9, 12, 14, 15, 35, 52, 61, 62, 63, 68, y 98 fracción III. LDUO: Artículo 77 fracción I. LOMEO: artículos 3 y 43 fracción XXIV. LFDEEO: Artículos 1º fracciones I y VIII, 9 fracción I inciso a), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	El 40% de las viviendas en Oaxaca reportan quemar su basura, lo que implica impactos negativos al ambiente por generación de CO2, de otros gases tóxicos y riesgo de incendios entre los más importantes.
C-029	Todas - asentamientos humanos, minería, industria, turismo	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	CPEUM: artículos 25 y 27. LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XIII, XV, 16 y 28 fracción III, 117 y 118. LGVS: artículos 3 fracción XLIV, 4 y 63. LAN: artículos 3 fracciones I, II, IV, XVI y XXI, 7, 7 BIS, 14 BIS 5, 29, 46 fracción IV, 64, 82, 83 y 84, y 113 BIS. LM: artículos 19 fracción I, 20 párrafo segundo, artículo 27 fracciones I, IV. LGPGIR: artículo 17. REGL. LGPGIRS: artículos 33 y 34. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 inciso A).	CPELSO: artículos 12 y 20. LEEEO: artículos 7 fracciones II, III, IV, XIII, 69 y 70. LFDEEO: Artículos 1º fracción I, 9 fracción I inciso f), 14 fracción IV y 15 fracción VIII. LPGIR: artículo 15 fracción I.	La construcción de presas, represas o cualquier infraestructura Hidráulica afecta el balance hidrológico de la cuenca donde se construye, puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad acuática, además de afectar los servicios ambientales brindados por los humedales, por los ecosistemas de las riberas y estuarios adyacentes.
C-031	Todas- AH, turismo	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo	CPEUM: artículos 4, 25 y 27. LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, VI, V, VII, X, XI, XII y XV, 16,	CPELSO: artículos 12 y 20. LEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17	El desarrollo de infraestructura habitacional en zonas de alto riesgo natural pone en peligro vidas humanas y

		determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	23 fracciones I y X. LGAH: artículos 3 fracciones II, III y IV, 5 fracciones VI y VIII, 9 fracción VIII, 19. LGVS: artículos 4 y 65. LGFDS: artículos 4, 5 y 29. LGPC: artículo 3 fracciones V y XVI.	fracción XV, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70. LPCEO: artículos 2, 3, 4 fracciones II, XLIV, XLVII, 7, 10, 79, 80, 81, 87 y 95. LCCO: artículos 3 fracciones II, III, V y XXI, 4, 43, 44, 46, 51 y 69. LDUO: 30 y 95 fracción V párrafo segundo. LDFSO: artículo 4. LFDEEO: artículos 1º fracción I, 9 fracción I inciso f), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	altera la estabilidad ecológica
C-032	Todas- AH, turismo	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	CPEUM: artículos 4, 25 y 27. LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, IV, V, IV, V, VI, VII, X, XI, XII y XV, 16, y 23. LGAH: artículos 3 fracciones II, III y IV, 5 fracciones VI y VIII, 9 fracción VIII, 19. LGCC: artículos 3 fracciones II, III y XXX, 5, 8, 9 y 26. LGPC: artículo 3 fracciones V y XVI.	CPELSO: artículos 12 y 20. LEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracción XV, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70. LPCEO: artículos 2, 3, 4 fracciones II, XLIV, XLVII, 7, 10, 79, 80, 81, 87 y 95. LCCO: artículos 3 fracciones II, III, V y XXI, 4, 43, 44, 46, 51 y 69. LFDEEO: artículos 1º fracción I, 9 fracción I inciso f), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	El desarrollo de infraestructura habitacional en zonas de alto riesgo natural pone en peligro vidas humanas y altera la estabilidad ecológica
C-033	Todas- AH, turismo, ecoturismo, industria	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	CPEUM: artículos 4, 25 y 27. LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XV, 16, 23 fracción X, 53, 117 fracciones I y II. LGCC: artículos 3fracciones II, III y XXX, 5, 8, 9 y 26. LAN: artículos 3 fracciones I, II, XI, XIX, XLIX, 7, 7 BIS, 14 BIS. LGVS: artículos 4, 63, 65, 66, 67, 68 y 69. LGDFS: artículos 4, 5, 29 LGPC: artículo 3 fracciones V y XVI. LAN: artículos 14 BIS 5 fracción I, 83, 84. REGL.LAN: artículos 127 y 132.	CPELSO: artículos 12 y 20. LEEEO: artículos 7 fracciones I, II, III, IV, XIII, 16, 17 fracciones XI, XII, XV y XVI, 34 fracciones I y II, 58, 59, 60, 64, 65 y 70. LPCEO: artículos 2, 3, 4 fracciones II, XLIV, XLVII, 7, 10, 79, 80, 81, 87 y 95. LCCO: artículos 3 fracciones II, III, V y XXI, 4, 43, 44, 46, 51 y 69. LFDEEO: Artículos 1º fracción I, 9 fracción I inciso f), 14 fracción IV y 15 fracción VIII.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación

De acuerdo con los sectores recomendados, de forma general se concluye que el proyecto no contraviene con las especificaciones de la UGA. La UGA 019 indica como uso recomendado de asentamientos

humanos y turismo. El proyecto buscará conservar la biodiversidad florística de la zona de estudio mediante la ejecución de programas de conservación y mitigación, así como evitará aprovechar recursos naturales que no son necesarios para la ejecución del proyecto, y respetar en todo momento los elementos naturales, mismo que se buscará lograr con la impartición de pláticas de educación ambiental para concientizar a la base trabajadora sobre la relevancia de los recursos naturales.

II.1.4 Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano

II.1.4.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND)

En el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, se menciona que el gobierno de México está comprometido a impulsar el Desarrollo Sustentable "tiene como base el impulso de un desarrollo sustentable, es decir, lograr un equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible, al tiempo que busca evitar que se agoten los recursos naturales y permitir su disfrute a las generaciones futuras. La justicia social debe ir acompañada de una justicia ambiental, de un modelo de sociedad que disminuya su huella ecológica y respete los ciclos naturales de reproducción de la vida", en este sentido, el proyecto contribuirá con los aspectos: social y económico, principalmente, al implementar un proyecto que considere el cuidado al medio ambiente, a través de ecotecnias.

II.1.4.2 Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028

EL PROYECTO, tiene estrecha relación con el eje 5 del Plan Estatal de Desarrollo por el apartado de vivienda, constituyen los elementos básicos para el desarrollo económico y mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y las comunidades. El proyecto considera el eje transversal de desarrollo sostenible y cambio climático, al establecer las medidas para mitigar los efectos del proyecto.

II.1.4.3 Plan Municipal de Desarrollo Sostenible de San Pedro Pochutla 2022-2024

Se realizó la vinculación del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo Sostenible de San Pedro Pochutla 2022-2024., ya que aun no se cuenta con un documento final o completo publicado por la municipalidad, que supone armonizar la dimensión social, económica y ambiental en todos los niveles del diseño estratégico asegurando que el logro de los objetivos de una dimensión genere los menores impactos negativos sobre otras dimensiones del desarrollo. Por lo que el municipio se compromete en buscar y adoptar los métodos necesarios para proteger los recursos naturales y garantizar su conservación para las futuras generaciones,

Con el desarrollo del proyecto, se espera contribuir con el desarrollo económico considerando las acciones que ayuden a fortalecer el cuidado del medio ambiente, en la localidad del Vigía, siendo el sector terciario 26% donde la actividad turística tiene presencia importante.

II.1.5 Decretos y Planes de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP) o ADVC

II.1.5.1 Área Natural Protegida de carácter federal

De acuerdo con el artículo 76 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), indica que la Secretaría deberá integrar un Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, con el propósito de incluir en el mismo las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país.

La integración de áreas naturales protegidas de competencia federal al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), por parte de la Secretaría, requerirá la previa opinión favorable del Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2021), actualmente administra 182 áreas naturales de carácter federal que representa 90,830,963 hectáreas y apoya 363 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 596,867.34 hectáreas. De la superficie total de áreas Naturales Protegidas, 21,372,350 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.

Actualmente, en el país se tienen registrado un total de 181 áreas naturales protegidas de carácter federal, de los cuales 7 se encuentran en territorio Oaxaqueño, uno más que comparte con el estado de Puebla, y una Reserva de la Biosfera Pacífico Mexicano Profundo que se ubica en el estado, pero además en los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Chiapas (SEMAEDESO, 2022), siendo los siguientes:

Parque Nacional Benito Juárez
Parque Nacional Huatulco
Parque Nacional Lagunas de Chacahua
Monumento Natural Yagul
Área de Protección de flora y fauna Boquerón de Tonalá
Santuario Playa de Escobilla
Santuario Playa Bahía de Chacahua
Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán
Reserva de la Biosfera Pacífico Mexicano Profundo

De las ANP enlistadas, el proyecto no se ubica en ninguna de ellas como se puede corroborar en el

siguiente mapa. Por lo que, se concluye que el proyecto no tendrá incidencias ni positivas ni negativas sobre las áreas naturales protegidas de carácter federal.

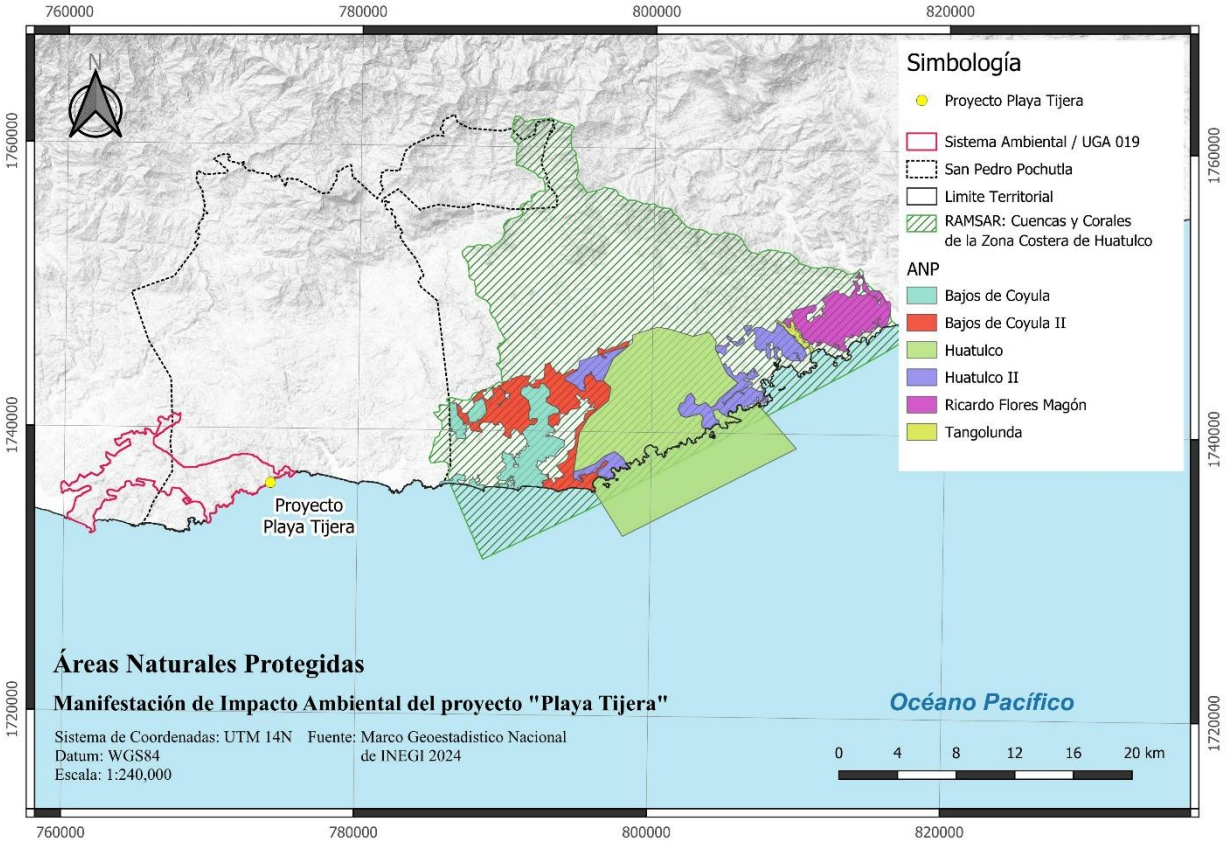


Figura II.3. Ubicación del proyecto referente a Áreas Naturales Protegidas federales.

II.1.5.2 Área Natural Protegida de carácter estatal

El establecimiento y operación de las Áreas Protegidas de carácter estatal constituyen actualmente la estrategia más importante para la conservación y los servicios ambientales. En Oaxaca se han decretado seis Áreas Naturales Protegidas por parte de Gobierno Estatal, cuatro se clasifican como Parques Estatales y dos como Zonas de Reserva Ecológica, en conjunto cubren una superficie de 8,667.51 hectáreas que corresponde al 0.09 % de la superficie estatal, y se localizan en diversas regiones del Estado de Oaxaca y albergan una importante variedad de especies de fauna y flora (SEMAEDESO, 2022).

Parque Estatal "Cerro Ta-Mee"- Región de la Cañada

Parque Estatal de "Hierve el Agua"- Región Valles Centrales

Parque Estatal de "Cerro del Fortín"- Región Valles Centrales

Parque Ecológico Regional del Istmo- Región del Istmo

Reserva Ecológica Estatal "La Sabana"- Región Sierra Norte

Zona de Reserva Ecológica y Área Natural Protegida- Región Valles Centrales

De acuerdo con la ubicación de las áreas naturales protegidas de carácter estatal, el proyecto no se encuentra inmerso en ninguna de ellas como se aprecia en el siguiente mapa; por sus ubicaciones se concluye que las actividades a desarrollar para el proyecto referido en el presente estudio, no generarán incidencias negativas en las ANP de carácter estatal.

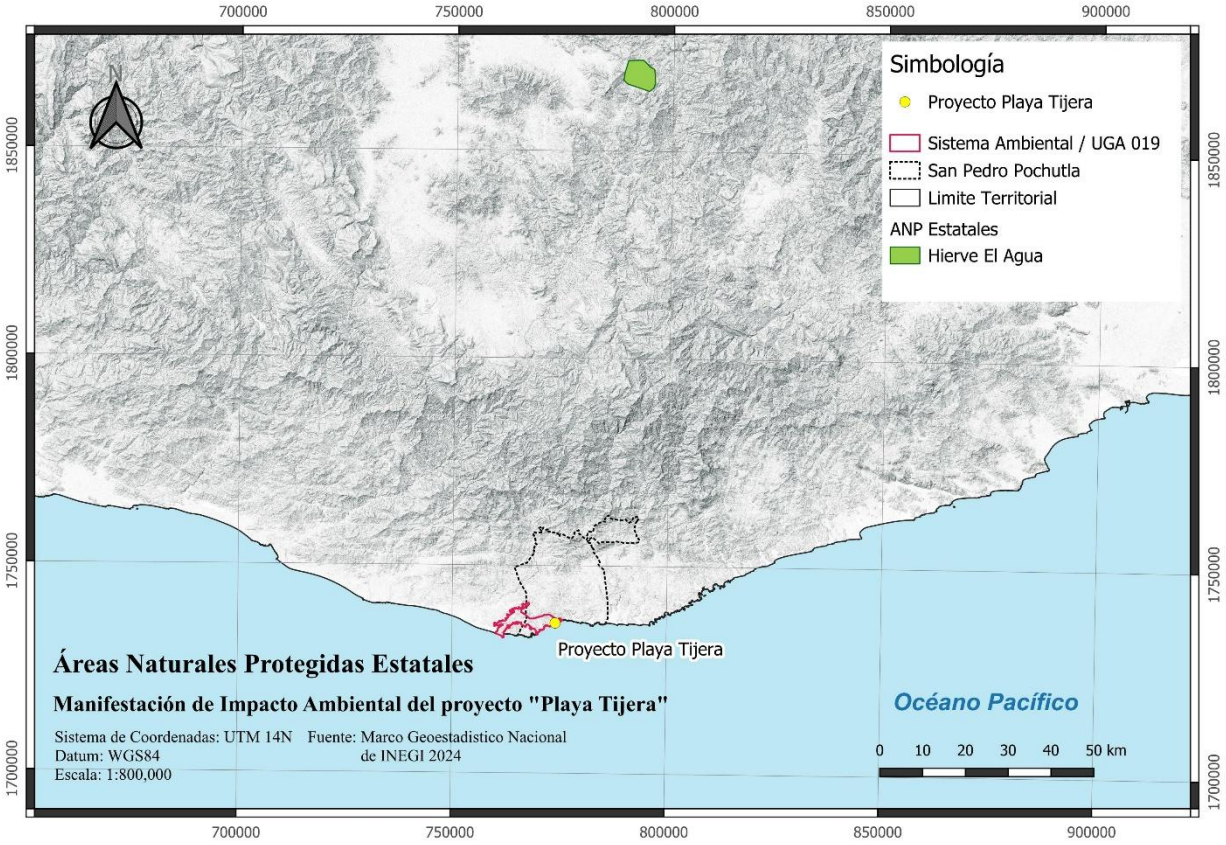


Figura II.4. Ubicación del proyecto con relación al ANP estatal más cercano

II.1.5.3 Área Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), considera a las áreas destinadas voluntariamente a la conservación como parte de las áreas naturales protegidas (ANP) de competencia de la federación (Artículo 46).

Actualmente existen 382 áreas certificadas, con una superficie de conservación de 623,090.49 hectáreas, distribuidas en 26 estados de cuales se destacan tres entidades federativas: Oaxaca con una superficie certificada de 165,508.75 ha, seguida por Campeche y Guerrero con 122,151.25 ha y 57,918.37 ha, respectivamente (CONANP, 2022)

Las áreas destinadas voluntariamente a la conservación son aquellas que pueden presentar cualquiera de

las características biológicas y ecológicas similares a reservas de la biósfera, parques nacionales, monumentos naturales, áreas de protección de los recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna, santuarios, parques y reservas estatales, o bien, similares a las zonas de conservación ecológica municipales.

El proyecto no se ubicará en ninguna área destinada voluntariamente a la conservación, lo que se puede corroborar en el siguiente mapa.

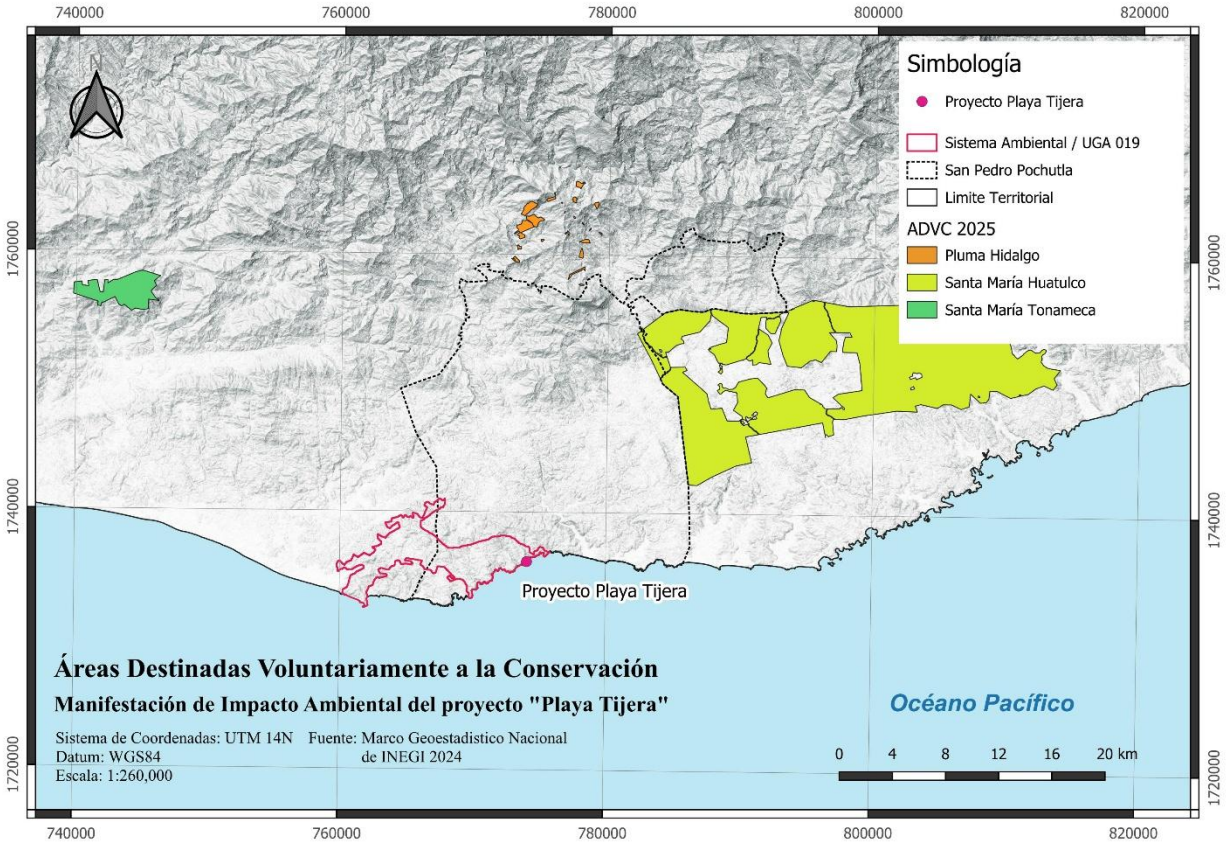


Figura II.5. Ubicación del proyecto con el ADVC más cercano.

Como se aprecia en el mapa, el ADVC más cercano a lo que será la ubicación del proyecto es en pluma hidalgo a una distancia del proyecto de 28.77 km en línea recta.

II.1.5.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias, tiene como objetivo general "la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una

oportunidad real de conservación" (Arriaga *et al*., 2000).

El proyecto, se ubicará a una distancia de 100.86 km de la RTP 128 bajo rio verde Chacahua y de la RTP 129 Sierra sur y costa de Oaxaca a 16.22 km, como se puede apreciar en la siguiente figura

II.1.5.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El Programa de Regiones Hidrológica Prioritarias tuvo como objetivo obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

El proyecto no se ubicará dentro de ninguna de las regiones hidrológicas prioritarias delimitadas, por lo que, se considera que no tendrá incidencias negativas sobre ellas, y más porque la RHP más cercana está a 48 km en línea recta.

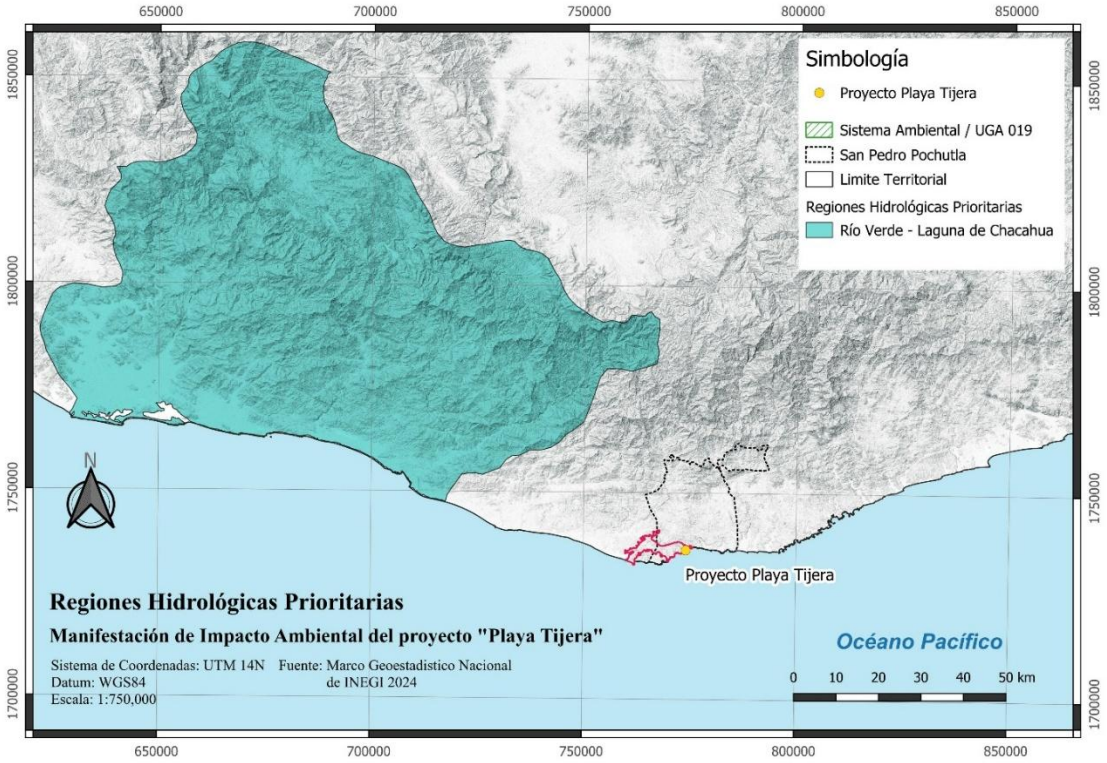


Figura II.7. Ubicación de la RHP con respecto al proyecto.

II.1.5.6 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El objetivo de las AICAS es crear una red regional de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

Las AICAS son:

- Sitios de significancia internacional para la conservación a escala sub-regional, regional o global.
- Herramientas prácticas para la conservación.
- Deben, siempre que sea posible, ser suficientemente grandes para soportar poblaciones viables de las especies para las cuales son importantes.
- Deben ser posibles de conservar.
- No son apropiadas para la conservación de todas las especies, y para algunas es posible que representen solamente parte de sus rasgos de distribución.

Es fundamental analizar las AICAS y conocer si un determinado proyecto se insertará en alguna de esas áreas, ya que se consideran como una herramienta que permite identificar huecos en los sistemas naturales protegidos de los países para implementar planes de manejo y conservación de los recursos naturales, sobre todo por la importancia ecológica que ciertas especies de aves pueden tener dentro de un ecosistema.

El caso del proyecto que nos ocupa, no se encuentra inmerso en ninguna AICA, por tanto, se tiene la certeza de que no incidirá de forma negativa en este tipo de áreas. la mínima distancia en línea recta es de 20 km de la AICA Santa Maria Huatulco y a 30 km de la AICA Pluma Hidalgo.

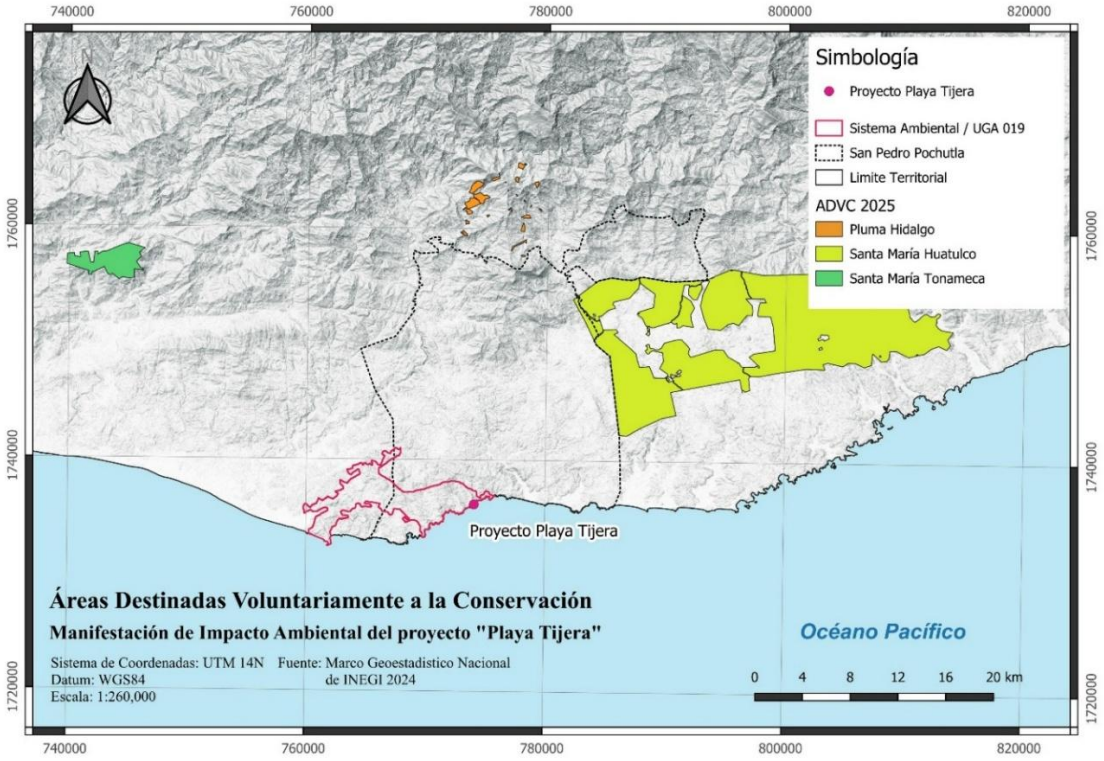


Figura II.8. Ubicación del proyecto con relación a las AICAS.

II.1.6 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s) son disposiciones generales de tipo técnico que son expedidas por dependencias de la administración pública federal. Su objetivo es establecer reglas, especificaciones, directrices y características aplicables a un producto, proceso o servicio. En este sentido existen normas que regulan una o más actividades involucradas en el desarrollo del proyecto referido, por lo que, en el cuadro siguiente se realiza la vinculación del proyecto con las diferentes normas aplicables para cada actividad o caso.

Cuadro II.6. Normas oficiales mexicanas que se vinculan con el proyecto.

NOM	Que establece	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-2021 (Descarga de aguas residuales)	Regula los límites permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales.	Durante la construcción esta norma será atendida, la empresa encargada de la ejecución del proyecto tendrá que instalar sanitarios portátiles para los trabajadores, dicha empresa de la prestación de los servicios de los sanitarios deberá contar con los permisos para realizar las descargas en los lugares indicados para evitar la contaminación en la zona del proyecto. Durante la etapa de operación del proyecto se consideró la implementación de biodigestores, con la finalidad de reutilizar el agua en las áreas verdes que contiene el proyecto.
NOM-003-SEMARNAT - 1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en el servicios públicos	El proyecto contempla la utilización de las aguas residuales para el riego de las áreas verdes, para ello y dar cumplimiento al tratamiento de aguas residuales con la implementación de un sistema de biodigestión
NOM-059-SEMARNAT-2010:	Protección de especies nativas (evitar afectar flora/fauna local).	Será necesario alguna medida especial, de auyentamiento, ya que hay indicios de anidamiento de algunas especies como la iguana negra.

II.2 Población Indígena y Comunidades Afromexicanas

-Estado, municipio y localidades

En el área circunvecina del proyecto no se encuentra asentamientos de comunidades indígenas como se demuestra en la consulta del catálogo nacional de pueblos y comunidades indígenas y afro mexicanas

Indígena	Nombre Comunidad	Entidad Federativa	Municipio
Zapoteco	Aguacate	(20) Oaxaca	(324) San Pedro Pochutla
Zapoteco	Arroyo Cruz	(20) Oaxaca	(324) San Pedro Pochutla
Zapoteco	Arroyo del Inquente	(20) Oaxaca	(324) San Pedro Pochutla
Zapoteco	Arroyo Rico	(20) Oaxaca	(324) San Pedro Pochutla
Zapoteco	Arroyón	(20) Oaxaca	(324) San Pedro Pochutla
Zapoteco	Barra de Cuatunalco	(20) Oaxaca	(324) San Pedro Pochutla
Zapoteco	Barrio Nuevo Toltepec	(20) Oaxaca	(324) San Pedro Pochutla
Zapoteco	Benito Juárez	(20) Oaxaca	(324) San Pedro Pochutla
Zapoteco	Chepilme	(20) Oaxaca	(324) San Pedro Pochutla
Zapoteco	Cienega II	(20) Oaxaca	(324) San Pedro Pochutla

Instrumento	Descripción del Instrumento	Vinculación con el Proyecto	Requisitos para el Proyecto
Artículo 4° Constitucional	Reconoce el derecho humano al agua y al saneamiento, garantizando su disponibilidad, accesibilidad, calidad y seguridad.	El proyecto debe garantizar el suministro de agua potable y el saneamiento de las aguas residuales generadas por el proyecto Playa Tijera.	Diseñar e implementar un sistema de suministro de agua (cisterna de 12,000 L) y un sistema de tratamiento de aguas residuales que cumpla con la normatividad.
LGEEPA y Reglamento en MIA	Regula la evaluación del impacto ambiental de obras y actividades que afecten ecosistemas.	El proyecto se ubica en zona costera y colinda con un arroyo, por lo que debe presentar Manifestación de Impacto Ambiental ante SEMARNAT.	Elaborar y presentar MIA ante SEMARNAT, cumpliendo con los requisitos del Artículo 5, incisos Q) y R) del Reglamento.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	Detalla los mecanismos de concesión, asignación, control de calidad, tratamiento de aguas residuales, manejo de cuencas y sanciones por uso indebido.	Establece los requisitos técnicos y administrativos para la obtención de concesiones y permisos de descarga.	Presentar memoria técnica con planos que contengan la descripción y características de las obras y las instalaciones necesarias para la disposición y tratamiento de aguas residuales. Presentar croquis de localización del aprovechamiento, incluyendo los puntos de descarga y los planos de los terrenos con las obras e instalaciones.
NOM-001-SEMARNAT-2021	Establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación. Tiene como objetivos preservar los derechos humanos al agua y al saneamiento; actualiza la NOM-001-SEMARNAT-1996 que estuvo vigente 25 años sin actualización. Es de observancia obligatoria para responsables de descargas en cualquier cuerpo receptor propiedad de la Nación.	El proyecto generará aguas residuales que, después de tratamiento en biodigestor, deberán cumplir con los límites de contaminantes antes de cualquier disposición final.	Diseñar sistema de tratamiento que garantice el cumplimiento de los parámetros establecidos en la Tabla 1 de la NOM (DBO, SST, Nitrógeno, Fósforo, Escherichia coli, Enterococos fecales, Metales, Cianuros, Temperatura, Color Verdadero, Toxicidad Aguda). Realizar muestreos y análisis por laboratorio acreditado y aprobado por CONAGUA.

Instrumento	Descripción del Instrumento	Vinculación con el Proyecto	Requisitos para el Proyecto
NOM-003-SEMARNAT-1997	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	El proyecto contempla reutilización de aguas grises para riego de áreas verdes, por lo que el agua reutilizada debe cumplir con esta norma.	Asegurar que el agua tratada destinada a riego cumpla con los parámetros establecidos en la NOM-003.

Instrumentos estatales

Instrumento	Descripción del Instrumento	Vinculación con el Proyecto	Requisitos para el Proyecto
Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Oaxaca	Complementa la normativa federal y establece procedimientos estatales para la evaluación ambiental.	El proyecto debe cumplir con las disposiciones estatales en materia ambiental, especialmente las relacionadas con el manejo de residuos y la protección de ecosistemas costeros.	Obtener las autorizaciones ambientales estatales que sean aplicables, además de la autorización federal.
Plan Estatal de Desarrollo Urbano	Contiene lineamientos para la regulación de asentamientos humanos en la entidad.	El proyecto debe alinearse con las políticas de desarrollo urbano del estado de Oaxaca.	Verificar que el uso de suelo propuesto (residencial) sea compatible con el Plan Estatal de Desarrollo Urbano.
Ley de Aguas del Estado de Oaxaca	Regula el uso y aprovechamiento del agua en el ámbito estatal, en concurrencia con la federación.	El proyecto debe cumplir con las disposiciones estatales en materia de agua, especialmente en lo que se refiere a la protección de cuerpos de agua y humedales.	Obtener las autorizaciones estatales que sean aplicables, en coordinación con las federales.

Instrumentos municipales

Instrumento	Descripción del Instrumento	Vinculación con el Proyecto	Requisitos para el Proyecto
Reglamento de Construcción Municipal	Establece los requisitos técnicos para la construcción de edificaciones, incluyendo aspectos de seguridad, habitabilidad, estacionamientos y accesibilidad. (Se rige principalmente en materia	El proyecto debe cumplir con las especificaciones técnicas del reglamento municipal para la	Obtener la licencia de construcción municipal; cumplir con los requisitos de estacionamiento (número de cajones), retiros, altura máxima, y

Instrumento	Descripción del Instrumento	Vinculación con el Proyecto	Requisitos para el Proyecto
	de construcción por el Reglamento de Construcción y Seguridad Estructural para el Estado de Oaxaca, aplicado a nivel local por la Regiduría y Dirección de Obras Públicas y Ordenamiento Territorial)	construcción de vivienda multifamiliar.	condiciones de seguridad estructural.
Reglamento de Ecología Municipal	Establece disposiciones para la protección del ambiente en el ámbito municipal, incluyendo el manejo de residuos y la protección de áreas verdes. (San Pedro Pochutla se rige principalmente por las disposiciones federales y estatales de equilibrio ecológico, complementadas por los acuerdos de Cabildo y normativas del Gobierno Municipal de San Pedro Pochutla).	El proyecto debe cumplir con las disposiciones municipales para el manejo de residuos sólidos y la protección de áreas verdes.	Implementar un programa de manejo de residuos sólidos con separación en fuente; destinar áreas verdes con vegetación nativa; gestionar el convenio con el municipio para la recolección de residuos.
Bando de Policía y Buen Gobierno	Establece las disposiciones de orden público y convivencia social en el municipio.	El proyecto debe cumplir con las disposiciones de convivencia y seguridad, incluyendo horarios de construcción y manejo de ruido.	Realizar actividades de construcción en horarios permitidos; mantener las condiciones de seguridad en el predio durante la construcción y operación.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

A continuación, se describen los aspectos ambientales sociales y económicos del Sistema Ambiental en donde se ubicará el proyecto. Asimismo, se presenta la problemática identificada en el sistema socioambiental.

III.1 Delimitación, Descripción, Caracterización y Diagnóstico de la Región Ecológica

El **Área de Influencia (AI)** se definió con base en las vías de impacto y procesos ambientales potencialmente afectados por el proyecto. Para esto, se consideraron dos componentes: a) un **Área de Influencia Directa (AID)** que comprende el polígono de obras y donde los efectos físicos son inmediatos—ruido, polvo, estabilidad de taludes—; y b) un **Área de Influencia Indirecta** (**AII)**. Que contempla las vías de impacto y procesos ambientales potencialmente afectados por el proyecto.

III.1.1 Criterios y métodos de delimitación (UAB, UGA, hidrografía, microcuencas, etc.)

1. Introducción y Objetivo de la Delimitación

La delimitación de la región ecológica del proyecto "Playa Tijera" tuvo como objetivo establecer el área geográfica sobre la cual se manifestarán los posibles impactos ambientales (positivos y negativos) durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Esta delimitación se realizó con base en un enfoque sistémico y jerárquico, utilizando criterios físico-biológicos, socioeconómicos y legales, respaldados por cartografía oficial.

2. Criterios Aplicados para la Delimitación

Para definir el área de estudio (región ecológica y área de influencia), se aplicaron los siguientes criterios:

- Criterio Político-Administrativo (Ubicación): El proyecto se localiza en la proximidad de Playa Tijera, localidad del Vigía, dentro del Municipio de San Pedro Pochutla, Distrito de Pochutla, Oaxaca. El área de influencia directa se circunscribe al predio de 1986.00 m², mientras que el área de influencia indirecta abarca la microcuenca y el entorno urbano inmediato (colindancias con calles y carreteras) reflejados en los planos de macro y microlocalización.
- Criterio Fisiográfico y Geomorfológico: Se consideró la topografía del terreno. Como se observa en el plano topográfico y el mapa de Geomorfología, el predio presenta un relieve con pendiente suave (curvas de nivel cada 10 m, con cotas de 52 a 10 m.s.n.m.). La delimitación incluye la ladera superior para evaluar el escurrimiento pluvial, ya que el drenaje natural se dirige hacia el suroriente.
- Criterio Hidrológico: Con base en el plano de Hidrología Superficial, se determinó que el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH21B (Costa de Oaxaca), Cuenca RH21B y

Subcuenca San Pedro Pochutla. Si bien no existen cuerpos de agua permanentes dentro del predio, se identificaron escurrimientos intermitentes en el entorno. Por ello, la delimitación incluye un buffer de amortiguamiento para evitar la afectación a estos drenajes naturales.

- Criterio de Vegetación y Uso de Suelo: Con base en el mapa de Uso de Suelo y Vegetación (INEGI, 2019) y el levantamiento topográfico in situ, el predio está inmerso en un área de Vegetación Secundaria Arbórea con presencia de Selva Mediana Caducifolia. Se identificaron 5 árboles existentes dentro del polígono que serán conservados, por lo que la delimitación considera el área de desplante y el área de protección de la vegetación remanente.
- Criterio Legal y de Ordenamiento Ecológico (POER): El principal criterio normativo utilizado fue el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Oaxaca (POER). Al cruzar las coordenadas UTM (Zona 14Q, WGS84) del proyecto con la cartografía oficial, se determinó que el polígono se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 019, bajo la política de Aprovechamiento Sustentable. Esta delimitación legal condiciona los usos del suelo, por lo que el área de influencia se ajustó a los polígonos de la UGA para verificar la compatibilidad de uso.
- Criterio de Áreas Naturales Protegidas (ANP): Con base en el mapa de ANP Federales y Estatales, se identificó que el proyecto no se intersecta con ninguna ANP, Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC) dentro de su polígono. Se registraron distancias a las áreas más cercanas:

    - ANP Federal "Playa Escobilla" a 6.45 km.
    - AICA "Sierra de Miahuatlán" a 10.78 km.
    - ADVC "Pluma Hidalgo" a 28.56 km.

Por lo tanto, la delimitación del área de influencia se extendió hasta los límites físicos de estas áreas para evaluar impactos indirectos por conectividad.

3. Método de Delimitación (Procedimiento Metodológico)

La delimitación de la región ecológica se realizó mediante el siguiente método:

1. Georreferenciación: Se tomaron las coordenadas UTM (Zona 14Q) del predio (E: 761,600 - 761,700 / N: 1,733,900 - 1,734,000) y se exportaron a un Sistema de Información Geográfica (SIG).
2. Superposición de Capas (Overlay): Se realizó un cruce de capas vectoriales de INEGI (2018-2019) y CONANP/CONABIO, utilizando las siguientes temáticas: Uso de Suelo y Vegetación, Hidrología, Edafología, Climas y POER.
3. Establecimiento de Áreas de Influencia:

- Área de Influencia Directa (AID): Corresponde al polígono físico del predio de 1986.00 m², donde

se realizarán las obras de cimentación y construcción, así como el área de protección de los 5 árboles existentes.

- Área de Influencia Indirecta (AII): Se estableció un radio de amortiguamiento de 500 metros alrededor del predio, abarcando los escurrimientos intermitentes, la carretera estatal (camino a Puerto Ángel) y las vialidades aledañas. Este radio fue definido con base en el mapa de Poblaciones más cercanas, considerando los flujos de viento (por emisiones de polvo) y el escurrimiento superficial de aguas pluviales.

4. Validación en Campo: La delimitación cartográfica fue contrastada con el levantamiento topográfico de campo (plano de planta topográfica) para verificar la presencia de los 5 árboles, los desniveles y la orientación de los linderos respecto a las calles circundantes.

El Área de Influencia Directa (AID) comprende el polígono de obras y el área circundante donde los efectos físicos son inmediatos como resultados del ruido (NOM-081-SEMARNAT-1994), polvo, e inestabilidad de taludes.

1. Ruido de fuentes fijas y obra: radio hasta donde el nivel sonoro podría rebasar o acercarse a los límites de la NOM-081-SEMARNAT-1994 en receptores sensibles.

Para las labores de terraceo se utilizarán retroexcavadora, la cual genera 78 dB en ralentí hasta un valor máximo registrado de 95dB. Con estos valores se estiman los niveles de presión acústica con respecto a la distancia que alcanza estas ondas hasta reducirse a un nivel máximo de ruido permitido por la norma (68 dB) en horario diurno para zonas industriales y comerciales según el "Acuerdo por el que se modifica el numeral 5.4 de la norma oficial mexicana nom-081-semarnat-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición". Con esto podemos identificar que en ralentí se alcanza el valor deseado a una distancia menor a 4 metros, mientras que durante esfuerzo se alcanza el mismo valor a poco menos de 30 metros de distancia.

Cuiadro III.1 Valores de presión acústica de retroexcavadora en operación conforme a la distancia desde la fuente. Elaboración propia.

D (m)	*1*	*2*	*3.2*	*4*	*8*	*16*	*22.5*	*32*
dB(A)	78	72	68	66	60	54	51	48
dB (A) máximo	95	89	85	83	77	71	68	65

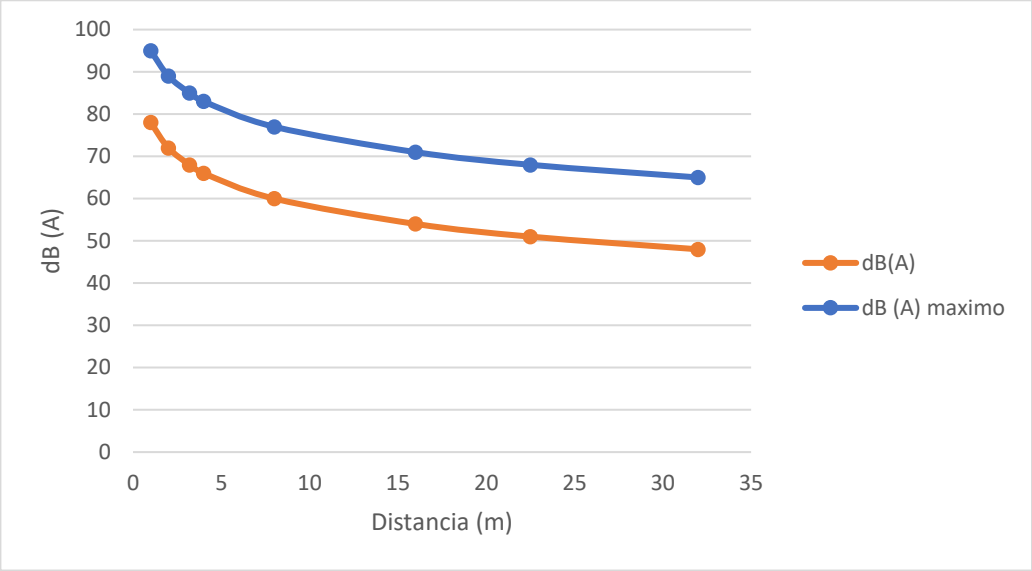


Figura III.1. Gráfica de valores de presión acústica de la operación de una retroexcavadora a diversas distancias de acuerdo a la Tabla IV1.

A partir de lo anterior se construyeron las áreas de afectación directa máxima por ruido en los sitios donde se realizarán los movimientos de tierra (corte y relleno)

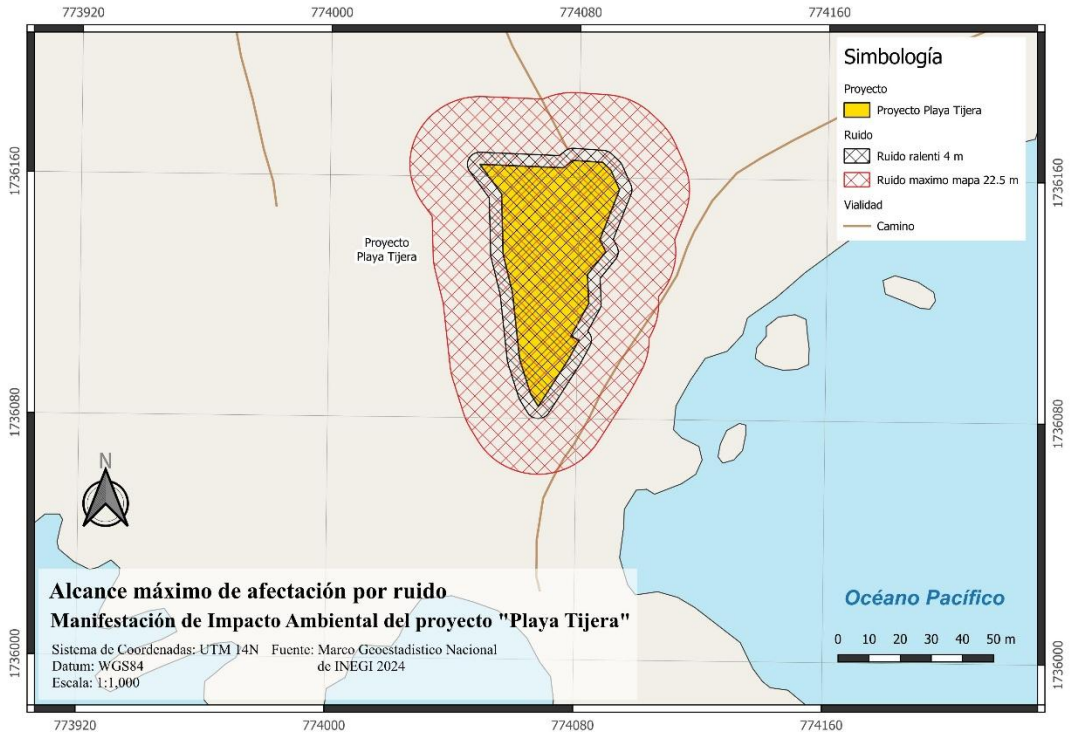


Figura III.2. Alcance máximo de afectación de 22.5 metros por ruido de 95 dB hasta donde alcanza a

reducirse a 68dB.

2. Emisiones fugitivas de polvo y tránsito de obra: tramo de caminos de acceso y zonas de acopio contemplando dirección de vientos locales.

Para esto se calcularon las distancias máximas esperadas de emisiones de polvo en las distintas fracciones de tamaño de partículas del suelo de tipo regosol, la cual tiene una composición general de 60% de arenas, 25% de limo y 15% de arcillas (WRB-FAO).

Cuadro III.2. Alcance estimado de partículas por el movimiento de tierra para las obras del proyecto.

Fracción (diámetro aprox.)	**Calma <11 km/h ó <3 m/s**	**Moderado 11-22 km/h ó 3–6 m/s**	**Fuerte >22 km/h ó >6 m/s**	**Observaciones**
Arena gruesa (>250 µm)	0–3 m	0–5 m	5–10 m	Se deposita casi en el sitio; molesta en accesos y maquinaria.
Arena fina (63–250 µm)	5–15 m	10–25 m	25–50 m	Puede ensuciar viviendas o vegetación inmediata.
Limos (10–63 µm)	20–100 m	50–300 m	300–800 m	Se mantiene en suspensión visible; riesgo de depósito sobre viviendas cercanas.
Polvo respirable (PM10, ≤10 µm)	50–300 m	100–1,000 m	1–3 km	Detectable en estaciones de aire; relevante para salud humana.
Partículas muy finas (PM2.5, ≤2.5 µm)	>100 m – 1 km	500 m – varios km	Varios km – decenas de km	Transporte regional posible; menor masa pero alta incidencia en salud.

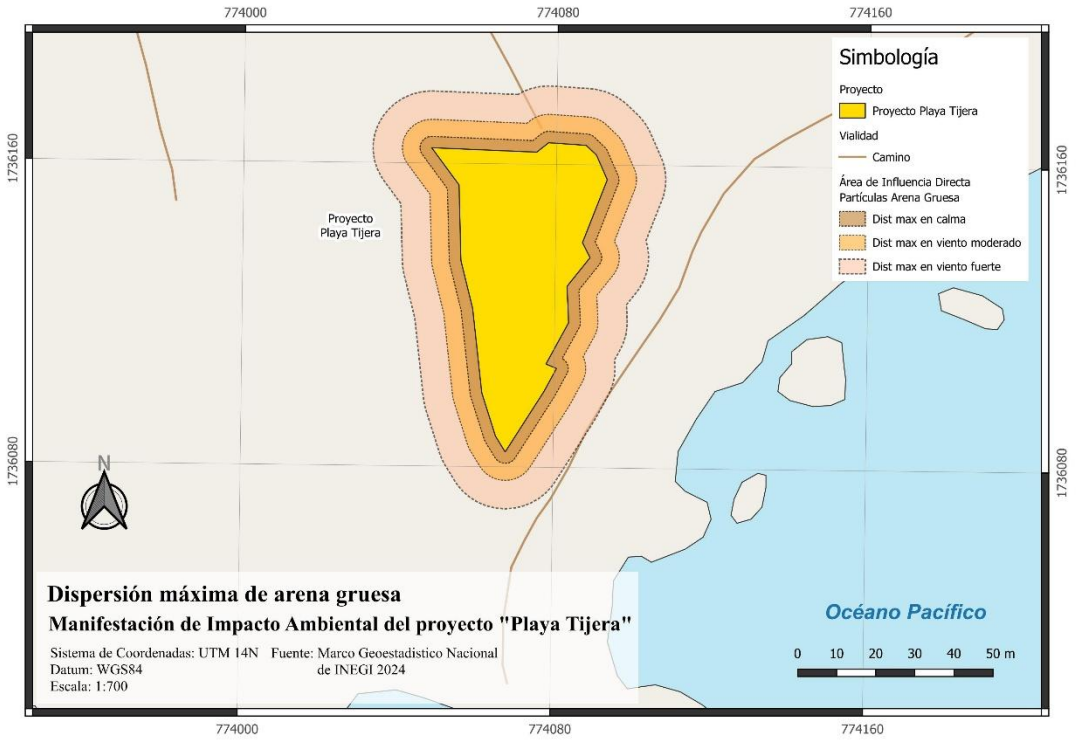


Figura III.3. Dispersión máxima de arena gruesa en condiciones de calma (3 m), moderado (5 m) y fuerte (10 m).

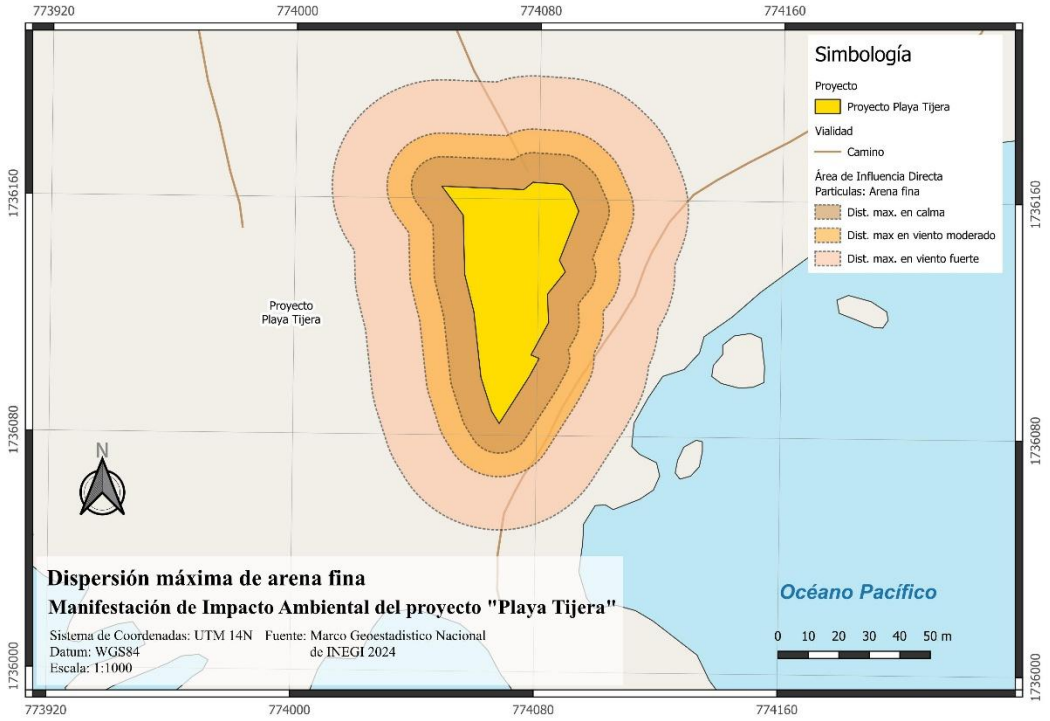


Figura III.4. Dispersión máxima de arena fina en condiciones de calma (15 m), moderado (25 m) y fuerte (50 m).

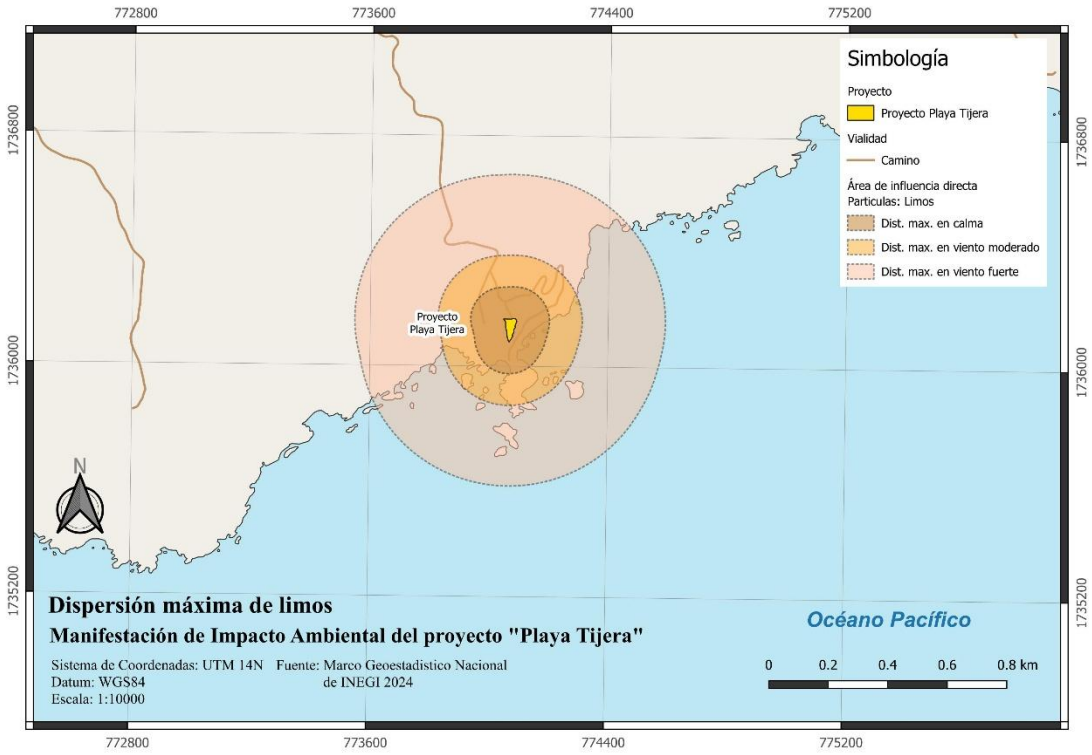


Figura III.5. Dispersión máxima de limos en condiciones de calma (100 m), moderado (300 m) y fuerte (800 m).

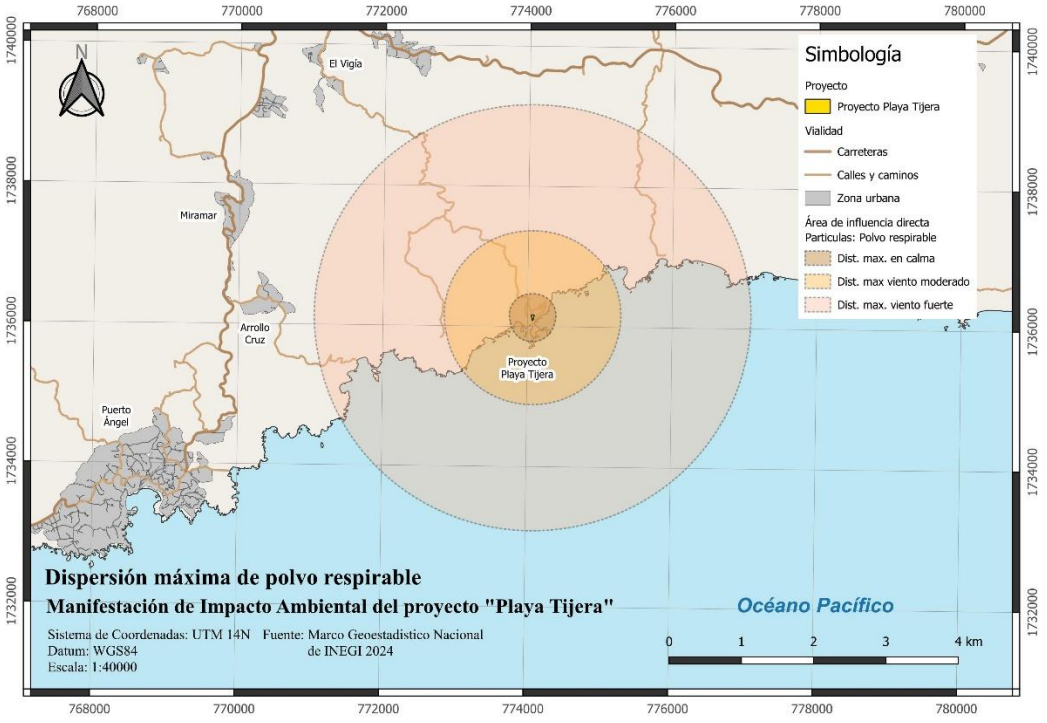


Figura III.6. Dispersión máxima de fracción respirable en condiciones de calma (300 m), moderado (1 km) y fuerte (3 km).

3. Estabilidad de ladera: incluye toda la geoforma intervenida y los pies de talud potencialmente afectados por cambios en escurrimientos.

A partir de las isohipsas de la topografía del predio del proyecto, se generaron el modelo digital de elevación y el modelo de pendiente. De este último se extrajeron los valores de estadística descriptiva (Cuadro 1) que muestra que la pendiente menor es de 4°, la pendiente mayor es de 44° y con una media de 22° con desviación estándar de 6°. A partir de los valores de pixel, se calculó que solo el 7% del terreno tiene una pendiente superior a 32°, que es el ángulo de fricción del material del suelo para evitar un deslave de acuerdo al estudio de mecánica de suelos del proyecto.

Cuadro IV.3. Estadísticas de pendiente del polígono del proyecto considerando un tamaño de pixel de 30 cm.

COUNT: 11326 PIXELS
MIN: 4.5
MAX: 44.2
RANGE: 39.7
SUM: 257853.7
MEAN: 22.8
STD_DEV: 6.1
PIXEL SIZE: + 0.3049558441558332667, - 0.3049558441558332667

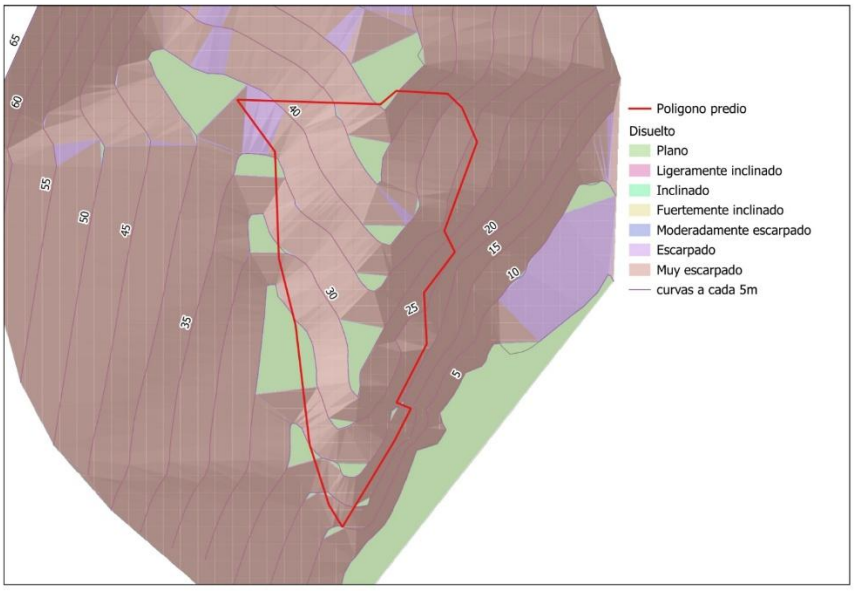


Figura III.7. Representación de la pendiente del terreno en el predio del proyecto calculado a partir de los datos de topografía de detalle del proyecto.

Como resultado de esta revisión se identifica que el área de influencia directa (AID) donde se contempla

el área del predio + buffers específicos por ruido/ polvo/ estabilidad del suelo, nos indica un área de 3 km de radio el cual estará sujeto a condiciones de dirección y velocidad del viento a la hora del movimiento de tierra.

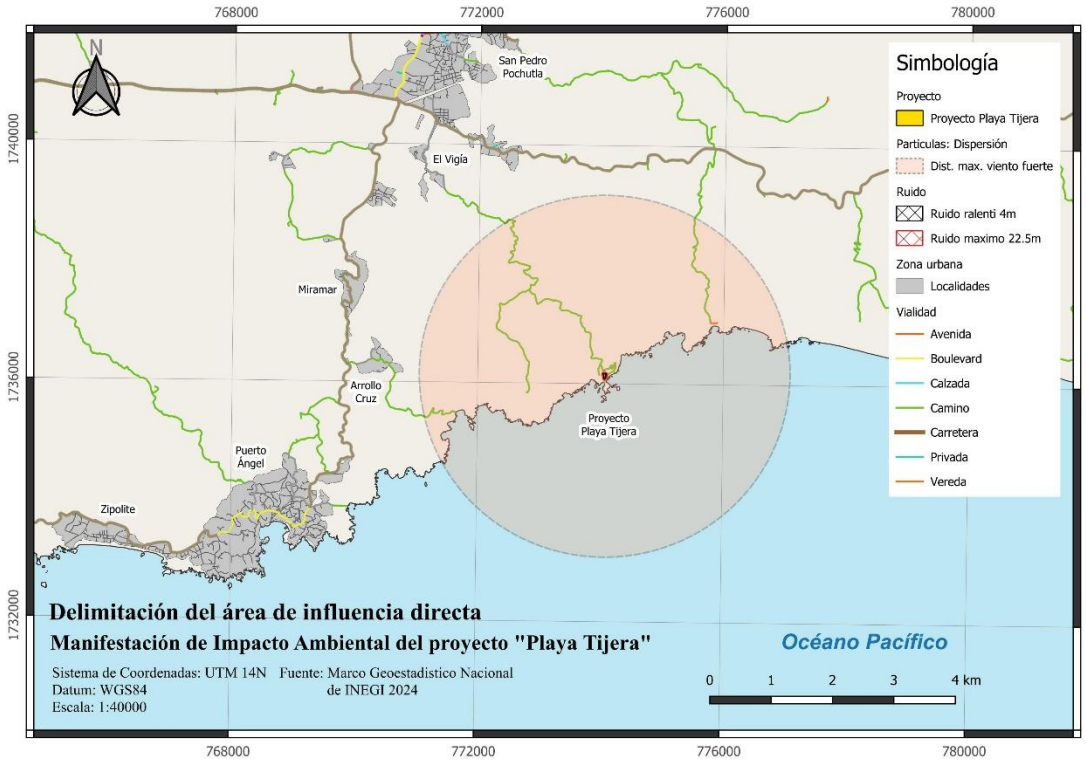


Figura III.8. Sobreposición de capas utilizadas para la delimitación del área de influencia directa (AID, donde se observa que el impacto de mayor extensión será la dispersión de partículas durante las obras de corte y relleno.

Por otro lado, el **Área de Influencia Indirecta (AII)** contempla: (i) la **microcuenca** que recibe escurrimientos y sedimentos del sitio hasta su descarga en el medio costero; (ii) la **franja litoral/ZOFEMAT (20 m)** adyacente y la zona de influencia cercana a la desembocadura; (iii) los **parches de vegetación y corredores** vinculados; y (iv) la **red vial de acceso** hasta los nodos donde se modifican los niveles de servicio por el proyecto.

i. La microcuenca que recibe escurrimientos y sedimentos del sitio hasta su descarga en el medio costero;

Las microcuencas fueron obtenidas a partir de los modelos digitales de elevación tipo superficie con 5 m de resolución derivado de datos de sensores remotos satelitales y aerotransportados con códigos D14B28A2, D14B28B4, D14B28A1, D14B28A3 (INEGI, 2025), a los cuáles se aplicó el procedimiento para delimitarlas en la microrregión e identificar el límite hidrográfico del proyecto. Este proceso se realizó con el programa QGIS usando la herramienta GRASS r.watershed con tamaño de cuenca mínima de 3000

metros y longitud máxima de 5000 con lo que obtuvo un archivo ráster con las cuencas delimitadas y codificadas. Con este archivo codificado con las microcuencas delimitadas, se valida contra la red hídrica. Una vez validado, se procedió a convertirlo en polígonos y obtener los parámetros de cada microcuenca. A partir de esta delimitación hidrográfica, se identificó que la microcuenca primaria donde se ubica el proyecto cubre una superficie de 1.3 Ha, y que deriva al oeste en otra microcuenca secundaria de mayor extensión (3.1 Ha) que descarga en el Océano Pacífico. Por lo anterior, podemos decir que el escurrimiento pluvial, así como los sedimentos erosionados van a ser depositados al mar de manera indirecta en un sitio muy localizado.

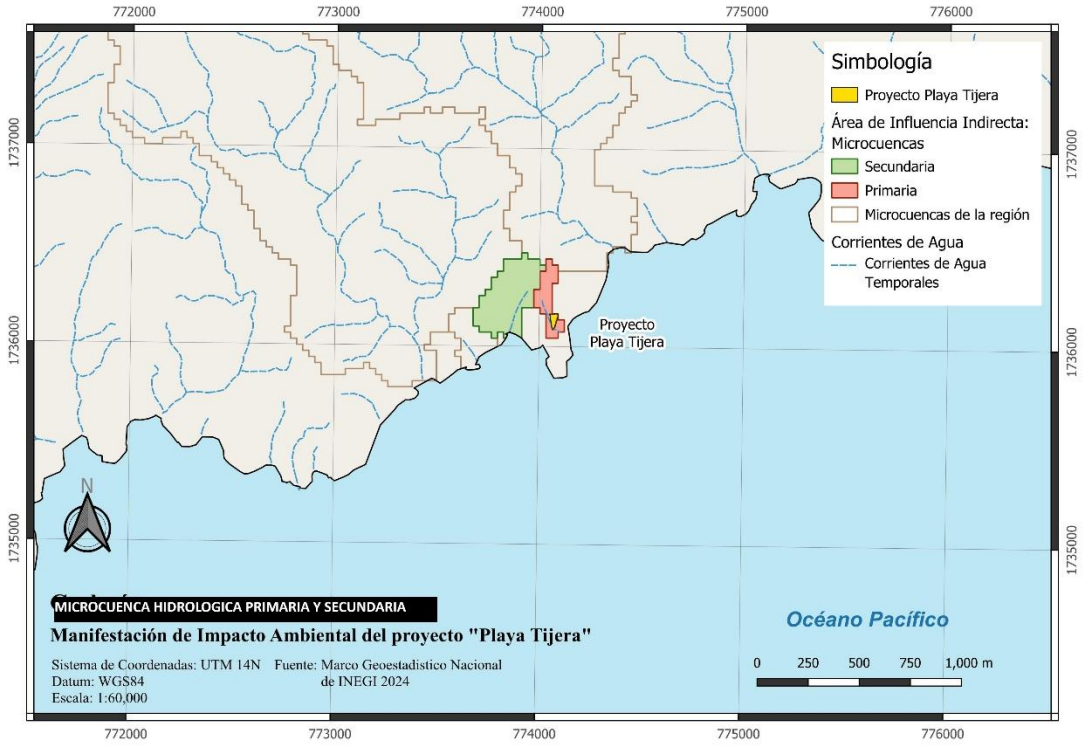


Figura III.9. Identificación de las microcuencas hidrográficas primaria donde se ubica el proyecto y la microcuenca secundaria que descarga en la playa.

ii. La franja litoral/ZOFEMAT (20 m) adyacente y la zona de influencia cercana a la desembocadura;

Las microcuencas primaria y secundaria donde se ubica el proyecto desembocan en una pequeña playa de 108 metros de largo, denominada Playa Tijera. La microcuenca secundaria descarga de manera directa en el borde Este de la playa, afectando una sección de playa de 50 m de largo. Mientras que, el resto de la playa recibe las descargas de otras microcuencas.

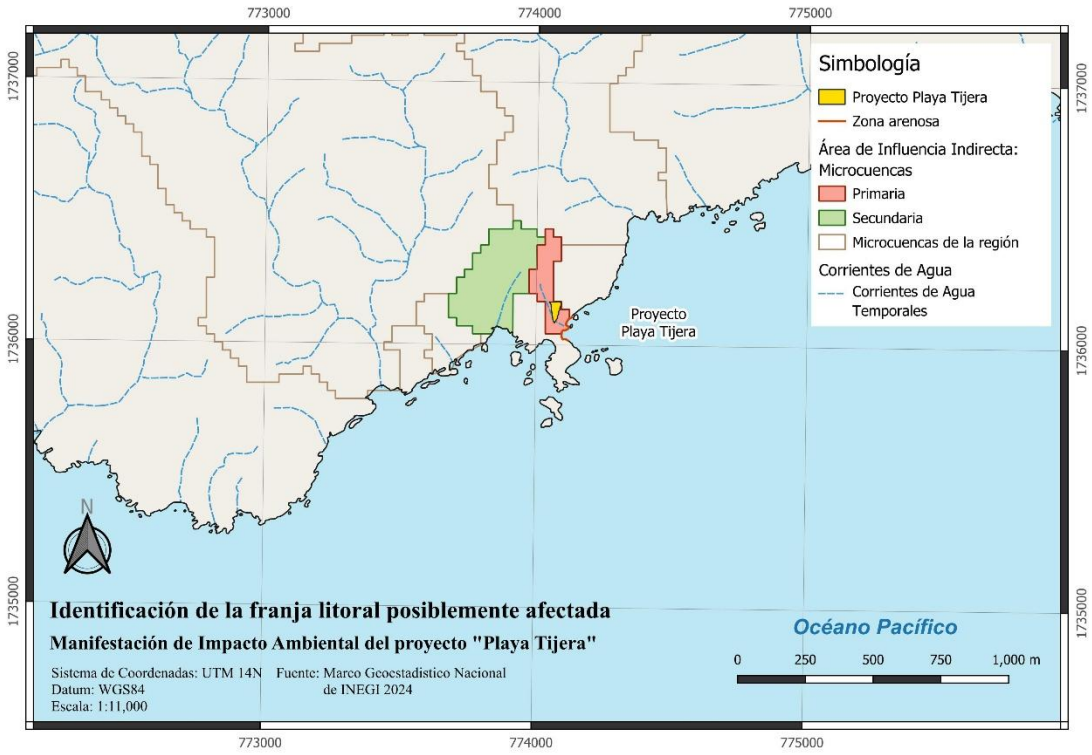


Figura III.10. Identificación de la franja litoral que puede verse afectada por el desarrollo del proyecto.

iii. Los parches de vegetación y corredores que puedan sufrir fragmentación/perturbación, con atención a especies/ hábitats sujetos a protección (NOM-059).

Esta vegetación se desarrolla sobre laderas con pendiente pronunciada y suelos derivados de material granítico y sedimentario, lo que le confiere un carácter particular en cuanto a su estructura y composición florística. En el predio, la cobertura vegetal se presenta en un estado de conservación variable: en las zonas de mayor pendiente y cercanas al litoral se observan individuos maduros de porte bajo a medio, con alturas que oscilan entre 5 y 10 metros, mientras que en las áreas más planas y perturbadas por el sendero de acceso, se manifiesta vegetación secundaria arbustiva derivada de la apertura de brechas y la influencia antrópica. Las especies arbóreas más conspicuas incluyen representantes de las familias Fabaceae, Bignoniaceae y Malvaceae, tales como el granadillo (Dalbergia granadillo), la amapa (Handroanthus chrysanthus) y la ceiba (Ceiba parvifolia), acompañadas de elementos de la familia Cactaceae como el pitayo gigante (Stenocereus chacalapensis) y la cabeza de viejo (Pilosocereus leucocephalus), los cuales aportan un valor ecológico relevante por su papel en la polinización y dispersión de semillas. Esta cobertura vegetal, aunque fragmentada, juega un papel fundamental en la regulación hídrica local, la protección del suelo contra la erosión y la provisión de hábitat para fauna silvestre, constituyendo un corredor biológico de importancia para la conectividad del paisaje costero. El proyecto, al respetar el 72% de la superficie del predio como área libre y conservar la vegetación nativa existente, busca minimizar el impacto sobre este ecosistema,

integrando las construcciones de manera armónica con el entorno natural.

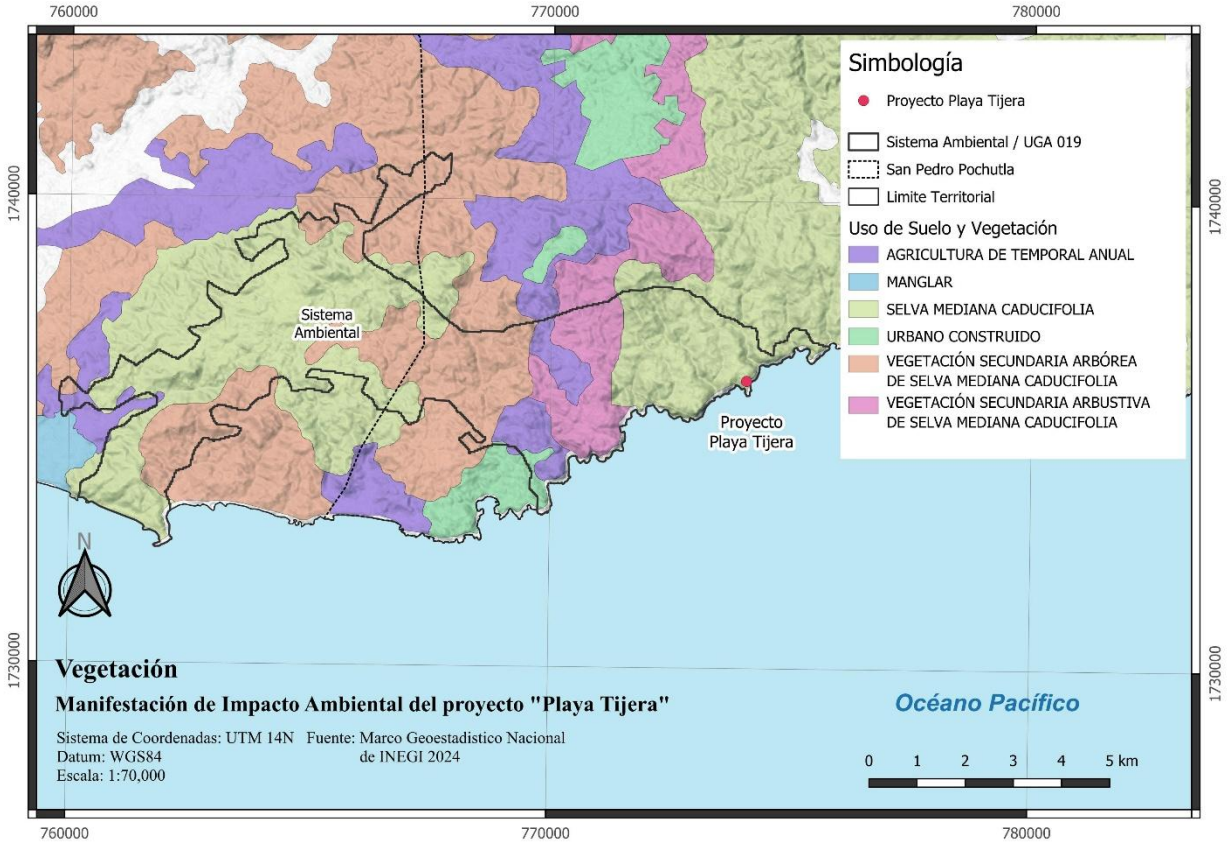


Figura III.11. Tipo de vegetación del área de ubicación del proyecto es vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia.

Lo que se observa en el análisis de cambio de uso de suelo del North American Land Cover Monitoring System (2020) para este sitio en particular, es que ha habido una transformación progresiva de la vegetación original hacia pastizal tropical, y este a su vez se convierte a uso agrícola (Figura III.12). El uso del suelo a agrícola es uno de los promotores globales de pérdida de vegetación nativa.

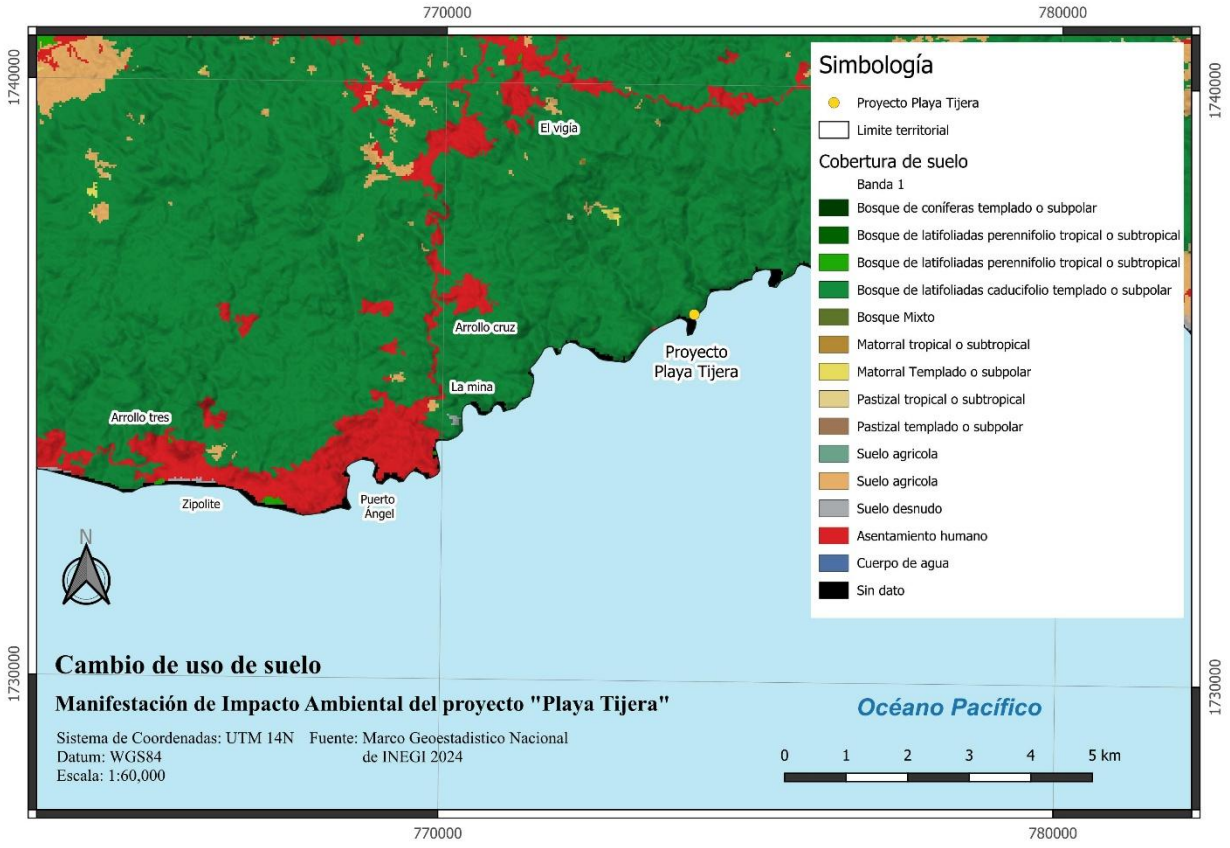


Figura III.12. Cambio de uso de suelo de acuerdo al análsis del North American Land Cover Monitoring System de 2020.

iv. La red vial de acceso hasta las intersecciones donde se espera variación de niveles de servicio por el flujo adicional de residentes/obra; entorno barrial con receptores sensibles (escuelas, clínicas, zonas turísticas).

Como se puede observar, el proyecto se ubica en los linderos de la comunidad del Vigia, en colindancia con un camino de terracería cuyo tráfico se incrementará por los vehículos automotores que operarán durante la construcción de la obra, así como durante la operación normal para el movimiento local (Figura III.12). Dado que el proyecto tiene como finalidad atender al turismo visitante, se consideró que durante la operación del proyecto el incremento de tráfico será hacia la Playa Tijera. Es importante mencionar que no se encuentra desarrollado desde el punto de vista urbano, donde el movimiento de los habitantes se da principalmente a pie, y solamente los viajes a centro de población mayores como Pochutla para hacer compras, o las visitas a otras localidades turísticas como San Agustinillo, Zipolite o Puerto Ángel son realizados en automóvil.

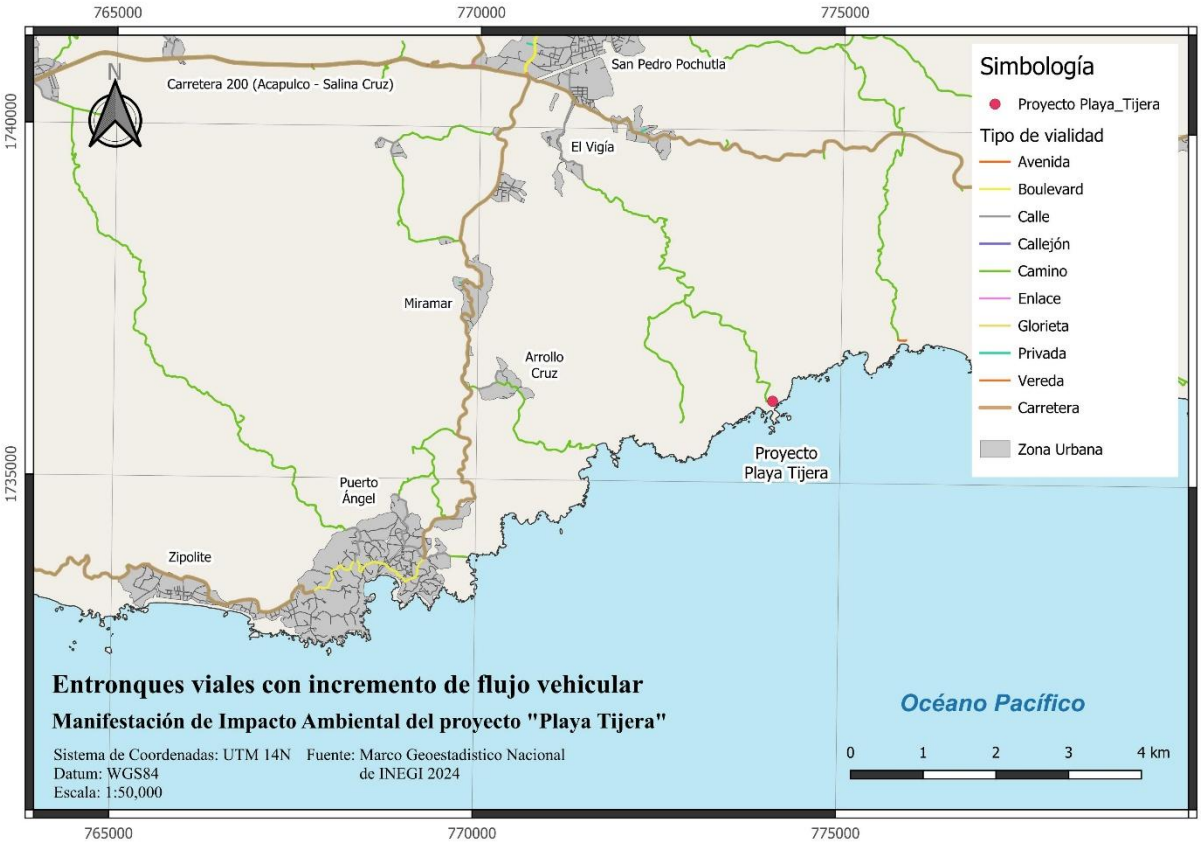


Figura III.13. Entronques viales con incremento de flujo vehicular ocasionado por el proyecto.

Como resultado de los elementos anteriores, el Área de Influencia Indirecta fue compuesta de la microcuenca de aportación, el litoral adyacente, la unidad de vegetación que funge como corredor biológico y la red vial de acceso que presentará mayor flujo (Figura III.13). Cada polígono se asocia a las etapas de construcción, operación y abandono.

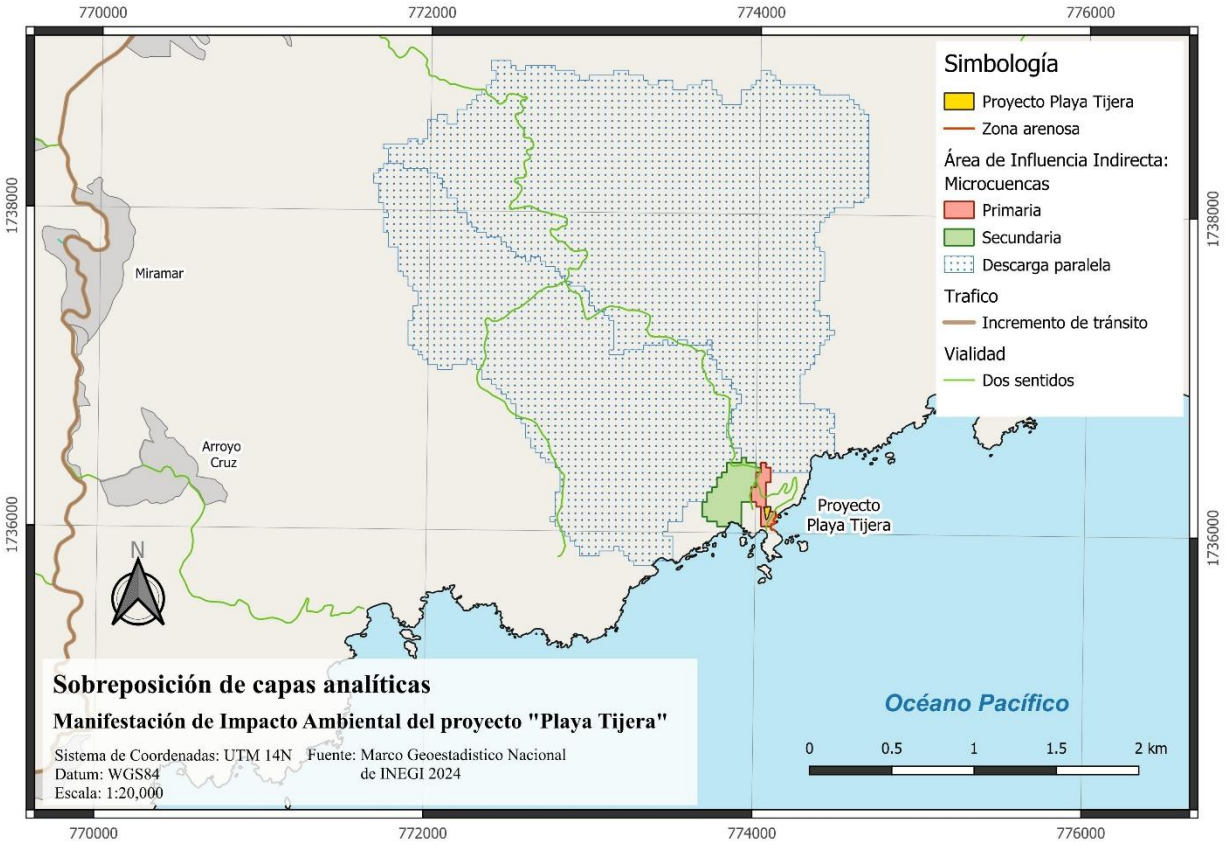


Figura III.14. Sobreposición de capas analíticas de microcuencas, frente litoral, red vial de acceso y corredor biológico en el área de influencia indirecta del proyecto.

Como resultado de la combinación de las áreas de influencia directa e indirecta, se determinó que el área de influencia del proyecto es una extensión que abarca desde el área que directamente será impactada por las obras, hasta un radio de aproximadamente 3 km desde el sitio del proyecto como resultado de las partículas que pueden ser dispersadas durante el movimiento de tierras para la preparación del sitio (Figura III.14). Cabe señalar que las velocidades máximas no se presentan en condiciones normales, por lo que no se espera que se presenten durante el tiempo que se realice el movimiento de tierras, y por lo tanto la probabilidad de ocurrencia es muy baja.

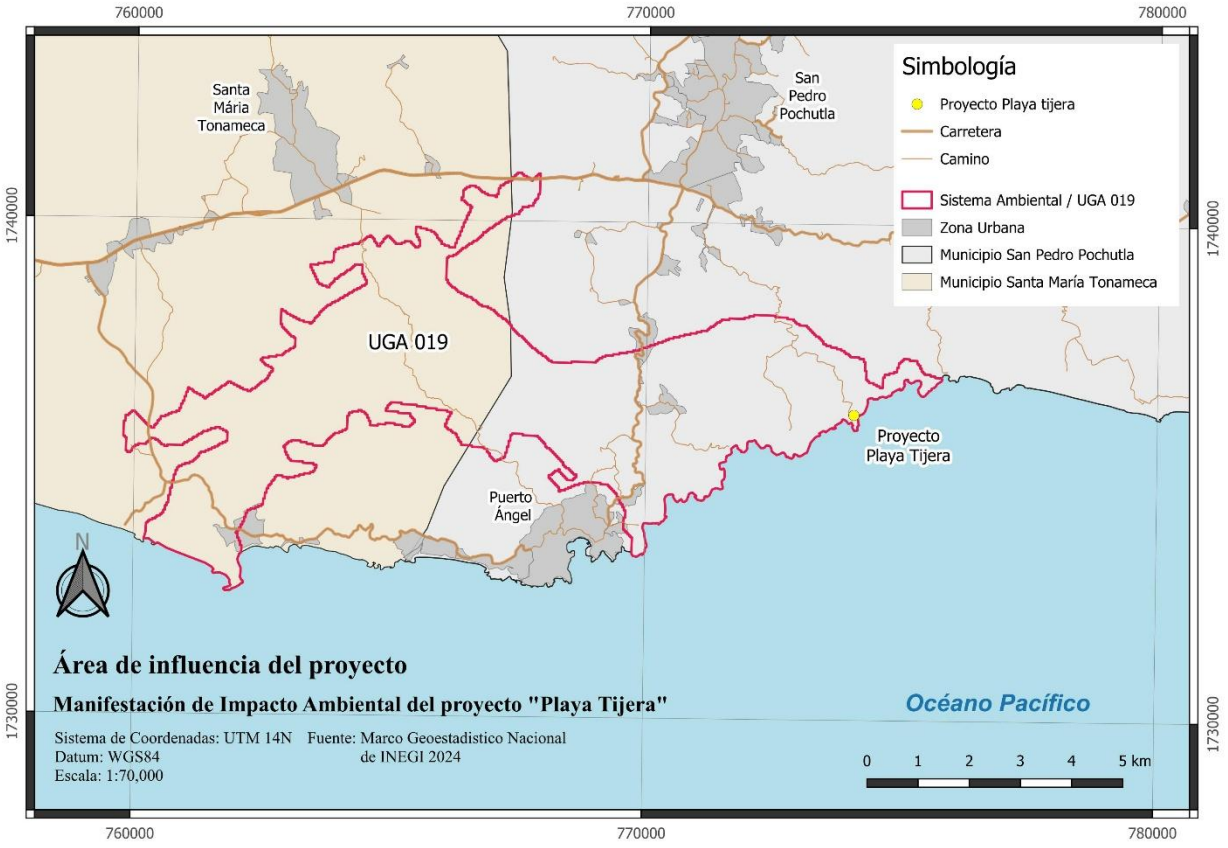


Figura III.15. Área de influencia del proyecto Playa Tijera, San Pedro Pochutla, Oaxaca

Considerando que el Sistema Ambiental es el conjunto de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos que interactúan en el espacio geográfico del proyecto, se revisaron los instrumentos de política ambiental del área de estudio. Los conjuntos de datos vectoriales fueron sobrepuestos digitalmente utilizando el software QGIS 3.40, y se consideró la extensión de los impactos ambientales esperados as características físicas y ambientales uniformes y continuos, aptos para tomarse como referencia para evaluar los impactos ambientales que se podrían desprender de la ejecución del proyecto.

El estado de Oaxaca cuenta con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (Periódico Oficial del 27 de febrero de 2016), el cual indica que el proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 019, que abarca 100,197 Ha y en la que se identifican las diversas actividades, así como coberturas de vegetación. De esta forma encontramos que hay actividad agrícola (3.02%), se tienen diversos asentamientos Humanos que cubren una porción menor al 0.00%; pero también se encuentra bosque de coníferas (4.78%); bosque de coníferas y latifoliadas (48.57%); bosque de encino (11.24%); bosque mesófilo de montaña <0.00%; cuerpos de agua (<0.00%); matorral xerófilo (0.09%); pastizal (6.95%); selva caducifolia y subcaducifolia (25.32%); selva perennifolia y subperennifolia (<0.00%); espacios sin vegetación aparente (0.01%) y vegetación acuática (0.01%). Esta unidad de gestión ambiental

tiene definida una política ecológica de "*Aprovechamiento sustentable*", con uso recomendado o predominante de "*Ecoturismo o turismo*", donde los usos incompatibles o no recomendados son "*Agrícola, Acuícola, Asentamientos humanos, Ganadería*" y donde los usos condicionados son: *Forestal, Minería, Apícola, Industria y la Industria eólica*. Cabe señalar que dicha UGA-019 se compone de múltiples polígonos ubicados a lo largo de 5 regiones de la entidad por lo que sus lineamientos y criterios de regulación ecológica son generales. Este polígono en forma de arco que tiene contacto con dos porciones del litoral también abarca dos municipios, San Pedro Pochutla y Santa María Tonameca, de los cuales el segundo ya cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Local vigente.

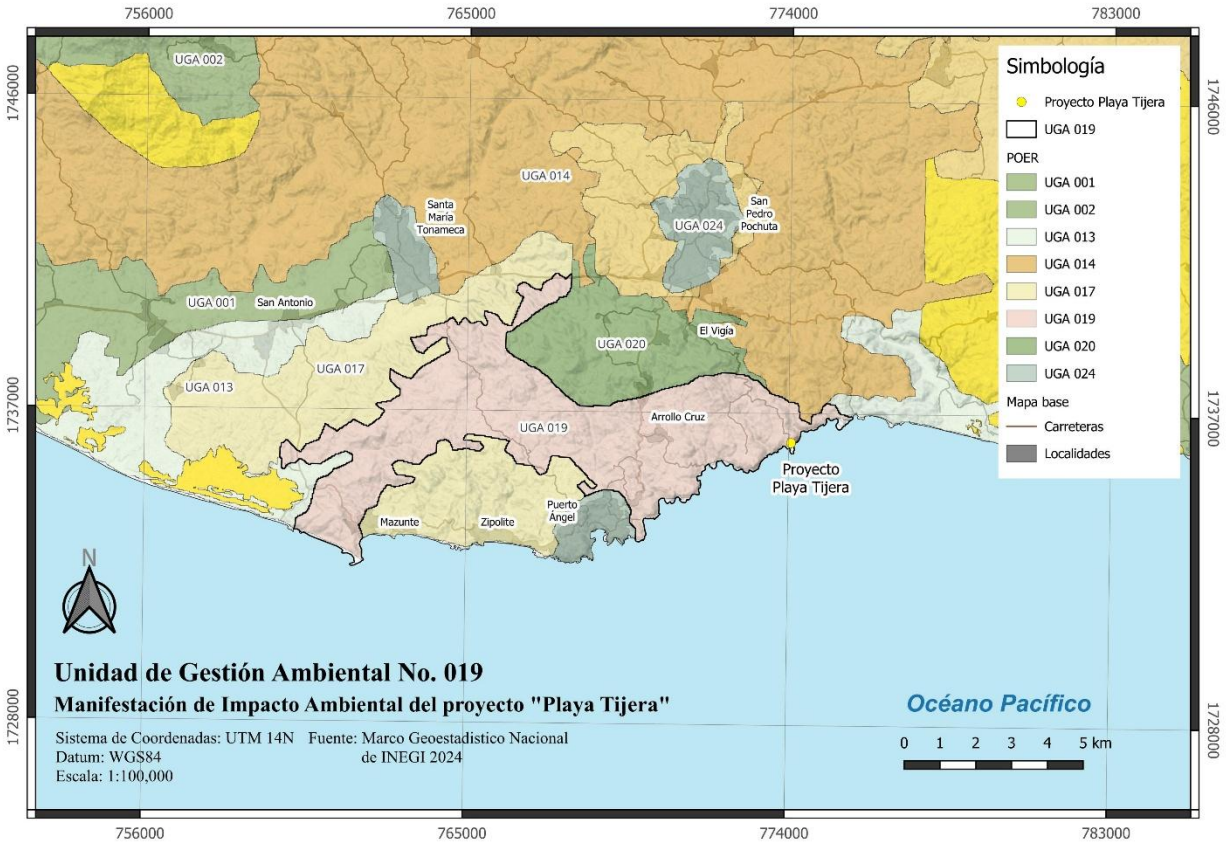


Figura III.16. Unidad de Gestión Ambiental número 19 del Programa de Ordenamiento del Estado de Oaxaca.

El área de estudio cuenta con otro instrumento de política ambiental recientemente decretado que es el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Sierra Sur-Costa del Estado de Oaxaca (POERT RSS-C) (Periódico Oficial del 27 de febrero de 2024). De acuerdo a este Programa, el proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 16, que abarca una superficie de 35,841 Ha, donde la principal cobertura es selva mediana subperennifolia y subcaducifolia fragmentada. Corresponde a un corredor turístico que va desde la comunidad de Ventanilla, Mazunte y San Agustinillo en Santa María Tonameca; seguido de Zipolite y Puerto Ángel en San Pedro Pochutla, hasta Bahías de Huatulco en Santa María

Huatulco donde también incluye el Parque Nacional Huatulco. Esta UGA-16 tiene la mayor cobertura forestal (76%), seguido de vegetación baja (12.5) y pastizales y cultivos (6.5%), en menores proporciones tiene agricultura de temporal (2.3%), sin vegetación (1.5%), asentamientos humanos (0.8%), cuerpos de agua (0.2%) y manglares (0.1%). Dadas estas características, tiene definida una política ecológica de "Restauración" y presenta un nivel medio de biodiversidad. Para esta unidad se establece que los Asentamientos humanos son un uso compatible alineándose a los polígonos de las UGA 08 y 09 (zonas urbanizadas), además de que se aplicarán estrategias ecológicas, así como criterios de regulación ecológica y un umbral de cambio forestal máximo sugerido de 30%. Como puede verse en la figura ilustrativa de esta UGA 16 (Figura 15), el polígono tiene una forma alargada a lo largo de la costa, la cual abarca numerosas comunidades rurales y urbanas de 3 municipios que presentan una gran disparidad de condiciones de desarrollo económico e infraestructura, así como personal dedicado a actividades económicas entre las que destacan las orientadas al turismo.

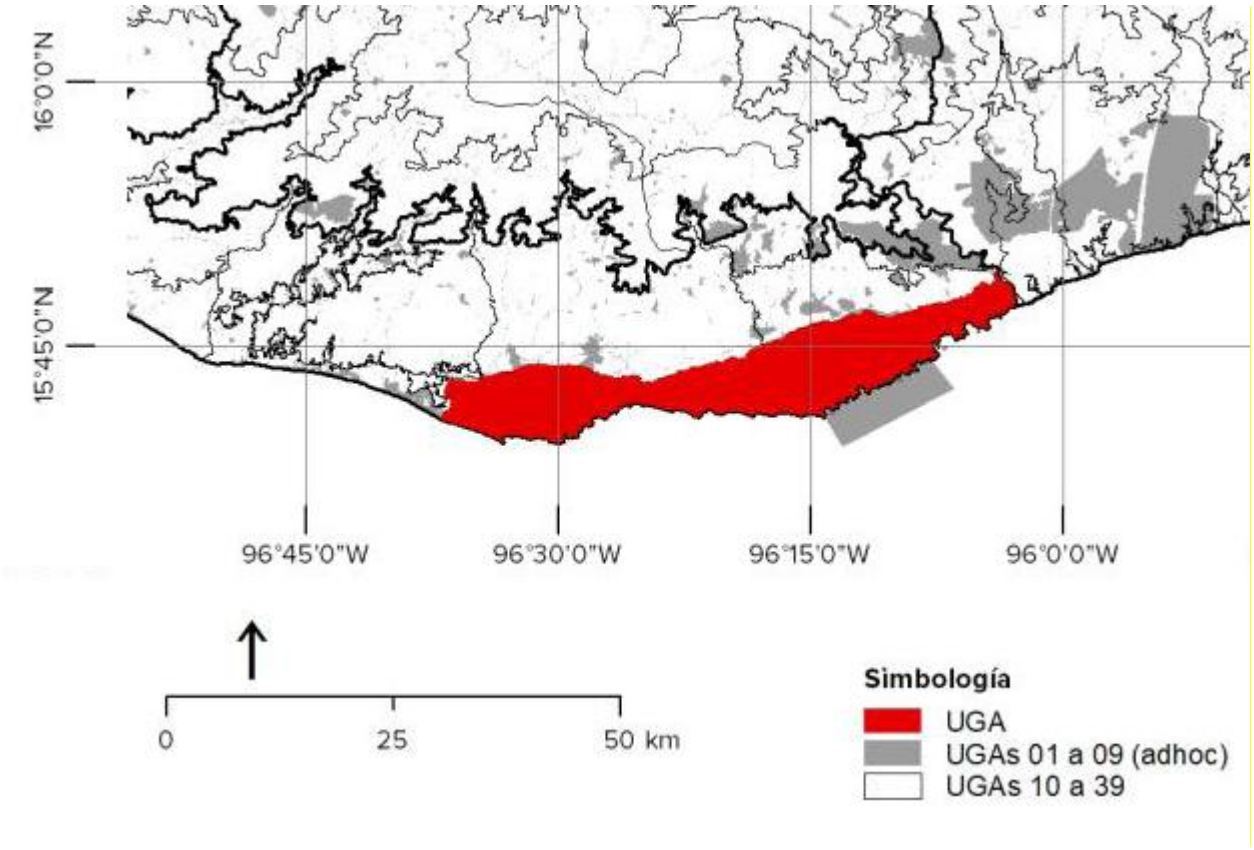


Figura IV.19. Unidad de Gestión Ambiental número 16 (en rojo) del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Sierra Sur-Costa del Estado de Oaxaca.

A partir de la información de los ordenamientos ecológicos presentados y que son unidades válidas de análisis para la presente evaluación de impacto ambiental, se determinó que el Sistema Ambiental delimitado por la unidad de gestión ambiental presentado por la Unidad de Gestión Ambiental-019, conforman la unidad de análisis que mejor permite el estudio de los impactos producidos por el proyecto

sobre los recursos naturales y comunidades locales. Asimismo, permite dar congruencia a las políticas ecológicas que la autoridad municipal tiene como referencia para su Plan de Desarrollo Municipal 2025-2027 en atención al programa de ordenamiento citado. De esta forma el polígono bajo estudio cubre una superficie de 210 hectáreas y será usado como referencia en la descripción a continuación.

III.1.2 Superficie y plano georreferenciado de la Región Ecológica

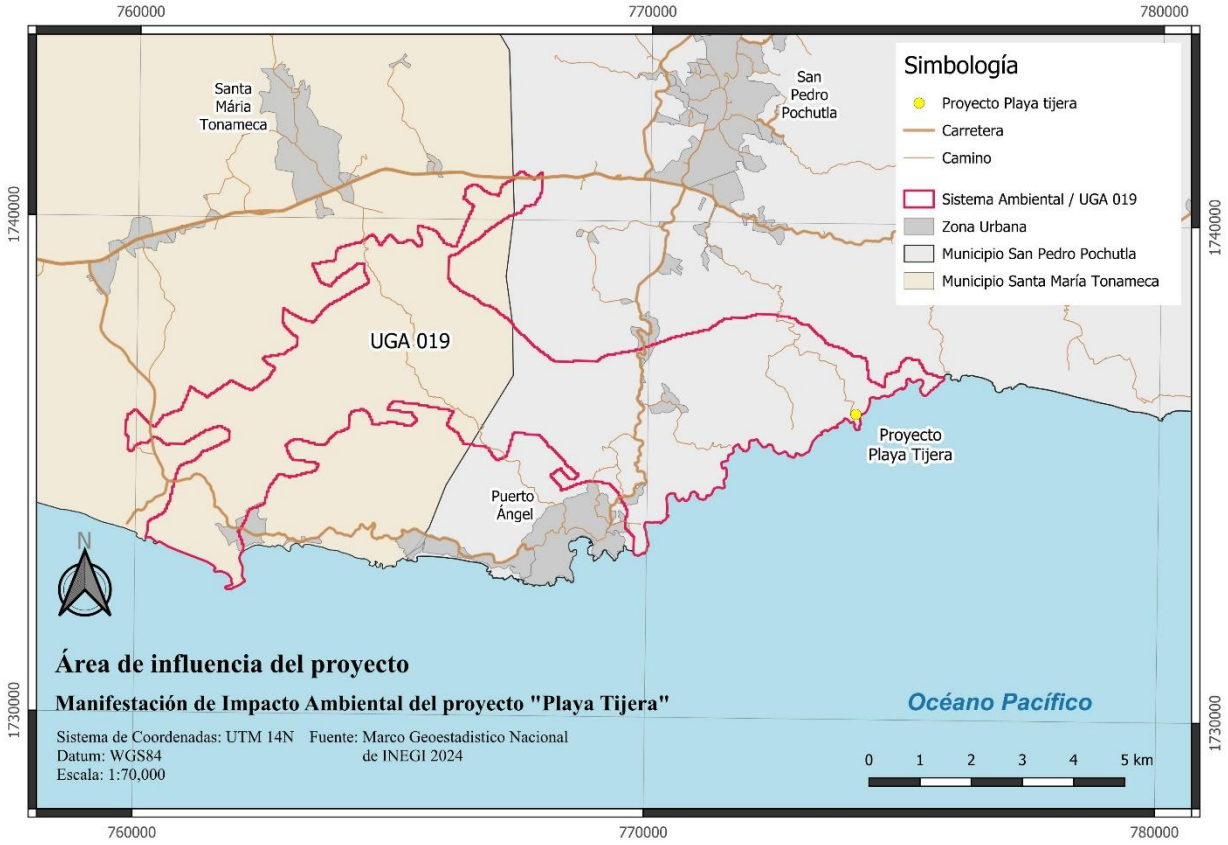


Figura III.1. Área del proyecto

-Anexar Plano georreferenciado en UTM, Datum WGS84, de la Región o Regiones Ecológicas delimitadas, en formato PDF y archivos en formato shapefile, KML/KMZ y CSV.

III.2 Uso de Suelo y Vegetación (Cartografía INEGI vs. Confirmación en campo)

III.2.1 Estudio de Biodiversidad (Flora y Fauna)

Introducción y metodología

Se tiene como objetivo establecer la línea base biológica del área de influencia del proyecto, identificando los ecosistemas, hábitats, flora y fauna presentes, con énfasis en las especies sujetas a protección por la

NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista Roja de la UICN.

La metodología empleada se basó en un enfoque de gabinete y campo:

Gabinete: Se realizó una consulta exhaustiva en las bases de datos georreferenciadas de Enciclovida (CONABIO) y el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), para el polígono correspondiente a la UGA 019 del POER Estatal de Oaxaca. Se superpusieron capas de información cartográfica de INEGI (Uso de Suelo, Climas, Geomorfología e Hidrología) para definir los ecosistemas potenciales.

Campo: Se llevó a cabo un recorrido de inspección in situ durante el levantamiento topográfico y recorrido biologico, del predio, con el fin de verificar la cobertura vegetal real, la presencia de cuerpos de agua, y el avistamiento de fauna silvestre. Se utilizaron guías de identificación visual y registros fotográficos para la corroboración de especies.

Caracterización del ecosistema (hábitat)

El predio se localiza en la Región Hidrológica RH21B (Costa de Oaxaca), dentro de la subcuenca San Pedro Pochutla. Fisiográficamente, se encuentra en un relieve de lomerío suave con altitudes que oscilan entre los 40 y 80 m.s.n.m., con una pendiente orientada hacia el suroriente.

De acuerdo con la cartografía de INEGI (2019) y verificada en campo, la cobertura vegetal original corresponde a Selva Mediana Caducifolia, la cual ha sido modificada por el desarrollo urbano y las actividades antrópicas previas, presentándose actualmente como Vegetación Secundaria Arbórea y pastizal inducido. El clima de la zona es Awo (Cálido subhúmedo), caracterizado por una temporada de lluvias en verano y una marcada sequía invernal, lo que condiciona el ciclo biológico de las especies presentes.

No se identificaron cuerpos de agua permanente, ni arroyos o escurrimientos superficiales dentro del polígono del proyecto, ya que la hidrología superficial registrada en la zona corresponde exclusivamente a escurrimientos intermitentes que se activan únicamente durante la temporada de lluvias.

Flora (vegetación)

Durante la inspección topográfica de campo, se registró que el predio de 1986 m² se encuentra mayoritariamente desprovisto de vegetación densa. Sin embargo, se identificaron y georreferenciaron cinco (17) ejemplares de árboles adultos de porte medio a alto, que corresponden a especies pioneras comunes de la vegetación secundaria, Cuachalala, papelillo y tamarindillo

Es importante destacar que ninguna de las especies arbóreas identificadas se encuentra enlistada en la

NOM-059-SEMARNAT-2010 ni en la Lista Roja de la UICN, ya que se trata de especies con una amplia distribución en la costa oaxaqueña y un estado de conservación de "Preocupación Menor" (LC).

Fauna silvestre

Con base en la consulta de la base de datos de Enciclovida (CONABIO) para el entorno deSan Pedro Pochutla, se determinó la presencia potencial de las siguientes especies de vertebrados, catalogadas con estatus de protección:

A) Herpetofauna (Reptiles y Anfibios)

- Iguana Negra (Ctenosaura pectinata), estatus NOM-059: Sujeta a Protección Especial (Pr).
- Iguana Verde (Iguana iguana), estatus NOM-059: Sujeta a Protección Especial (Pr).
- Armadillo (Dasypus novemcinctus), estatus NOM-059: Sujeta a Protección Especial (Pr).
- Tortuga Golfina (Lepidochelys olivacea), estatus NOM-059: En Peligro (P). (Nota: Especie de anidación en Playa Escobilla, a 6.45 km del proyecto).

B) Aves (Ornitofauna)

- Chachalaca (Ortalis poliocephala), estatus NOM-059: Sujeta a Protección Especial (Pr).
- Tecolote (Glaucidium brasilianum), estatus NOM-059: Sujeta a Protección Especial (Pr).
- Gavilán (Buteo jamaicensis), estatus NOM-059: Sujeta a Protección Especial (Pr).
- C) Mamíferos
- Venado Cola Blanca (Odocoileus virginianus), estatus NOM-059: Sujeta a Protección Especial (Pr).
- Ocelote (Leopardus pardalis) y Jaguar (Panthera onca), estatus NOM-059: En Peligro (P). (Nota: Registros regionales para la Sierra de Miahuatlán y selvas contiguas, no corresponden al área directa del proyecto).

Hallazgos de campo y análisis de impacto

Durante el recorrido de campo para el levantamiento topográfico del predio, no se avistó ningún ejemplar de fauna silvestre (vivo, huellas, excretas o madrigueras) dentro del polígono de 1986 m². La ausencia de fauna se atribuye a dos factores principales:

La reducida superficie del predio y su ubicación en una.

La falta de cobertura vegetal densa y la ausencia de cuerpos de agua o fuentes de alimento estables dentro del área de desplante.

El análisis de conectividad ecológica indica que el proyecto se encuentra a más de 6 km de las Áreas Naturales Protegidas federales más cercanas (Playa Escobilla) y a más de 10 km de las Áreas de Importancia

para la Conservación de Aves (AICA Sierra de Miahuatlán). Por lo tanto, la construcción del proyecto no genera fragmentación de hábitats críticos ni barreras para el movimiento de especies de grandes territorios (como el Jaguar y el Ocelote).

Medidas de mitigación y conservación

A pesar de que el proyecto se desarrolla sobre un predio con vegetación secundaria y no se detectó fauna protegida, se establecen las siguientes medidas de mitigación para garantizar la conservación de la biodiversidad:

Conservación del arbolado existente: Los 18 árboles adultos detectados en el plano topográfico serán conservados en su totalidad. Su sistema de raíces y la zona de desplante serán protegidos mediante cercos perimetrales de madera (cinta de balizamiento) durante la obra, evitando la compactación del suelo y el vertido de materiales de construcción cerca de sus bases.

Protección de epífitas: Previo a cualquier poda de ramas laterales (en caso de ser necesaria), se realizará un rescate manual y reubicación de las bromelias y orquídeas que se encuentren en los árboles, trasplantándolas a árboles colindantes fuera del área de desplante.

Manejo de fauna menor: En caso de que durante las excavaciones para la cimentación se detecte alguna madriguera de Armadillo o la presencia de Iguanas refugiadas bajo escombros, se procederá a detener la maquinaria y contactar a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) o a una Unidad de Manejo Ambiental (UMA) autorizada en la región para su reubicación segura.

Conclusión

La biodiversidad en el área de influencia del proyecto es baja, caracterizada por un ecosistema de vegetación secundaria en proceso de sucesión, con una riqueza de especies nativas limitada por el contexto urbano. No existen especies de flora o fauna que requieran un cambio de uso de suelo forestal, ya que la cobertura arbórea se limita a 18 ejemplares que serán conservados. El proyecto es compatible con los usos de suelo permitidos por la UGA 019 del POER de Oaxaca (Aprovechamiento Sustentable) y no genera impactos significativos sobre las especies amenazadas o en peligro de extinción, siempre que se cumplan con las medidas de mitigación establecidas.

III.2.2 Listados de especies potenciales

Listado de flora (vegetación)

En la Selva Mediana Caducifolia de la costa de Oaxaca, la mayoría de los árboles pierden sus hojas en la temporada de sequía (de noviembre a mayo). Dado que tu plano topográfico indica la presencia de 18 árboles a conservar.

Nombre Común	Nombre Científico	Característica / Relevancia
Copal / Copalillo	Bursera spp. (ej. B. simaruba)	Árbol icónico de la zona. Su corteza se desprende en láminas rojizas. Muy común en el área.
Pochote / Ceiba	Ceiba pentandra	Árbol de gran tamaño con espinas en el tronco (cuando joven). Sagrado en la cultura mesoamericana.
Guaje / Huaje	Leucaena leucocephala	Árbol de tamaño mediano, común en vegetación secundaria y bordes de caminos.
Cuajilote	Parmentiera edulis	Árbol que produce frutos alargados comestibles. Muy común en la costa oaxaqueña.
Cazahuate	Ipomoea arborescens	Árbol de la familia de las campanillas, con flores blancas o rosadas.
Tepehuaje	Lysiloma divaricatum	Árbol de sombra, madera dura, común en la selva baja caducifolia.
Nanche / Nance	Byrsonima crassifolia	Árbol frutal silvestre de frutos amarillos y aromáticos.
Pendiente / Tepetate	Acacia spp.	Arbustos espinosos que dominan en zonas de transición (vegetación secundaria).
Orquídeas y Bromelias	Familia Orchidaceae / Bromeliaceae	Epífitas que crecen sobre las ramas de los árboles grandes.
Cuachalalate	Amphipterygium adstringens	Árbol endémico de México, ampliamente conocido por sus propiedades en la medicina tradicional

Listado de fauna (vertebrados)

A) Anfibios y Reptiles (Herpetofauna)

La costa de Oaxaca es zona de alta diversidad de reptiles.

Nombre Común	Nombre Científico	Estatus (NOM-059)
Iguana Negra / Garrobo	Ctenosaura pectinata	Sujeta a Protección Especial (Pr)
Iguana Verde	Iguana iguana	Sujeta a Protección Especial (Pr)
Tilcuate / Mazacuata	Boa constrictor	No listada (pero es común en el área)
Coralillo	Micrurus spp.	No listada (especie ponzoñosa común)
Rana arborícola	Agalychnis spp.	Especies comunes en temporada de lluvias.
Tortuga Golfina	Lepidochelys olivacea	En Peligro (P) - Nota: Anida en Playa Escobilla (a 6.45 km), no en tu predio. Este es un dato importante para justificar que no afectas su hábitat.

B) Aves (Ornitofauna)

Por el clima y la vegetación, es la zona con mayor avistamiento en el país.

Nombre Común	Nombre Científico	Observación
Tecolote / Buho	Glaucidium brasilianum	Común en selvas bajas.
Zopilote / Aura	Cathartes aura	Común sobrevolando la zona.
Gavilán / Aguililla	Buteo spp.	Rapaces que cazan roedores y lagartijas.
Pájaro Carpintero	Melanerpes spp.	Común en árboles secos y viejos.
Chachalaca	Ortalis poliocephala	Ave gallinácea muy ruidosa, endémica de las selvas secas de México.
Cardenal / Rojo	Cardinalis cardinalis	Especie de bosque y matorral.
Golondrina	Hirundo rustica	Migratorias que pasan por la zona.
Colibrí	Familia Trochilidae	Diversas especies polinizadoras.

C) Mamíferos (Terrestres)

Debido al tamaño del predio ya a la vegetacion baja, los mamíferos grandes son raros, pero los medianos y

pequeños siguen presentes en los matorrales y selvas aledañas.

Nombre Común	Nombre Científico	Estatus (NOM-059)
Mapache	Procyon lotor	No listada (común en la costa)
Tejón / Coati	Nasua narica	No listada (habita en selvas bajas y secundarias)
Zorrillo	Conepatus leuconotus	Común en la zona.
Armadillo / Cachicamo	Dasypus novemcinctus	Sujeta a Protección Especial (Pr) - Se entierra en temporada seca.
Murciélago	Familias Mormoopidae / Vespertilionidae	Diversas especies insectívoras que controlan plagas.
Tlacuache / Zarigüeya	Didelphis marsupialis	Marsupial nocturno común.
Venado Cola Blanca	Odocoileus virginianus	Sujeta a Protección Especial (Pr) - Es muy raro verlo cerca de la mancha urbana de San Pedro Pochutla, pero se menciona en los registros de la región.

De las especies listadas, las pertenecientes a la categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010) son la Iguana negra (Pr), Iguana verde (Pr), Armadillo (Pr) y Venado cola blanca (Pr). No obstante, tras el levantamiento topográfico y el recorrido biologico la inspección in situ, no se detectó evidencia de anidación, madrigueras ni presencia de estas especies dentro del área de desplante de 554.09 m². la superficie de intervención y a la conservación de los 18 árboles existentes, las afectaciones a estos especímenes serán nulas, ya que cuentan con hábitat suficiente en las áreas de vegetación secundaria circundante.", aunque la Tortuga Golfina está en Peligro de Extinción, el proyecto está a 6.45 km de su ANP (Playa Escobilla), por lo que no hay conectividad que pueda impactarla (sin contaminación de agua o ruido en la playa).

III.2.3 Metodología, diseño, estacionalidad (lluvias/secas), esfuerzo de muestreos, fechas, comunidad perene o estacional, comunidad acústica o terrestre de los componentes flora y fauna.

El muestreo así como el levantamiento de la información se llevó acabo el segundo semestre del año (temporada de lluvias), precisando que al ser una zona próxima a la vía de acceso principal a la comunidad, el desarrollo de vegetación arbustiva no es tan evidente como en sitios alejados de las vías de comunicación.

III.3 Especies de flora y fauna identificadas en campo en categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010 / Lista Roja UICN / CONABIO)

FLORA (Vegetación) con Estatus de Protección

Nombre Común	**Nombre Científico**	**Estatus NOM-059**	**Estatus UICN**	**Observación para tu MIA**
Copal	Bursera simaruba	No listada	Preocupación Menor (LC)	Es la especie dominante. Aunque no está protegida, la conservación de los 5 árboles en tu plano se menciona como medida voluntaria de mitigación.
Cactus / Nopal	Opuntia spp.	Sujeta a Protección Especial (Pr)	Preocupación Menor (LC)	Puede haber algunos en zonas de vegetación secundaria. Si aparecen en el predio, deben reubicarse.
Orquídeas (epífitas)	Familia Orchidaceae (varios	Sujeta a Protección Especial	Varía según la especie	Suelen crecer en las ramas de los árboles grandes. Al conservar los 5 árboles, también estás protegiendo las orquídeas que vivan sobre ellos.

Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059	Estatus UICN	Observación para tu MIA
	géneros)	(Pr)		
Bromelias / Piñuelas	Bromeliaceae	Sujeta a Protección Especial (Pr)	Varía según la especie	Al igual que las orquídeas, al no talar los árboles, se conservan estas plantas epífitas.

HERPETOFAUNA (Anfibios y Reptiles) con Estatus de Protección
Esta es la zona con mayor número de especies protegidas.

Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059	Estatus UICN	CITES	Observación para la MIA
Iguana Negra / Garrobo	Ctenosaura pectinata	Sujeta a Protección Especial (Pr)	Preocupación Menor (LC)	Apéndice II	Muy común en la zona. Si se detecta alguna durante la excavación, deberás detener la obra hasta que se reubique.
Iguana Verde	Iguana iguana	Sujeta a Protección Especial (Pr)	Preocupación Menor (LC)	Apéndice II	Hábitat preferente: árboles altos. Tus 5 árboles a conservar sirven de refugio.
Armadillo / Cachicamo	Dasypus novemcinctus	Sujeta a Protección Especial (Pr)	Preocupación Menor (LC)	No listado	Excava madrigueras. Al hacer la cimentación, si se encuentra una madriguera, debe taparse con tierra de forma manual, no con maquinaria.
Tortuga Golfina	Lepidochelys olivacea	En Peligro (P)	Vulnerable (VU)	Apéndice I	Es la única especie en categoría de "Peligro". No anida en tu predio, pero anida en Playa Escobilla (a 6.45 km)
Tortuga Laud	Dermochelys coriacea	En Peligro (P)	Vulnerable (VU)	Apéndice I	Igual que la Golfina, es para registro regional. No hay en el area de proyecto.
Rana de árbol	Agalychnis dacnicolor	Sujeta a Protección Especial (Pr)	No evaluada	No listado	Común en temporada de lluvias. Su presencia indica buena calidad de agua.
Culebra de agua	Thamnophis spp.	Sujeta a Protección Especial (Pr)	Preocupación Menor (LC)	No listado	Habita en los arroyos intermitentes cercanos. No hay cruce en El proyecto.

AVES (Ornitofauna) con Estatus de Protección
Dado que las aves vuelan, la mayoría tienen estatus de "Preocupación Menor" a nivel global, pero muchas están en la NOM-059.

Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059	Estatus UICN	CITES	Observación para tu MIA
Halcón de montaña	Falco mexicanus	Sujeta a Protección Especial (Pr)	Preocupación Menor (LC)	Apéndice II	Especie de rapaz que usa las selvas bajas como área de caza. El ruido de la construcción podría ahuyentarlas, pero no afecta su población.
Tecolote / Búho	Glaucidium brasilianum	Sujeta a Protección Especial (Pr)	Preocupación Menor (LC)	Apéndice II	Común en árboles de la zona.
Chachalaca	Ortalis poliocephala	Sujeta a Protección Especial (Pr)	Preocupación Menor (LC)	No listado	Especie endémica de México. No se cazará ni se ahuyentará de forma violenta.

Gavilán / Aguililla	Buteo jamaicensis	Sujeta a Protección Especial (Pr)	Preocupación Menor (LC)	Apéndice II	Rapaz común. No anida dentro de tu predio, pero sí en los árboles de los alrededores.

MAMÍFEROS (Terrestres) con Estatus de Protección

Nombre Común	Nombre Científico	Estatus NOM-059	Estatus UICN	CITES	Observación para tu MIA
Venado Cola Blanca	Odocoileus virginianus	Sujeta a Protección Especial (Pr)	Preocupación Menor (LC)	No listado	Especie muy rara en la zona urbana de San Pedro Pochutla. Su registro es para fines de línea base. No se espera su presencia en el predio de 743 m².
Jaguar / Tigre	Panthera onca	En Peligro (P)	Casi Amenazado (NT)	Apéndice I	¡Ojo! Es categoría Peligro. No está en tu predio (su hábitat es la selva profunda). Sin embargo, la CONABIO lo tiene registrado en la región de la Sierra de Miahuatlán. Debes mencionarlo como parte del contexto regional, pero argumentando que tu proyecto no genera fragmentación de hábitat porque estás en una zona ya urbanizada.
Ocelote / Tigrillo	Leopardus pardalis	En Peligro (P)	Preocupación Menor (LC)	Apéndice I	Al igual que el Jaguar, está en categoría de Peligro, pero es extremadamente raro en Mazunte. Se incluye solo para cumplir con el levantamiento de la línea base.
Murciélago bigotudo	Mormoops megalophylla	Sujeta a Protección Especial (Pr)	Preocupación Menor (LC)	No listado	Habita en cuevas y grietas, pero en tu zona podrían usar los árboles.

III.3.1 Listado completo de individuos por especie que se pretenden afectar

En el predio durante el recorrido biológico no se encontraron especies que habiten el sitio, algunos sitios de anidamiento de roedores en las partes escarpadas de mayor pendiente donde no se pretende intervenir por parte del proyecto ni especies vegetales importantes, únicamente las marcadas en el plano topográfico, conservando los árboles que se encuentran en el predio con un diámetro promedio de 60 cm y altura de entre 3 y 9 metros.

III.4 Análisis de los Componentes Ambientales al Interior de la Región Ecológica

III.4.1 Componente Biótico

Vegetación

Vegetación y Uso de Suelo

El ecosistema original es la Selva Mediana Caducifolia, la cual ha sufrido un proceso de transformación, la cobertura vegetal en el predio corresponde a Vegetación Secundaria Arbórea con presencia de pastizal inducido.

Análisis del arbolado: El muestreo biológico detectó la presencia de 18 individuos arbóreos adultos Cuachalalate, tamarindillo, papelillo.

Punto crítico: Estas especies no están protegidas por la NOM-059, pero son el único hábitat potencial para la fauna local (aves e iguanas) dentro del predio. El análisis ecológico determina que la conservación de

estos 18 árboles es la medida más efectiva para mantener la conectividad con el entorno. Por lo tanto, el diseño del proyecto debe respetar sus áreas de raíces y proyección de copas, evitando cualquier cimentación en un radio de 2 metros alrededor de sus bases.

Flora Secundaria y Epífitas

Además de los árboles, el predio alberga vegetación herbácea y arbustiva típica de la sucesión secundaria. Se identificó la presencia de epífitas (Bromelias y Orquídeas) sobre las ramas de los árboles a conservar. Aunque son de la familia Bromeliaceae y Orchidaceae, las cuales están enlistadas en la NOM-059 como Sujetas a Protección Especial (Pr), su presencia es dispersa y dependiente de los árboles.

Análisis: Al conservar los árboles, se conservan automáticamente las epífitas, lo que evita la necesidad de un rescate de flora masivo y demuestra un compromiso con la biodiversidad.

Fauna Silvestre (Análisis de presencia y susceptibilidad)

Con base en la base de datos de CONABIO (Enciclovida), se determinó la presencia potencial de 7 especies de vertebrados con estatus de protección en el entorno regional. Sin embargo, el trabajo de campo para la topografía no arrojó ningún avistamiento, huella o madriguera dentro de los 554.09 m² de desplante de las obras del proyecto.

Grupo	**Especie (Protegida NOM-059)**	**Análisis de susceptibilidad en el predio**
Reptiles	Ctenosaura pectinata (Iguana negra - Pr)	Susceptibilidad baja. Son comunes en la zona, pero no hay refugios rocosos ni acumulación de escombros en el predio. Suelen estar en los árboles.

Si se detectan en la obra, se deberán reubicar.

Reptiles	Iguana iguana (Iguana verde - Pr)	Susceptibilidad media. Utilizan las ramas altas de los árboles. Al no talar los árboles, su hábitat de descanso no se ve afectado.
Mamíferos	Dasypus novemcinctus (Armadillo - Pr)	Susceptibilidad baja. Prefieren suelos más blandos y con hojarasca. El suelo del predio está compactado por uso previo. No se detectaron hoyos.
Mamíferos	Odocoileus virginianus (Venado - Pr)	Susceptibilidad nula. El predio es demasiado pequeño y urbano para su desplazamiento.
Aves	Ortalis poliocephala (Chachalaca - Pr)	Susceptibilidad baja. Puede refugiarse en los árboles, pero son aves que huyen ante el ruido humano; no están anidadas en el predio.
Aves	Glaucidium brasilianum (Tecolote - Pr)	Susceptibilidad baja. No hay cavidades en los 5 árboles que sugieran un nido activo.
Especies en Peligro (P)	Panthera onca (Jaguar) / Lepidochelys olivacea	Susceptibilidad nula. Son especies de grandes territorios o ambientes marinos. El proyecto está en una zona urbana, a 6.45 km de la playa de anidación, por

	(Tortuga Golfina)	lo que no existe conectividad ecológica entre el proyecto y sus hábitats.

Análisis integral: El componente biótico en el área de influencia directa presenta un bajo nivel de fragilidad. La riqueza de especies es baja debido a la presión urbana. Sin embargo, la autoridad ambiental valorará positivamente la conservación de los árboles, ya que mantiene un "corredor verde" pequeño que permite a las aves y reptiles moverse entre la zona urbana y el entorno natural.

III.4.2 Componente Abiótico

2.1. Geología y Geomorfología

El proyecto se asienta sobre rocas metamórficas del complejo Xolapa, las cuales presentan una alta estabilidad estructural y buena capacidad de carga. El relieve es de lomerío suave, con una pendiente media del 5% al 8%, descendiendo hacia el suroriente (hacia el Océano Pacífico). Las curvas de nivel (cada 10 m) indican que el área de desplante se encuentra entre las cotas 40 y 55 m.s.n.m. Esta topografía es favorable para el desarrollo del proyecto, ya que no representa un riesgo geológico por deslizamientos o hundimientos y no requiere de movimientos masivos de tierra (cortes o terraplenes de gran magnitud).

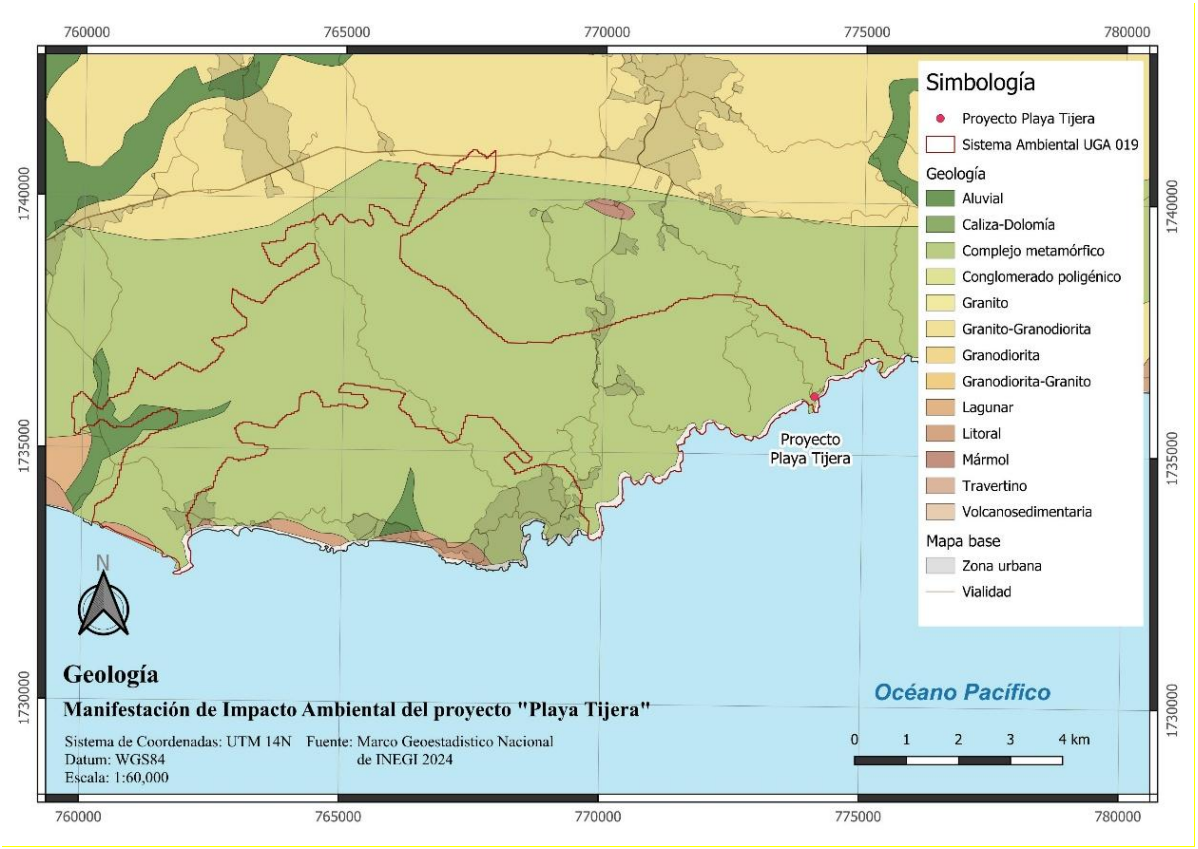


Figura III.2. Geología de la región del proyecto

2.2. Edafología (Suelos)

De acuerdo con la cartografía de INEGI y el mapa de Edafología del municipio, el predio se encuentra en la transición de Cambisol eútrico y Regosol eútrico.

Cambisol eútrico: Suelo profundo, de color pardo, con buena retención de humedad y fertilidad media-alta. Es apto para la jardinería y la infiltración de agua pluvial.

Regosol eútrico: Suelo delgado, arenoso, con baja capacidad de retención de agua, común en la franja costera.

Análisis: La presencia de Cambisol en la mayor parte del predio permite la existencia de vegetación secundaria arbórea. Sin embargo, al ser suelos relativamente permeables y con pendiente, se debe garantizar que durante la construcción no se compacte el suelo en las áreas no intervenidas (alrededor de los 5 árboles a conservar) para permitir la infiltración natural y evitar la erosión laminar.

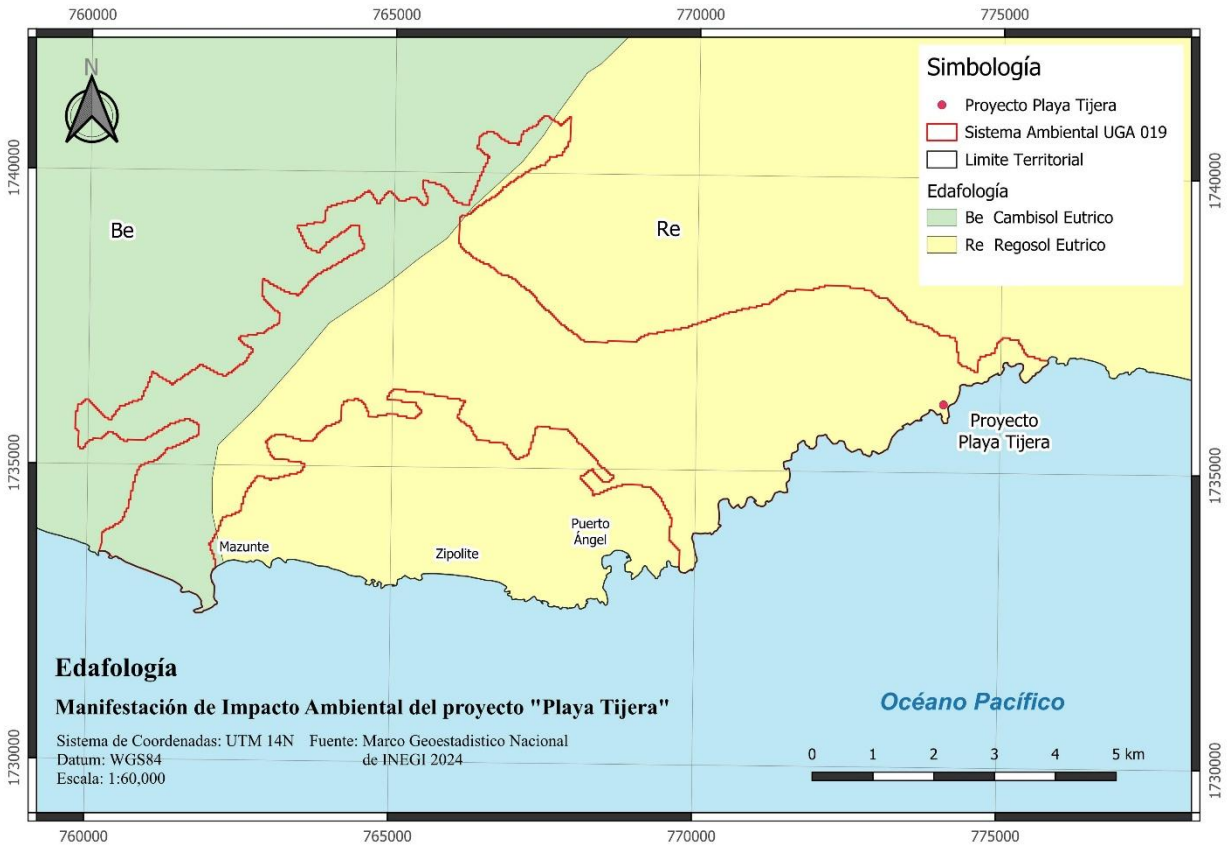


Figura III.3. Edafología de la región del proyecto

2.3. Climatología e Hidrología

El área se clasifica como clima Awo (Cálido subhúmedo), con una temperatura media anual de 22°C a

26°C y lluvias concentradas en verano (junio a septiembre). La precipitación media anual ronda los 1,200 mm, con una marcada temporada seca de 5 a 6 meses (noviembre a mayo).

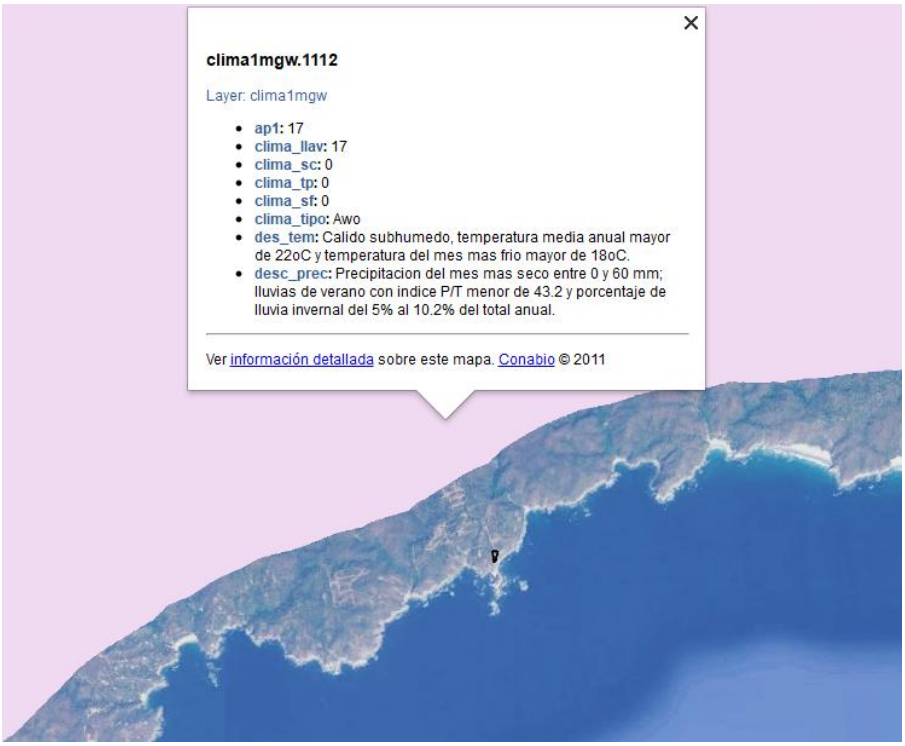


Figura III.4. Climas de la región del proyecto

Desde el punto de vista hidrológico, el proyecto se ubica en la Región Hidrológica RH21B (Costa de Oaxaca), Subcuenca San Pedro Pochutla. Los escurrimientos superficiales en la zona son de carácter intermitente, activándose únicamente durante las tormentas de verano. No existen ríos, arroyos permanentes, ni manantiales dentro de los 500 metros de influencia indirecta.

Análisis: La ausencia de cuerpos de agua superficiales permanentes reduce significativamente el riesgo de contaminación de fuentes hídricas superficiales durante la etapa de construcción. Sin embargo, la presencia de la temporada seca prolongada incrementa el riesgo de generación de polvo, por lo que se deberá implementar un programa de riego de caminos y materiales durante la obra.

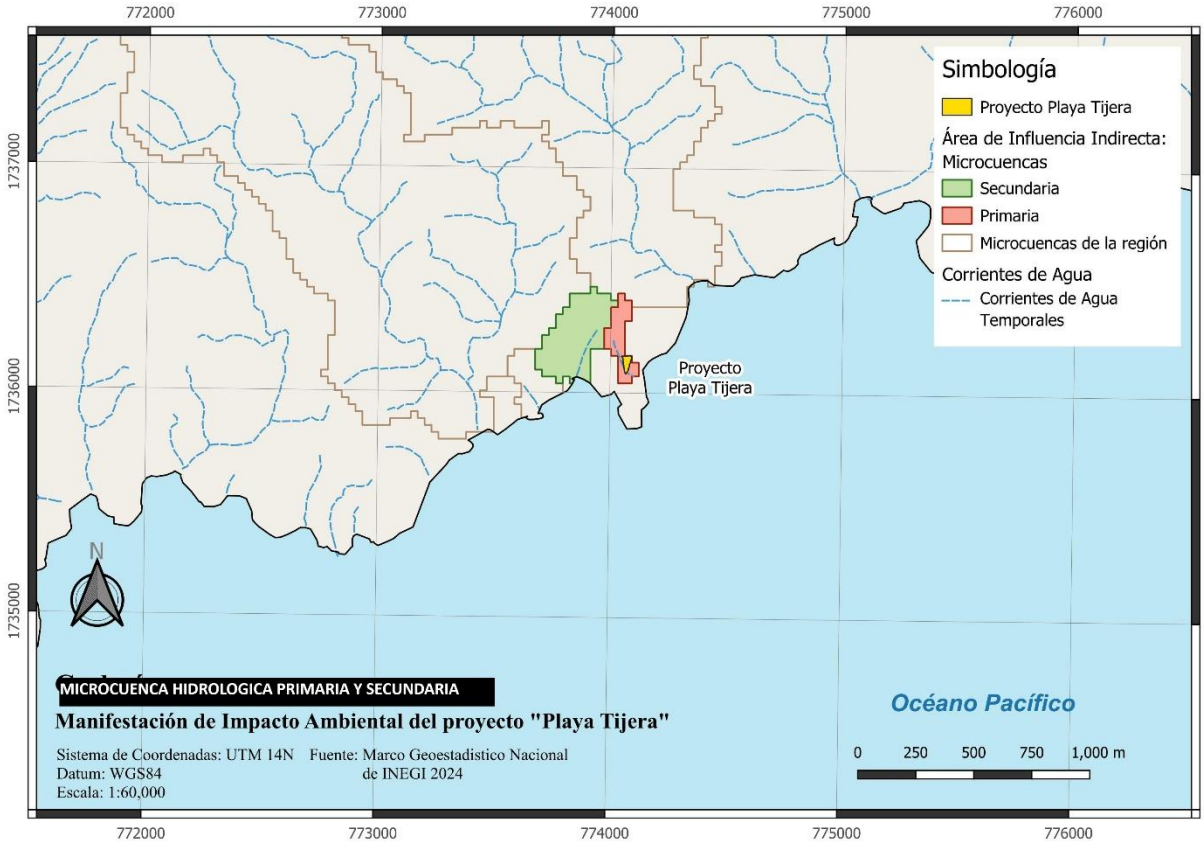
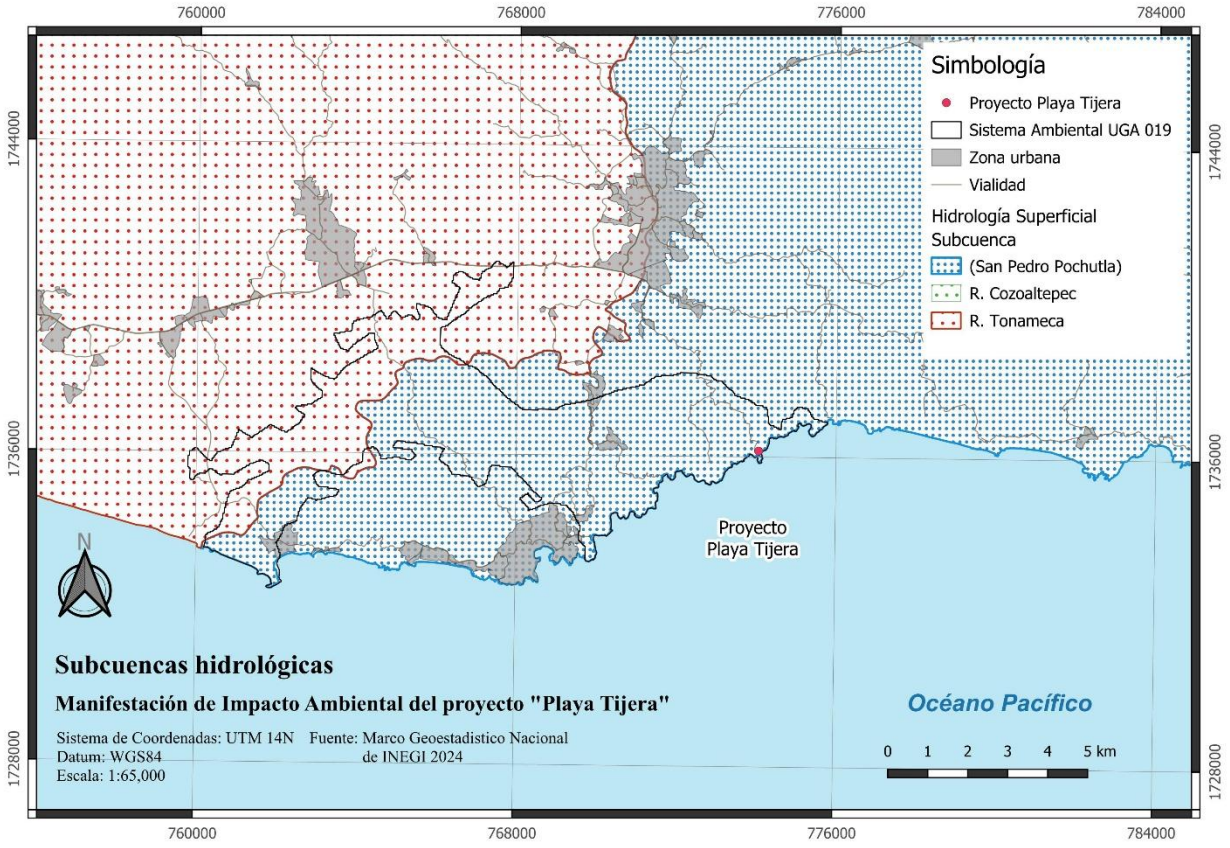


Figura III.5.Hidrologia superficial del área de estudio.



Sismicidad

La unidad de estudio es parte de la región mayor donde la ocurrencia de sismos de diversas magnitudes es cotidiana. Al formar parte de la Placa de Norteamérica, se está bajo la presión subductiva de la Placa de Cocos, que se encuentra bajo movimiento constante creando fricción y por ende microsismos (Atlas Estatal de Riesgos de Oaxaca, 2003). Eventualmente hay bloqueos que acumulan tensión y que al liberarse crean sismos de mayor magnitud, destruyendo infraestructura en las comunidades humanas. De acuerdo con el Manual de Obras Civiles de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y basándose en la normativa mexicana (en particular, en las Normas Técnicas Complementarias para Diseño por Sismo del Reglamento de Construcciones), las Regiones Sísmicas de México son una zonificación del territorio nacional que clasifica la peligrosidad sísmica para fines de diseño estructural (Figura S). El objetivo principal de esta división es determinar la aceleración máxima del terreno que se debe considerar para el diseño sismorresistente de las construcciones, incluyendo las obras e instalaciones en particular de la CFE, pero que es referente para la construcción en zonas sísmicas como Guerrero, Oaxaca y Chiapas donde ubican las regiones C y D que son de Alta y Muy Alta sismicidad respectivamente. En estas tres entidades es donde se presentan el 80% de estos eventos sísmicos, por lo que se han realizado diversos esfuerzos para preparar a la población en caso de sismos mayores, que en orden de magnitud han llegado a ser de hasta 8.2 es escala de Richter en la historia reciente del país (Tabla X). De acuerdo al Servicio Sismológico Nacional los

registros para el período del 1 de enero de 1900 al 18 de octubre 2025, los sismos de mayor intensidad para el país han sido 642 eventos con magnitudes mayores a 5.5 en escala de Richter, aunque tan sólo para el territorio continental de Oaxaca se tienen registrados un total de 127,051 eventos superiores a 1.2 grados hasta 7.2 para el mismo período (SSN, 2025).

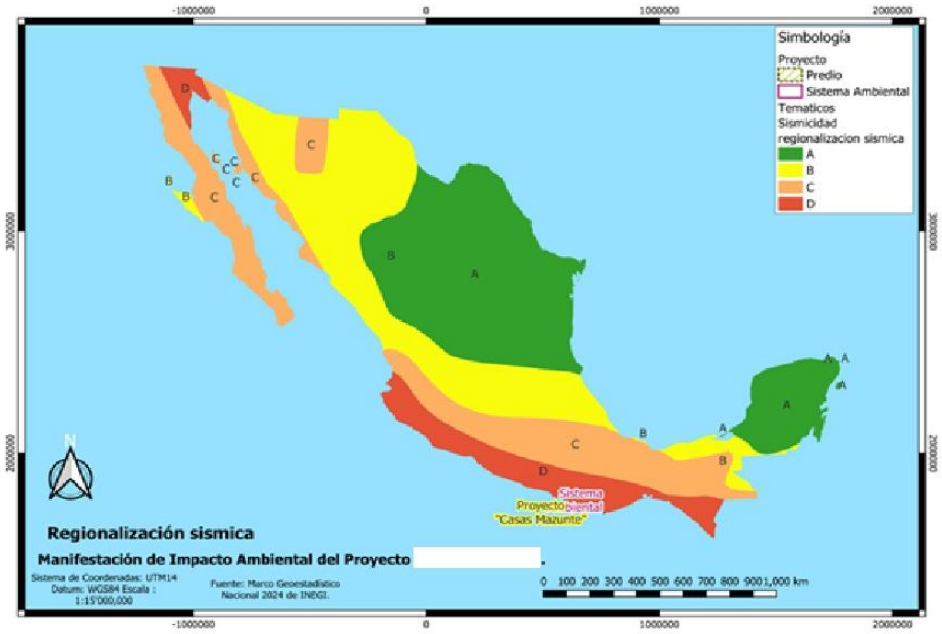


Figura III.6 Regiones sísmicas propuestas por CFE (2015).

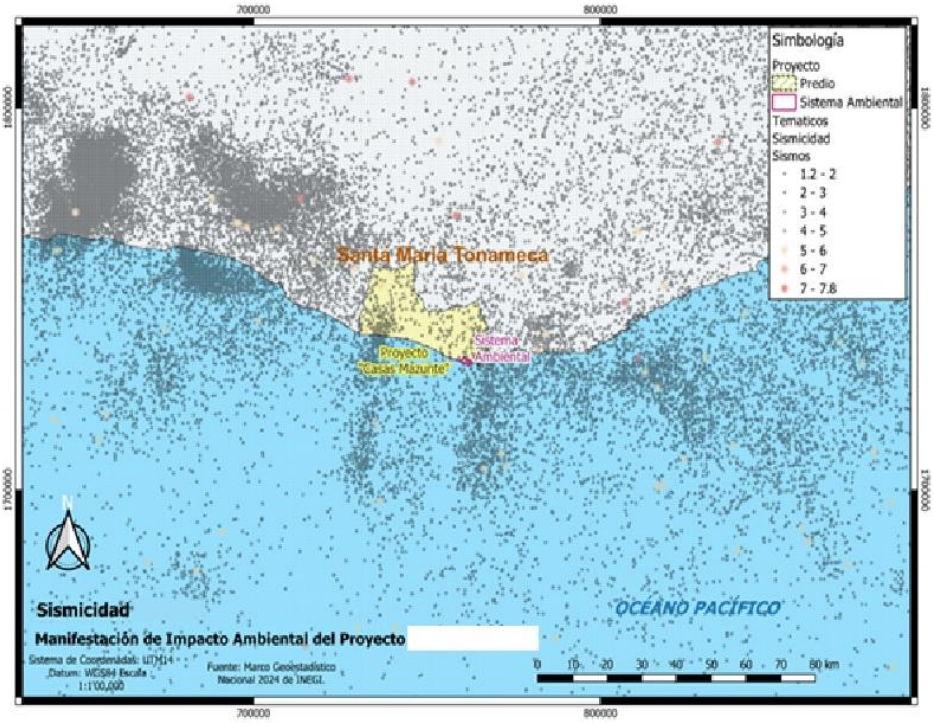


Figura III.7. Ocurrencia de sismos en la región de estudio registrados en el período de 1900 a 2025 (SSN, 2025).

Cuadro III.2. Sismos relevantes en México (SSN, 2025).

Magnitud	Fecha:	Epicentro:	Hora local:	Daños:
8.6	1787-03-28	Costas de Oaxaca	Cerca de las 11:00 horas	A este evento sísmico se le denomina 'El gran tsunami mexicano' porque generó una de las catástrofes más significativas en Oaxaca. La inundación causada por el tsunami penetró hasta seis kilómetros en el territorio, en las proximidades de lo que hoy es Puerto Ángel, y afectó alrededor de 450 km de litoral oaxaqueño. Según registros históricos del Siglo XVIII, la baja densidad demográfica en las costas hizo que el número de fallecidos fuera menor al esperado para un tsunami de tal envergadura.
8.2	2017-09-07	140 km al SUROESTE de PIJIJIAPAN, CHIS	23:49 hrs	El terremoto del 7 de septiembre de 2017, de magnitud 8.2 y con epicentro en el golfo de Tehuantepec, causó graves perjuicios. En Oaxaca, más de 20,000 casas resultaron afectadas y 40,000 adicionales fueron dañadas, mientras que en Chiapas la cifra fue de 46,000 viviendas perjudicadas. El sismo ocasionó 99 muertes en total, distribuidas principalmente en Oaxaca (79), Chiapas (16) y Tabasco (4).
8.1	1985-09-19	45 km al NOROESTE de LA MIRA, MICH	07:17 hr/Sensación Cdmx, 07:19 horas	Aunque el epicentro de este terremoto se localizó en las costas de Michoacán, a más de 350 km de distancia, el impacto más grave se dio en la Ciudad de México. Las estimaciones oficiales reportaron 5,000 muertes, aunque otras fuentes calculan más de 10,000, junto con aproximadamente 50,000 heridos, 250,000 personas que perdieron sus viviendas, más de 770 estructuras colapsadas o con daños severos, y pérdidas económicas que ascendieron al 2.1% del PIB nacional.
7.8	1957-07-28	47 km al NORESTE de SAN MARCOS, GRO	02:44 horas	Tras un proceso de restauración y reforzamiento que duró 14 meses, el Ángel de la Independencia fue reinaugurado en 1958. La estructura ha resistido sin daños todos los terremotos posteriores, incluido el de 1985. Dicho sismo afectó principalmente la región central de México, con la capital siendo la más golpeada, registrándose aproximadamente 700 fallecidos y 2,500 heridos.
7.5	2012-03-20	46 km al SUR de	12:02 horas	Una característica distintiva de este terremoto fue el elevado número de réplicas, el mayor registrado en la sismología mexicana. En el primer mes tras el evento principal, se contabilizaron 44 réplicas con una

		OMETEPEC, GRO		magnitud superior a 4.5, lo que triplica la cantidad de réplicas en ese rango de magnitud en comparación con el sismo de 1985.
7.2	2010-04-04	23 km al SURESTE de MEXICALI, BC	15:40 horas	El balance de este sismo en términos humanos fue de dos fallecidos y alrededor de 100 heridos. Sin embargo, la infraestructura sufrió graves daños, afectando sistemas de riego, viviendas, carreteras, puentes, escuelas y hospitales.
7.1	2017-09-19	8 km al NOROESTE de CHIAUTLA DE TAPIA, PUE	2:40 hrs	Este fue uno de los terremotos con mayor número de víctimas mortales en la historia de México, con un saldo de 370 personas fallecidas y 7,289 heridas. Asimismo, 57 edificios se derrumbaron y un gran número más sufrieron daños de consideración.

Tsunamis

El Sistema Ambiental colinda al Sur con el Océano Pacífico, y que, al ser zona sísmica está sujeta a las afectaciones que local o remotamente puedan generar los sismos. Para generar un tsunami, este sismo debe cumplir generalmente con tres características:

1. Ser de gran magnitud (típicamente > 6.5-7.0 Mw).
2. Tener un hipocentro superficial (menos de 70 km de profundidad).
3. Ocurrir bajo el lecho marino y tener un mecanismo focal que involucre un movimiento vertical significativo del fondo oceánico.

Durante el sismo se libera una enorme cantidad de energía que se propaga como ondas elásticas (ondas sísmicas) que deforma permanentemente el fondo del océano. Existen dos mecanismos principales de deformación:

a) Movimiento Vertical del Fondo Marino: La placa superior, que estaba comprimida y "aplastada" hacia arriba, se libera y rebota hacia arriba. Al mismo tiempo, las zonas adyacentes pueden hundirse. Esto crea un "bulto" o "depresión" en la superficie del océano que trata de alcanzar el nuevo nivel del fondo marino deformado.
b) Deslizamientos Submarinos: La sacudida del sismo puede desestabilizar pendientes submarinas y precipitar grandes deslizamientos de tierra bajo el agua. El desplazamiento masivo de sedimentos empuja el agua y contribuye a la generación del tsunami. Este efecto puede amplificar localmente el tsunami inicial.

Una vez generada la perturbación inicial, la gravedad actúa para restaurar el equilibrio de la superficie del mar, generando una serie de ondas de longitud de onda muy amplia (pueden ser de 100 a 500 km entre crestas), que se propagan radialmente desde la zona de generación.

En aguas profundas (4,000 - 5,000 m, típicas de la Fosa Mesoamericana), las olas viajan a velocidades increíbles, hasta 700 km/h, generalmente con olas muy largas y de baja altura (apenas 0.3 - 1 metro), por lo que son prácticamente indetectables para barcos en alta mar.

Cuando el tsunami se acerca a la costa, su comportamiento cambia drásticamente debido a la disminución de la profundidad (efecto de shoaling o encrespamiento), durante el cual la onda disminuye la velocidad por la fricción con el fondo marino a aproximadamente 50-30 km/h. También disminuye la longitud de onda, pero aumenta la altura de la ola resultado de la compresión en una columna de agua cada vez más pequeña. Esto hace que la altura de la ola crezca significativamente. Este incremento de la altura no necesariamente rompe como una ola normal, sino que, se manifiesta como una rápida inundación que avanza tierra adentro.

Las zonas de mayor riesgo han sido identificadas en los estados de Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Jalisco y Colima, ya que su costa está justo frente a la trinchera de subducción. Algunos eventos registrados históricamente son:

- 19 de septiembre de 1985 (M8.0): El terremoto de Michoacán generó un tsunami con run-ups de hasta 3 metros en las costas de Michoacán y Guerrero, causando daños.
- 7 de septiembre de 2017 (M8.2): El terremoto de Chiapas (el más fuerte en casi un siglo en México) generó un tsunami con olas de más de 3 metros que llegaron hasta Salina Cruz, Oaxaca, y fue registrado en todo el Pacífico.
- 22 de junio de 1932 (M8.2): Un tsunami en las costas de Jalisco y Colima causó numerosas víctimas, con olas que barrieron pueblos costeros.

Dadas estas condiciones, el Centro Nacional de Prevención de Desastres elaboró un análisis para identificar las áreas susceptibles de inundación ante la presencia de tsunamis (CENAPRED, 2025). Como se aprecia en la figura III.8, el sitio del proyecto debido a su altura (45 m.s.n.m.m.) no se vería afectado por dicho fenómeno, aunque quedaría sujeto a los efectos que haya producido el tsunami como interrupción de las vías carreteras.

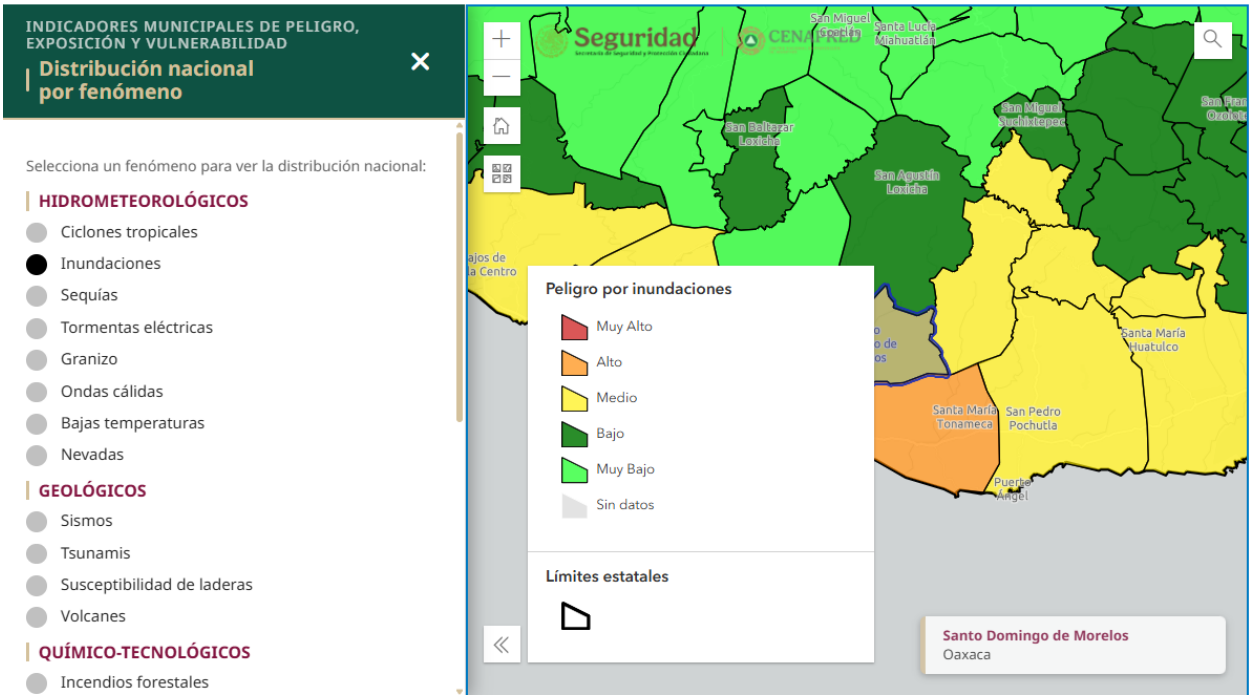


Figura III.8. Identificación de zonas susceptibles a desastres en el Sistema Ambiental y la ubicación del predio del proyecto "Playa Tijera.

Geomorfología

El Sistema Ambiental del proyecto se ubica en la Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, específicamente la Subprovincia Costas del sur, donde el sistema de topoformas es de llanura costera con lomerío, sierra baja compleja y lomerío con llanuras (INEGI, 2001). De acuerdo con Hernández etal. (2009), la morfoestructura donde se ubica el proyecto corresponde a la unidad 78 cuyo basamento geológico es de complejos metamórficos, intrusivos, sedimentarios y vulcano-sedimentarios del mesozoico constituido en prismas de rocas oceánicas fuertemente deformadas durante el Jurásico superior-Cretácico

inferior, cuyo grado de reelaboración morfoescultural muestra un relieve denudativo-tectónico, sobre complejos intrusivos, metaterrígenos y terrígenos. La unidad corresponde a planicies con alturas menores a 220 metros, formadas en estructuras de graben, valles de falla y depresiones litológo-estructurales intramontanas, en regiones costeras transgresivas, de débiles ascensos y descensos neotectónicos. Que se observa como las elevaciones de baja altura cercanos al mar como resultado de la emersión de la placa de Norteamérica y plegamientos tectónicos subsecuentes.

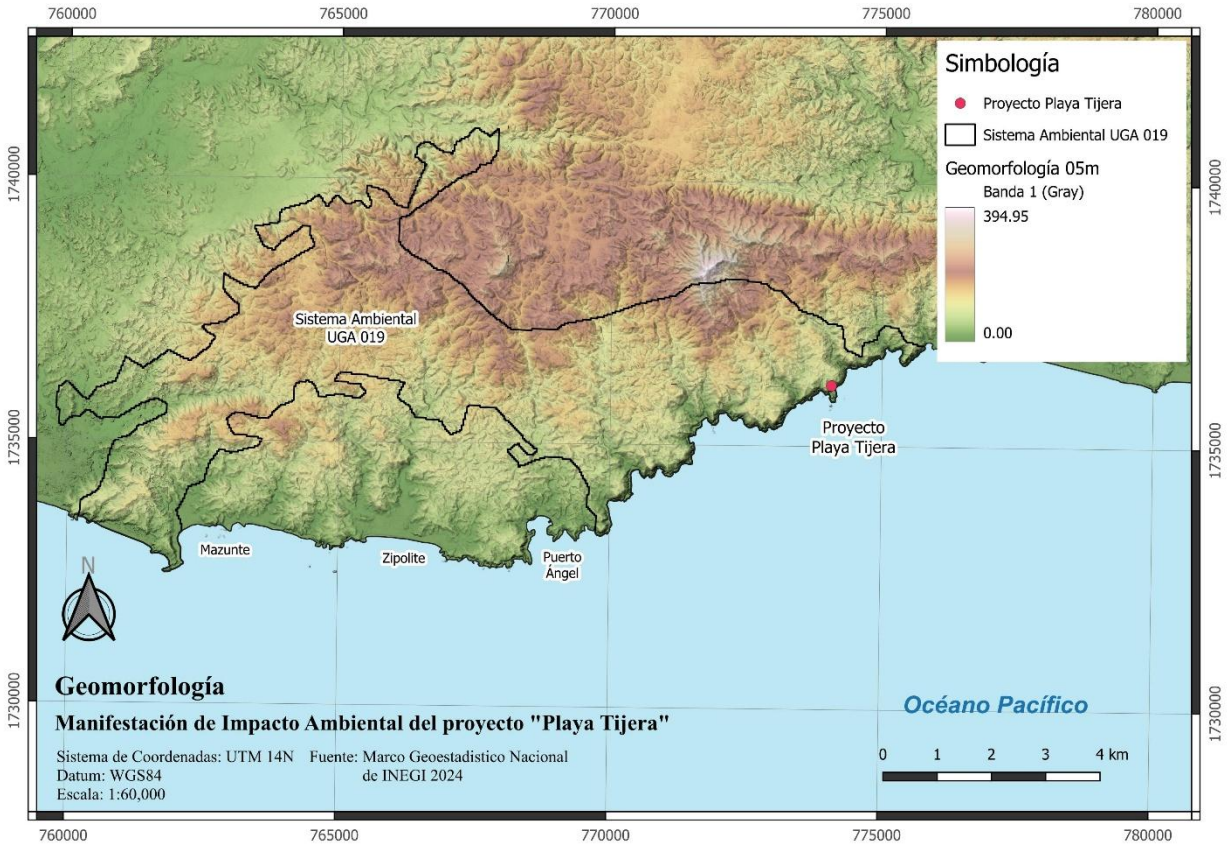


Figura III.9. Representación geomorfológica del Sistema Ambiental que muestra las elevaciones que parten de la linea de costa con formaciones denudativo-tectónico de baja elevación.

Inestabilidad de laderas.

Complementariamente a la información provista, se identificó que el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2020) elaboró un mapa de susceptibilidad por inestabilidad de laderas para la República Mexicana. La susceptibilidad es considerada como un factor de riesgo que clasifica que tan favorables o desfavorables son las condiciones del terreno para que pueda ocurrir inestabilidad, y se refiere únicamente a factores intrínsecos (condicionantes) de los materiales naturales de la ladera, sin considerar factores desencadenantes, como la precipitación o la sismicidad (CENAPRED, 2020). Los principales factores condicionantes con la pendiente de la ladera, las características geológicas y la combinación de la cobertura vegetal y del uso de suelo.

Este mapa muestra que el Sistema Ambiental (línea roja) presenta áreas de inestabilidad Muy Baja (verde oscuro), Media (amarillo) y Alta (naranja). Sin embargo, el predio del proyecto (polígono amarillo) se ubica en el área de Muy Baja susceptibilidad, confirmando condiciones favorables para el presente proyecto.

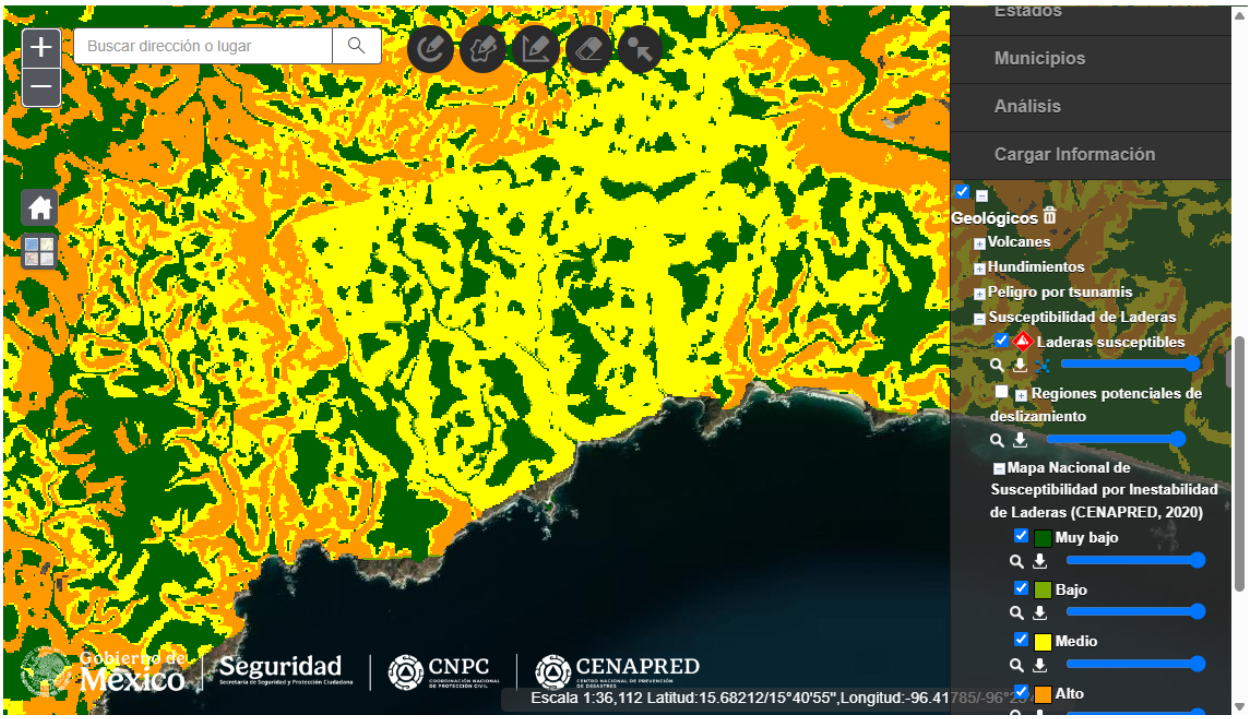


Figura III.10. Se muestra el Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas para el Sistema Ambiental y para el predio del proyecto (CENAPRED, 2020), observándose la viabilidad para el proyecto "PLAYA TIJERA". http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

Clima y fenómenos meteorológicos

Análisis de la estación climatológica número 20092, ubicada en San Pedro Pochutla, Oaxaca, revela un clima cálido subhúmedo con lluvias concentradas en verano, típico de la costa pacífica mexicana. Los datos históricos de temperatura registran una media mensual que oscila entre 24.8 °C y 30.9 °C, con temperaturas máximas promedio entre 28.5 °C y 35.7 °C, alcanzando extremos históricos que superan los 39 °C en los meses de enero, marzo y diciembre. Las temperaturas mínimas promedio se mantienen en un rango cálido de 19.2 °C a 26.1 °C; sin embargo, los registros de mínimas extremas muestran eventos de descenso térmico poco comunes para una zona costera, con valores como 14.8 °C en febrero y 11.6 °C en abril. En cuanto a la precipitación, el 95% de la lluvia anual se concentra en el período de mayo a octubre, con un máximo de 352.7 mm en junio y un máximo secundario en septiembre. Los eventos extremos de lluvia en 24 horas son frecuentes, evidenciando la vulnerabilidad de la zona a fenómenos hidrometeoro lógicos intensos. Este comportamiento climático debe ser considerado para el diseño de infraestructura y la gestión de riesgos en el proyecto.

Evaporación y lluvia

Análisis de Precipitación y Evaporación (1963-2026 y 2015-2023)

Las gráficas de precipitación revelan una marcada estacionalidad, con una temporada de lluvias concentrada entre los meses de mayo y octubre. Los registros de lluvia total mensual máxima muestran un pico dominante en junio (573.2 mm) y un máximo secundario en septiembre (558.4 mm), mientras que los meses de noviembre a abril presentan valores mínimos cercanos a cero. Este patrón es característico del clima de la región, influenciado por el paso de ciclones tropicales y la temporada de monzón, lo que genera condiciones de alta vulnerabilidad hidrometeorológica. Los valores de lluvia máxima en 24 horas alcanzan su máximo en junio con 352.7 mm, lo que subraya la intensidad de los eventos extremos de precipitación y la necesidad de diseñar sistemas de drenaje pluvial y de contención con capacidad suficiente para estos escenarios. Por otro lado, la evaporación mensual presenta un comportamiento complementario a la lluvia: los valores máximos se registran en abril (202.7 mm) y marzo (182.03 mm), durante la temporada seca, cuando la radiación solar es más intensa y la humedad relativa es menor. Esta relación entre lluvia y evaporación define un balance hídrico que, en los meses secos, favorece condiciones de déficit de humedad en el suelo, lo que debe considerarse en el diseño de sistemas de riego y en la selección de especies vegetales para la reforestación del sitio.

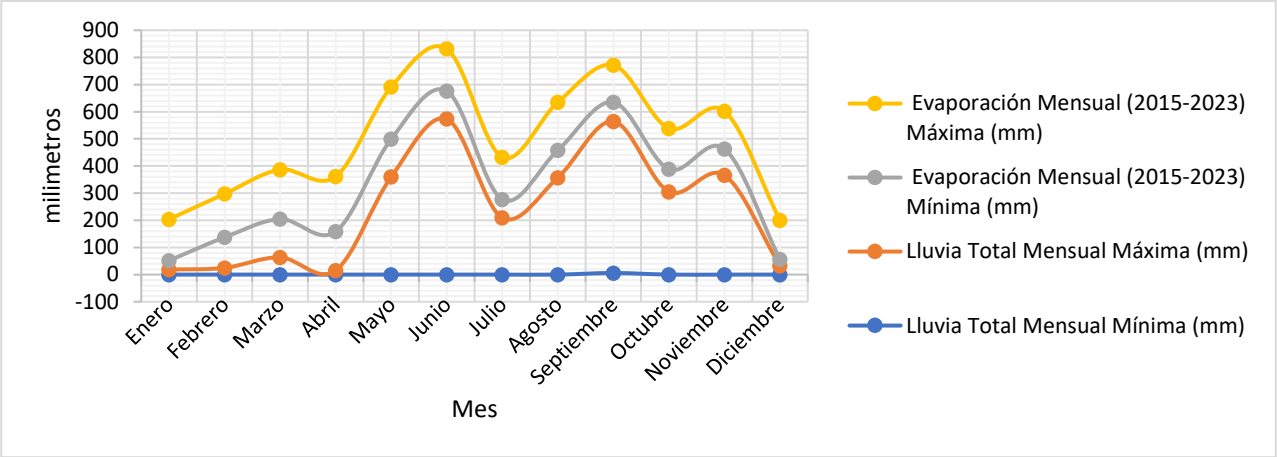


Figura III.11. Registros promedio de la precipitación mensual promedio, máxima y diaria de acuerdo de la estación climatológica No. 20303.

Análisis de Temperatura (1963-2026)

Las gráficas de temperatura muestran un comportamiento climático cálido y relativamente estable durante todo el año, típico de la zona costera del Pacífico sur mexicano. Los registros de temperatura máxima promedio presentan un rango que oscila entre 28.5 °C (febrero) y 35.7 °C (mayo), con una tendencia ascendente hacia la primavera y un leve descenso en los meses de invierno. Por su parte, la temperatura mínima promedio se mantiene en un rango cálido entre 19.2 °C (diciembre) y 26.1 °C (mayo), lo que confirma la ausencia de heladas y la presencia de noches templadas durante todo el año. Las temperaturas medias mensuales confirman esta estabilidad, con valores entre 24.5 °C y 30.9 °C, alcanzando su punto

más alto en mayo, justo antes del inicio de la temporada de lluvias. Este comportamiento responde a la influencia de la zona de convergencia intertropical y al efecto moderador del Océano Pacífico, lo que resulta en un clima cálido subhúmedo con una amplitud térmica anual baja (menos de 6 °C). Estos datos son relevantes para el diseño de sistemas de climatización pasiva y para la selección de materiales de construcción resistentes al calor, así como para evaluar el confort térmico de las edificaciones del proyecto.

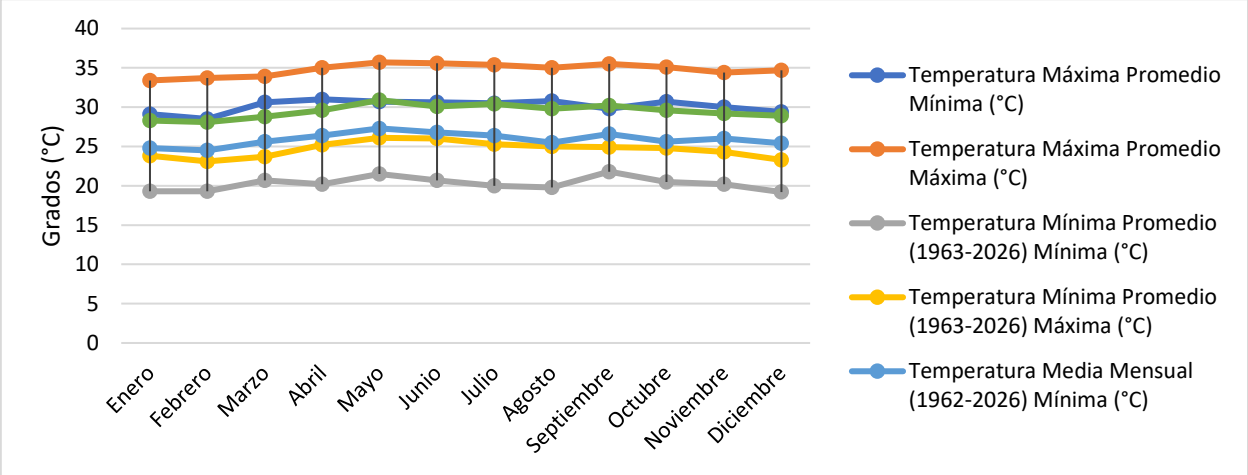


Figura III.12. Valores promedio de las temperaturas registradas en la estación climatológica No. 20092 del periodo 1963 a 2026.

Viento

Análisis del Recurso Eólico y Comportamiento del Viento

1. Velocidad y Densidad de Potencia del Viento

Los datos obtenidos a una altura de 100 metros sobre el nivel del suelo indican una velocidad media del viento de 4.79 m/s y una densidad de potencia media de 138 W/m². Estos valores corresponden a la clasificación de recurso eólico "Bajo a Moderado" según la escala de la Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA) y la clasificación del GWA (clase 1 o 2). Esta velocidad es insuficiente para el aprovechamiento comercial a gran escala, pero podría ser apta para sistemas de generación distribuida de baja potencia (mini eólica) en aplicaciones aisladas, siempre que se ubiquen en puntos elevados o libres de obstáculos. Es importante destacar que, al tratarse de una zona costera con presencia de acantilados y vegetación densa, la velocidad real a nivel de terreno (a 10 m) será considerablemente menor, lo que limita aún más el potencial eólico.

2. Dirección Predominante del Viento (Rosa de Vientos)

La rosa de vientos muestra un patrón de dirección fuertemente dominante desde el sector Noroeste (NW), con una orientación aproximada de 270° a 315°. Esto indica que los vientos predominantes provienen del continente hacia el océano, lo cual es característico de la dinámica atmosférica de la costa del Pacífico mexicano durante la mayor parte del año, cuando el flujo de viento en superficie es controlado por el sistema de alta presión del Pacífico Norte. Los vientos del sector Noroeste no suelen ser extremadamente fuertes

(velocidades medias inferiores a 5 m/s), pero su constancia direccional es un factor relevante para el diseño de edificaciones y la dispersión de contaminantes.

3. Implicaciones para el Proyecto (MIA y Diseño Arquitectónico)

Diseño bioclimático: La orientación de la rosa de vientos (NW) sugiere que las fachadas orientadas hacia el noroeste recibirán una mayor incidencia de viento. Para optimizar la ventilación natural cruzada en las unidades habitacionales (Piedras), se dispone de aberturas en los costados oriente (E) y poniente (O), de manera que el flujo de aire circule de manera eficiente a través de los espacios interiores, reduciendo la necesidad de climatización mecánica y mejorando el confort térmico, especialmente durante los meses más cálidos (marzo a mayo), cuando la velocidad del viento es menor.

Dispersión de contaminantes: El viento dominante del NW es un factor favorable para la dispersión de emisiones contaminantes (polvo, ruido y gases) generados durante la etapa de construcción y operación del proyecto. La dirección predominante aleja dichas emisiones de la zona de playa y de los cuerpos de agua, disminuyendo el riesgo de impactos directos sobre la flora y fauna sensible de la franja litoral. No obstante, los vientos fuertes asociados a eventos de tormenta tropical o huracán (que pueden superar los 20 m/s) representan un riesgo para estructuras ligeras, como los enramados de madera y las pérgolas, por lo que se recomienda dimensionar los anclajes y la sujeción de los elementos voladizos conforme a la norma de viento de la CFE (Manual de Diseño por Viento).

Protección contra erosión eólica: En temporadas secas y con vientos moderados a fuertes, la arena de la zona de playa y los suelos desnudos pueden ser transportados por el viento hacia el interior del predio. Este fenómeno debe considerarse en el diseño de áreas verdes, barreras naturales (cortinas rompevientos) y sistemas de control de sedimentos para prevenir el azolve de los sistemas de drenaje y la degradación del suelo.

4. Potencial para Energía Eólica en el Sitio

El recurso eólico disponible (4.79 m/s) no es óptimo para el aprovechamiento energético a gran escala, pero sí podría considerarse la instalación de turbinas de eje vertical de baja altura o aerogeneradores de micro escala para complementar el sistema de paneles solares fotovoltaicos (PEFV) que ya se contempla en el proyecto (según los planos de instalación eléctrica). Dado que la velocidad media del viento es baja, la generación de energía eólica sería intermitente y se limitaría a los meses con mayor intensidad (probablemente diciembre a marzo), lo que requeriría un análisis de viabilidad económica detallado. Alternativamente, se puede optar por un sistema híbrido eólico-solar con almacenamiento en baterías, maximizando la autonomía energética del conjunto.

Cuadro III.3Direccion dominante y clasificación

Parámetro	Valor	Clasificación	Implicación para el proyecto
Velocidad media del viento (100 m)	4.79 m/s	Bajo (Clase 1)	Poco aprovechable para generación eléctrica a gran escala.
Densidad de potencia media (100 m)	138 W/m²	Bajo a Moderado	Puede soportar sistemas eólicos pequeños o híbridos con baterías.
Dirección predominante	Noroeste (NW)	Estable	Favorece la dispersión de contaminantes hacia el mar y define la orientación de fachadas para ventilación cruzada.
Riesgo por eventos extremos	Alto (Huracanes)	Zona de alta vulnerabilidad	Requiere diseño estructural reforzado en cubiertas y enramados.

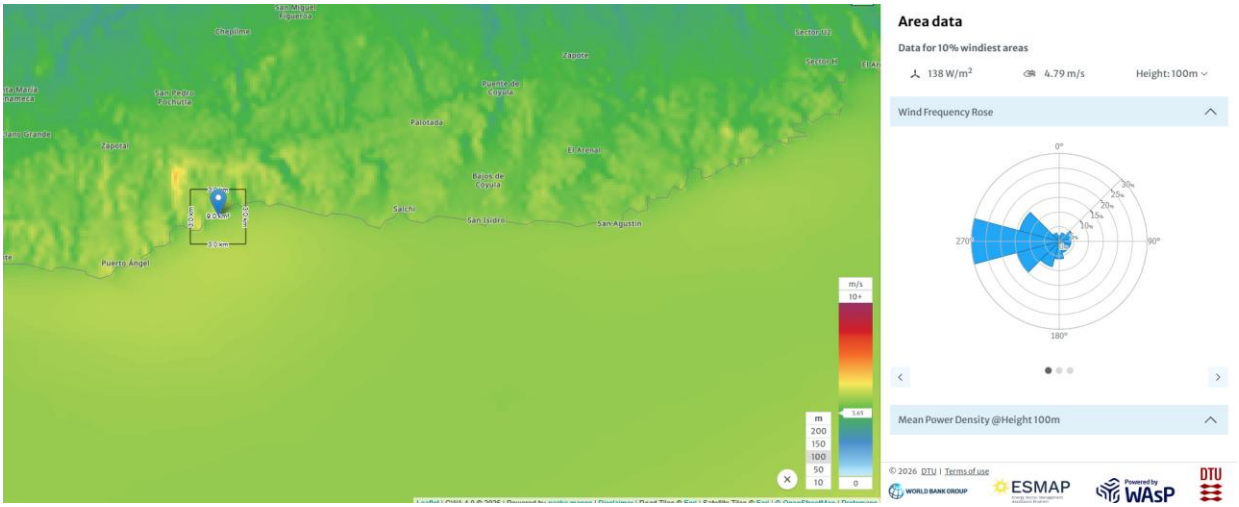


Figura III.13. Dirección dominante del viento en el área de estudio (https://globalwindatlas.info/en/area/Mexico/Oaxaca).

Cuadro III.4.Valores promedio de precipitación y temperatura de la estación climatológica 20303

LLUVIA MÁXIMA 24 H., 1963-2026												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MÍNIMA	0	0	0	0	0	0	0	0	2.1	0	0	0
MÁXIMA	18.5	22.8	52.6	13	198	352.7	80	189.3	207.8	140.6	254.8	32.5
LLUVIA TOTAL MENSUAL, 1963-2026												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MÍNIMA	0	0	0	0	0	0	0	0	5.8	0	0	0
MÁXIMA	18.5	24.6	63.6	15.1	359.8	573.2	209.21	357	558.4	305	366.2	32.5
EVAPORACIÓN MENSUAL, 2015-2023												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MÍNIMA	33.04	112.49	140.95	143.42	139.6	103.23	67.62	100.83	70.71	83.1	96.88	23.09
MÁXIMA	151.99	160.18	182.03	202.7	191.7	155.08	155.78	176.75	136.38	150.25	138.96	144.52
TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO, 1963-2026												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MÍNIMA	29.1	28.5	30.6	31	30.7	30.6	30.5	30.8	29.8	30.7	30	29.4
MÁXIMA	33.4	33.7	33.9	35	35.7	35.6	35.4	35	35.5	35.1	34.4	34.7
TEMPERATURA MÁXIMA EXTREMA, 1963-2026												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MÍNIMA	31	29.6	32.3	32.8	32	32	32.5	32.4	31.2	32	31.3	31
MÁXIMA	39	36.2	39	36.4	37.4	39	36.6	37.5	37	37.7	38.3	39
TEMPERATURA MÍNIMA PROMEDIO, 1963-2026												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MÍNIMA	19.3	19.3	20.7	20.2	21.5	20.7	20	19.8	21.8	20.5	20.2	19.2
MÁXIMA	23.8	23.1	23.7	25.2	26.1	26	25.3	25	24.9	24.8	24.3	23.3
TEMPERATURA MÍNIMA EXTREMA, 1963-2026												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MÍNIMA	0	14.8	0	11.6	18.7	0	0	0	14.6	0	12.9	16.2
MÁXIMA	21.6	21	22.4	23.2	24.4	24	24	23.6	23.4	22.5	22.6	21.4

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL, 1962-2026												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MÍNIMA	24.8	24.5	25.6	26.4	27.3	26.8	26.4	25.5	26.6	25.6	26	25.4
MÁXIMA	28.3	28.1	28.8	29.6	30.9	30.1	30.4	29.8	30.2	29.6	29.2	28.9

Huracanes

El Sistema Ambiental de referencia se ubica en la cercanía del Istmo de Tehuantepec, que es una zona generada de ciclones tropicales como resultado de los vientos estacionales durante el verano. La previsión del número de eventos se estima en función de los años previos, aunque las trayectorias de los ciclones son diversas, sin ser completamente predecibles (figura III.14). el área de afectación también se relaciona a la intensidad del fenómeno pudiendo afectar hasta cientos de kilómetros tierra adentro por efecto de las lluvias torrenciales.

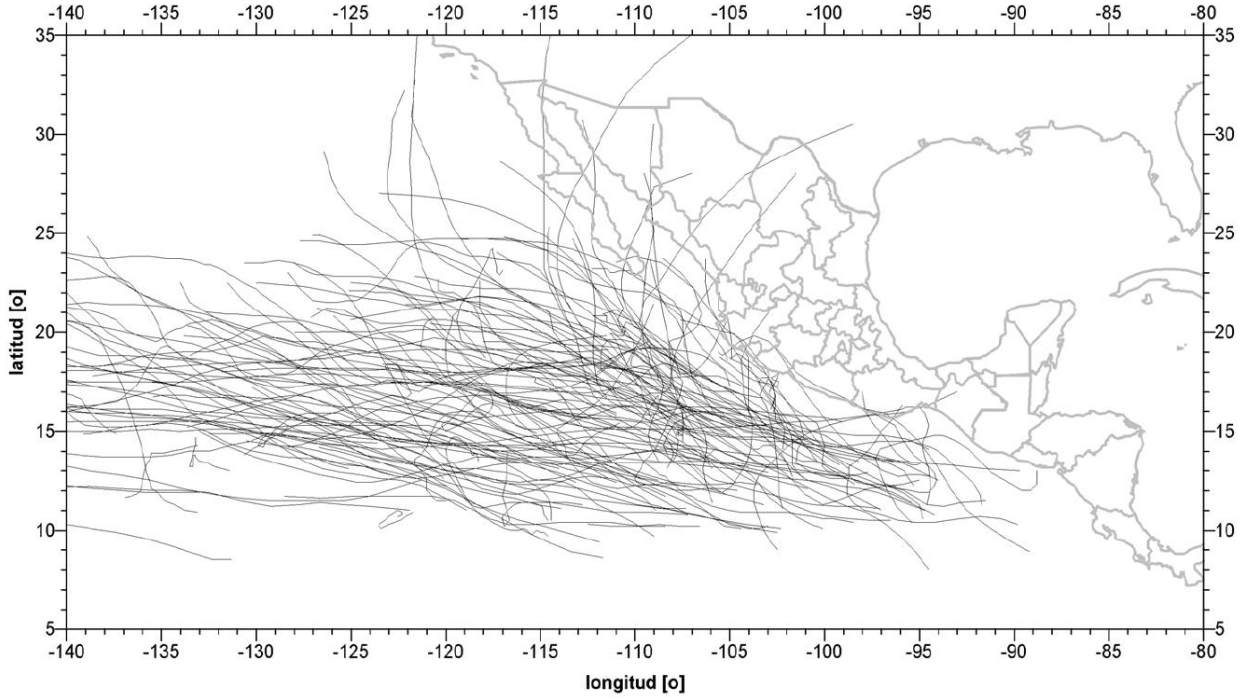


Figura III.14. Trayectorias de los ciclones tropicales ocurridos en el Océano Pacífico nororiental (1991-2000.(CENAPRED, 2021).

La región costera de Oaxaca donde se ubica el sistema ambiental, experimenta un régimen de lluvias muy influenciado por los huracanes y marcado por fuertes contrastes topográficos. Mientras en la costa las precipitaciones por lluvias torrenciales son de 1,700 mm en promedio (con rango de 800-1200 mm en algunas zonas), ascienden drásticamente en la Sierra Madre del Sur, llegando a un máximo de 3,000 mm entre los 1,000 y 1,500 m de altitud. Del volumen total de agua de lluvia estimado que recibe la cuenca (7.342,28 Mm^3), solo una cuarta parte (1.699,71 Mm^3) genera escorrentía.

En los últimos cinco años (2019-2023), la cuenca del Pacífico oriental y central ha registrado varios huracanes importantes. A continuación, destacamos algunos de los más relevantes, clasificados por categoría en la escala Saffir-Simpson (vientos sostenidos y daños potenciales) (Cuadro IV.6)

Cuadro III.5. Ciclones tropicales de mayor intensidad que han afectado el litoral central de Oaxaca.

2022	Huracán Agatha - Categoría 2: Tocó tierra en Oaxaca, México, con vientos de 175 km/h (el más fuerte de la temporada 2022).
2017	Tormenta tropical Beatriz con vientos de 40 nudos
2012	Huracán Carlota categoría 2 con velocidad máxima de 95 nudos
2010	DT Darby con vientos de 20 nudos
2000	Tormenta tropical Rosa con vientos de 55 nudos
1997	Huracán Paulina, categoría 4 con vientos de 115 nudos
1997	Depresión tropical Olaf con vientos de 25 nudos
1997	Huracán Rick, con vientos de 75 nudos
1996	Tormenta tropical Cristina con vientos de 60 nudos

Fuentes: Datos basados en el NHC (National Hurricane Center).

Como se puede observar en los últimos años, el Huracán Agatha - Categoría 2: Tocó tierra en Oaxaca, México, con vientos de 175 km/h, causando daños importantes principalmente en estructuras ligeras de madera y materiales propios de la región como palapas y casas habitación de láminas metálicas y de cartón, los demás que han ocurrido próximos al lugar del proyecto han generado lluvias intensas dañando carreteras donde abren caminos de terracería se han presentado deslaves afectando principalmente las vías de comunicación por tierra.



Figura III.15. Trayectorias de ciclones (depresión tropical a huracanes) que han afectado la región de estudio. (https://www.nhc.noaa.gov/aboutsshws.php)

Aire

La calidad del aire en los asentamientos humanos costeros por lo general es excelente, especialmente para las comunidades pequeñas como el Vigia. Estas condiciones se mantienen la mayoría del tiempo, gracias a la ventilación constante y la ausencia de industria. No obstante, puede experimentar deterioros puntuales debido al tráfico turístico, fenómenos meteorológicos como tolvaneras o incidentes locales como incendios.

La comunidad del Vigia es un área rural donde no se han realizado estudios de partículas contaminantes, sin embargo, es común identificar que los asentamientos de la región tienen en su mayoría caminos de terracería, siendo la carretera principal la única vía pavimentada. Por esta razón, es común encontrar numerosos depósitos de tierra y polvo en la carretera y guaniciones producto de la dispersión del viento y depósitos de sedimentos acarreados por los escurrimientos durante la temporada de lluvias.



Figura III.16. A partir de la carretera principal se cuenta con un camino de terracería hasta el sitio del proyecto

De acuerdo a los modelos climáticos de la plataforma Windy (https://www.windy.com/15.670/-96.563/cams/airq?cams,pm2p5,15.666,-96.562,13,i:temp), tomando como referencia puntual el día 17 de octubre de 2025, se registraron valores de hasta 15 mg/m3 de partículas PM2.5 (Figura III.25.), lo cual coloca a este día en la categoría de Moderado según el Índice de Calidad del Aire de la Environmental Protection Agency (Cuadro IV.7). Esta condición sugiere que a pesar de presentarse vientos constantes provenientes del mar, cuando hay condiciones de calma y con tránsito vehicular constante, es posible tener un ambiente que provoque incomodidad en los residentes y visitantes.

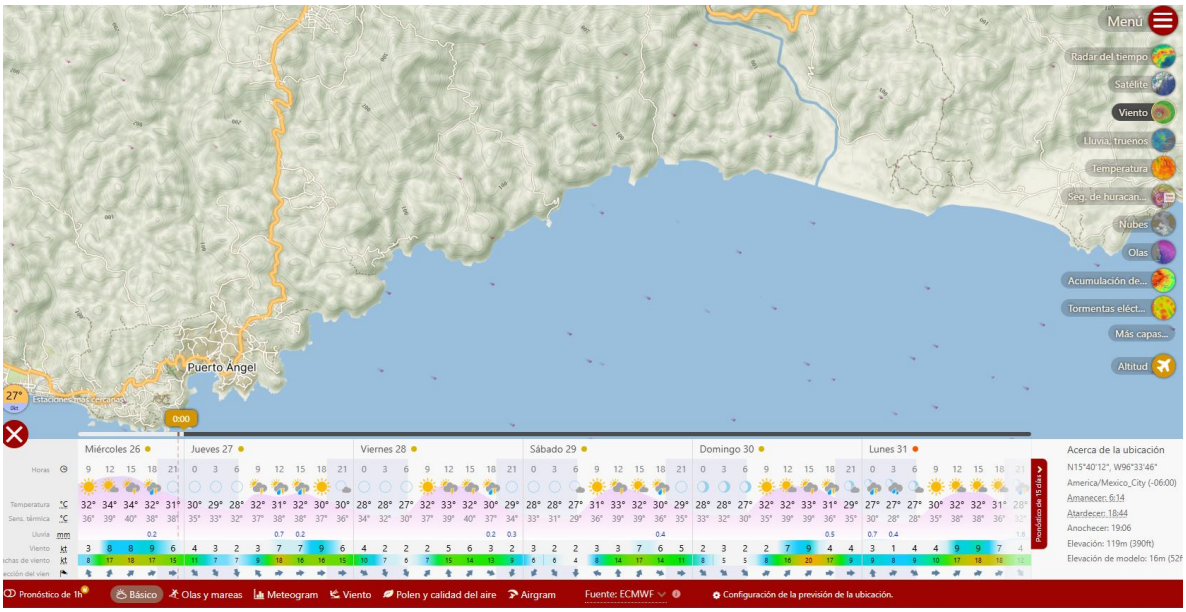


Figura III.16. Valores estimados de calidad del aire del modelo meteorológico en la plataforma Windy.

Cuadro III.6. Propuesta de escalas para las PM 2.5. (EPA 2024-02637 Reconsideration of the National Ambient Air Quality Standards for Particulated Matter).

Categoría del Índice de Calidad del Aire	Valor del Índice	Límites propuestos (µg/m3, 24-horas promedio)
Bueno	0–50	0.0–(9.0–10.0)
Moderado	51–100	(9.1–10.1)–35.4
Insalubre para grupos vulnerables	101–150	35.5–55.4
Insalubre	151–200	55.5–125.4
Muy insalubre	201–300	125.5–225.4

GBIF.org (16 August 2025) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.mp3y7u

III.4.3 Componente Socioeconómico

El municipio de San Pedro Pochutla ha crexcido de manera importante los datos muestran un crecimiento poblacional significativo en el municipio, consolidándose como una localidad importante en la región de la Costa de Oaxaca. La población se ha más que duplicado en los últimos 30 años, según las cifras disponibles.

Cuadro III.7. Censo poblacional

Año	Población (Municipio)
1990	~7,009
2000	~9,540
2010	43,860
2020	48,204

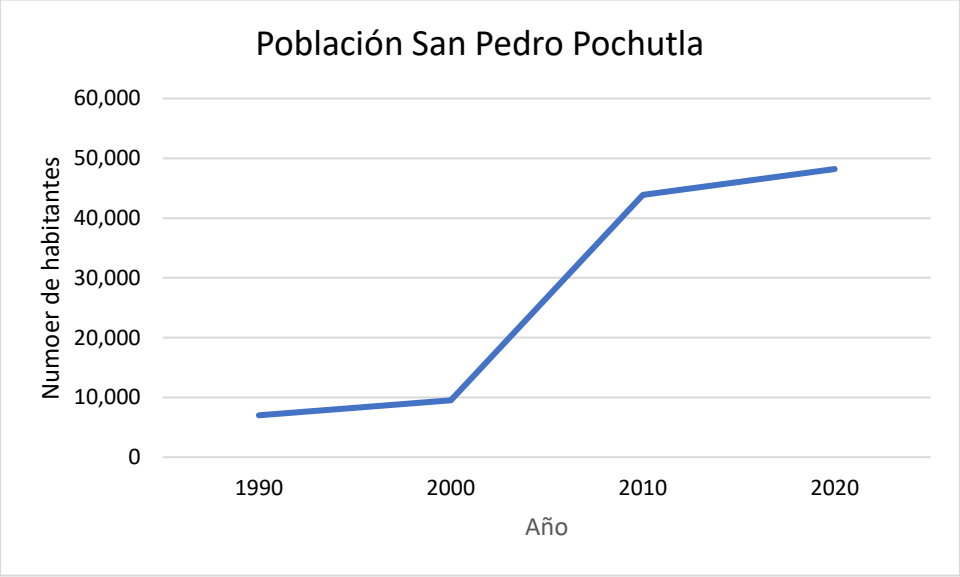


Figura III.17. Comportamiento del crecimiento poblacional de San Pedro Pochutla.

Existe una gran diferencia entre las estimaciones para 1990 y 2000 (alrededor de 9,500 habitantes) y los censos de 2010 y 2020 (más de 43,000). Esto puede deberse a que las estimaciones más antiguas podrían referirse solo a la cabecera municipal (la ciudad de San Pedro Pochutla) o a un área postal específica, mientras que los censos de 2010 y 2020 cubren la totalidad del municipio, que incluye muchas comunidades rurales. Para el periodo de 30 años, es útil mostrar esta serie, pero es importante señalar este cambio metodológico para que el gráfico sea interpretado correctamente. *(Figura III.17).*

Población por Sexo (2020):

- Hombres: 23,519
- Mujeres: 24,685

Rango de Edad (2020): Esto muestra la estructura demográfica.

- 0-14 años (Jóvenes): 14,206 habitantes (29.5%)
- 15-64 años (Edad productiva): 30,330 habitantes (62.9%)

- 65+ años (Adultos mayores): 3,668 habitantes (7.6%)

Densidad de Población (2020): Aproximadamente 108.4 habitantes por km² , basado en una extensión territorial de 444.9 km².
Crecimiento: Los datos muestran un crecimiento poblacional significativo en el municipio, consolidándose como una localidad importante en la región de la Costa de Oaxaca. La población se ha más que duplicado en los últimos 30 años, según las cifras disponibles.

De acuerdo con análisis del CONEVAL (Índice de Rezago Social, 2024), el rezago social puede estimarse a partir de cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) que componen el Índice de Rezago Social, la cual es una medida ponderada con la finalidad de ordenar a las localidades según sus carencias sociales. La comparación multitemporal de los resultados del Índice de Rezago Social (IRS) se denominan *Índice de Rezago Social Longitudinal*. Para el caso del Municipio de San Pedro Pochutla y de la entidad que pasaron de *Muy alto* a *Medio*. Se considera que esta reducción en el rezago es producto de las actividades económicas relacionadas al turismo, ya que todas éstas se ubican en sitios de alta afluencia turística y de prestación de servicios diversos relacionados al mismo (Cuadro III.8). Por lo anterior, el proyecto que se propone coadyuvará a mejorar las condiciones de vida de la comunidad en proximidad al ofrecer trabajo en las diversas actividades necesarias para la edificación, instalaciones diversas y para el mantenimiento de la infraestructura y su operación.

Cuadro III.8. Grado de rezago social comparando el Estado, el municipio y las localidades. Elaboración propia de las estimaciones del CONEVAL con base en el II Conteo de Población y Vivienda 2005 y el Censo de Población y Vivienda 2000, 2010 y 2020.

	Grado de Rezago Social Longitudinal			
	2000	2005	2010	2020
Oaxaca	Muy alto	Muy alto	Alto	Medio
San Pedro Pochutla	Muy alto	Alto	Alto	Medio

Al respecto, en San Pedro Pochutla se identifican un conjunto de actividades económicas, Cuadro III.09

Cuadro III.09. Actividades económicas de San Pedro Pochutla (DENUE2025).

Actividad Económica Municipal de San Pedro Pochutla	2003	2008	2013	2018	2023
Sector 11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	117	145	107	187	107
Sector 31-33 Industrias manufactureras		53	234	406	508
Sector 43 Comercio al por mayor			18	24	52
Sector 46 Comercio al por menor	51	98	542	981	1267
AnaSector 48-49 Transportes, correos y almacenamiento	37	75			23
Sector 53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles					17
Sector 56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación		23	16	20	11
Sector 62 Servicios de salud y de asistencia social			17	44	36
Sector 71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos			44		26
Sector 72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	10	410	701	935	1713
Sector 81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales			68	136	195
Total municipal	243	840	1785	2822	3982

Cambio climático

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgo (http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/), el municipio de San Pedro Pochutla tiene una baja vulnerabilidad ante el cambio climático (Figura III.20)



Figura III.20. Indicador de vulnerabilidad ante cambio climático para San Pedro Pochutla.

Socioeconómica

Análisis Socioeconómico del Municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca (CONEVAL, 2020)

El análisis de la información socioeconómica del municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca, con base en los datos del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) y del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, revela un panorama complejo caracterizado por una alta incidencia de pobreza y vulnerabilidad social, pese a ser un municipio con una creciente actividad turística.

En términos demográficos, el municipio albergaba en 2020 a 48,204 habitantes, con una distribución casi equitativa por sexo (51.2% mujeres y 48.8% hombres). Se identifica una población joven, donde el 29.5% de los habitantes son menores de 15 años. La actividad económica se concentra en el sector terciario, destacando el comercio al por menor (47.6% de los establecimientos) y los servicios de alojamiento y preparación de alimentos (8.3%), lo que refleja una economía fuertemente vinculada al turismo. Pese a esto, el ingreso promedio trimestral en 2020 fue de aproximadamente $40,900 MXN, y la tasa de desocupación fue notablemente baja, de 0.9%.

Sin embargo, los indicadores de bienestar social presentan un contraste significativo. El CONEVAL reporta para 2020 que el 46.8% de la población se encuentra en situación de pobreza. Esta cifra se desglosa en un 34.6% en pobreza moderada y un 12.2% en pobreza extrema. Las principales carencias

sociales identificadas en el municipio son el acceso a la seguridad social, que afecta a un 88.9% de la población, y el acceso a servicios básicos en la vivienda, con un 69.6%. Adicionalmente, se observa un 45.6% de la población en situación de vulnerabilidad por carencias sociales y un 1.08% vulnerable por ingresos. Estos datos ponen de manifiesto que, a pesar de la bonanza turística, gran parte de la población local no tiene acceso pleno a servicios fundamentales, lo que se traduce en un grado de rezago social "Medio" para el municipio.

Esta realidad se refleja también en la problemática del rezago educativo, que afecta a un porcentaje considerable de la población, y que ha motivado la firma de convenios entre el Instituto Estatal de Educación para Adultos (IEEA) y el municipio para combatirlo. En síntesis, el diagnóstico socioeconómico de San Pedro Pochutla revela un municipio con un fuerte dinamismo económico local, pero con profundas desigualdades estructurales. La alta incidencia de pobreza y las carencias sociales significativas subrayan la necesidad de que los nuevos desarrollos e inversiones, como el proyecto "Playa Tijera", incorporen estrategias de responsabilidad social y generación de empleo local que contribuyan activamente a mejorar las condiciones de vida de la población residente.

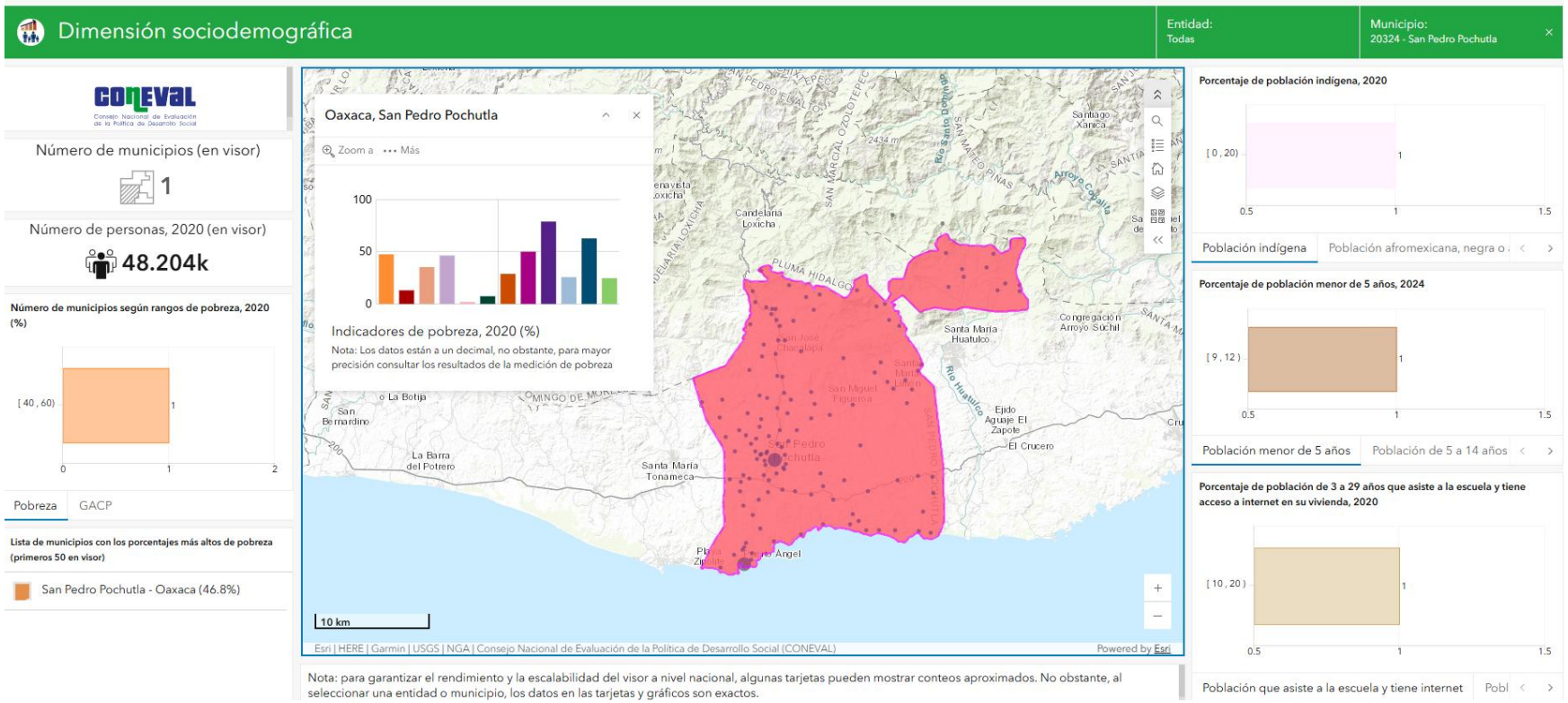


Figura III.20. Dimensión sociodemográfica de San Pedro Pochutla.

Cuadro III.10 Indicadores Principales Socioeconómicas de San Pedro Pochutla (Oaxaca)

Indicador	Valor / Porcentaje	Descripción y Relevancia
Población total (2020)	48,204 habitantes	51.2% mujeres, 48.8% hombres. 34.9% son menores de 18 años.
Porcentaje de pobreza (2020)	34.6% (moderada) y 12.2% (extrema)	Casi la mitad de la población (46.8%) se encuentra en situación de pobreza, lo que justifica proyectos que impulsen el desarrollo económico local.
Carencia por acceso a la seguridad social	88.9% (2015) y 63.3% (2020)	Es la carencia social más extendida; un proyecto de esta naturaleza puede generar empleo formal que otorgue seguridad social a los trabajadores.
Carencia por acceso a servicios básicos en la vivienda	69.6% (2015)	Refleja déficits en servicios como drenaje o agua entubada; los desarrollos modernos suelen incluir infraestructura que puede beneficiar áreas aledañas.
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	38.7% (2020)	Una de cada tres personas no tiene acceso a salud; el empleo formal generado por el proyecto puede mejorar este indicador.
Población hablante de lengua indígena	7.4% (2020)	Existe una significativa población indígena (3,372 personas), lo que subraya la necesidad de un desarrollo inclusivo y respetuoso con la cultura local.
Grado promedio de escolaridad	7.8 años (2020)	Equivale a educación secundaria incompleta, lo que indica oportunidades para programas de capacitación laboral.
Población en rezago educativo	12.3% (analfabetismo) y 30.1% (rezago educativo, 2015)	Un proyecto puede contribuir a la mejora de habilidades de la población local mediante programas de formación y empleo.
Tasa de desocupación	0.9% (2020)	Una tasa de desempleo extremadamente baja sugiere que el reto no es generar cualquier empleo, sino empleo de calidad y bien remunerado.
Población en edad productiva (15-64 años)	62.9% (2020)	Una gran fuerza laboral potencial está disponible para ser empleada directamente o indirectamente por el proyecto.

Con base en las métricas anteriores, el proyecto "Playa Tijera" en San Pedro Pochutla, próxima a la localidad el Vigía tiene una relevancia en los siguientes ejes:

- Fomento de la inclusión social y laboral: Con un 46.8% de la población en situación de pobreza y una tasa de desempleo de solo 0.9%, el proyecto debe enfocarse en la generación de empleo de calidad y formal. Esto atacaría directamente la carencia más alta del municipio: el acceso a la seguridad social (que afecta al 88.9% de la población) , ofreciendo a los trabajadores acceso a servicios de salud y prestaciones.

- Capital humano y jóvenes: Con un 34.9% de la población siendo menor de 18 años y una población en edad productiva del 62.9%, existe una oportunidad única para el desarrollo de programas de capacitación especializada. El proyecto podría vincularse con instituciones educativas para capacitar a la población local en turismo, hospitalidad y mantenimiento, elevando el grado promedio de escolaridad (actualmente 7.8 años) y reduciendo el analfabetismo del 12.3%.

- Mejora del hábitat y la infraestructura: Las carencias en servicios básicos de vivienda (69.6% en 2015) son un punto crítico. Un desarrollo de esta naturaleza, al incluir infraestructura moderna (tratamiento de agua, manejo de residuos, etc.), puede ser un referente para el desarrollo sustentable del municipio, y su operación puede generar derramas económicas que permitan a la población local mejorar sus viviendas.

- Desarrollo económico local vinculado al turismo: La actividad económica predominante del municipio está ligada al sector terciario, especialmente al comercio y servicios de alojamiento. Un proyecto turístico como "Playa Tijera" no solo dinamiza el sector, sino que potencia la cadena de valor local, beneficiando a proveedores, artesanos y pequeños comercios de la región.

- Inclusión de comunidades indígenas y afromexicanas: Con una población indígena del 7.4% y afromexicana del 4.4% , el proyecto tiene la responsabilidad y la oportunidad de diseñar políticas de inclusión activas, garantizando que los beneficios económicos y laborales lleguen a todos los sectores de la población, respetando su identidad y tradiciones.

III.5 Diagnóstico Ambiental y Problemáticas Existentes

Diagnóstico ambiental del área de estudio a partir de la integración de información cartográfica, estudios de campo y análisis socioeconómicos, con el objetivo de caracterizar las condiciones actuales del sitio y su entorno, así como identificar las problemáticas ambientales existentes a las que se sumarán los efectos del proyecto.

Componente abiótico. El predio se ubica en la región Costa del estado de Oaxaca, dentro del municipio de San Pedro Pochutla, en un área de topografía accidentada con pendientes que van del 15% al 30% en las zonas de mayor elevación, descendiendo hacia el litoral. Geológicamente, el sitio se asienta sobre rocas graníticas del Batolito de la Costa y depósitos aluviales recientes en las partes bajas. El estudio de mecánica de suelos realizado en el predio (Laboratorio del Constructor, 2024) identificó un perfil estratigráfico compuesto por arenas limosas compactas con presencia de gravas y fragmentos de roca, sin nivel freático detectado en la profundidad explorada (1.15 m). Esta condición favorece la estabilidad estructural, pero requiere consideraciones especiales para el manejo de aguas pluviales y la prevención de erosión, dado el incremento de escorrentía que generará la impermeabilización parcial del suelo.

Hidrológicamente, el predio se ubica en la subcuenca del río Tonameca, dentro de la microcuenca primaria que drena hacia el Océano Pacífico. No se identificaron cuerpos de agua superficiales ni zonas federales dentro del polígono, sin embargo, por su cercanía a la línea de costa (aproximadamente 200 metros), las actividades de construcción deben considerar medidas para evitar el arrastre de sedimentos hacia el litoral. El clima de la región es cálido subhúmedo, con temperatura media anual de 26.5 °C, precipitación media anual de 1,100 mm concentrada entre mayo y octubre, y una marcada temporada seca de noviembre a abril. Los datos históricos de la estación climatológica 20092 (CONAGUA) registran eventos extremos de precipitación en 24 horas que superan los 350 mm, lo que representa un riesgo hidrometeorológico que debe ser considerado en el diseño de los sistemas de drenaje.

Componente biótico. La vegetación del predio corresponde a selva mediana caducifolia, ecosistema caracterizado por la pérdida de follaje durante la temporada seca y una altura promedio de 5 a 10 metros. El inventario florístico preliminar identificó al menos 15 especies arbóreas, entre las que destacan por su valor ecológico el granadillo (Dalbergia granadillo), la amapa (Handroanthus chrysanthus) y el guayacán (Guaiacum coulteri), todas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

en alguna categoría de riesgo. La cobertura vegetal se presenta de manera discontinua, con zonas de mayor densidad en la parte alta del predio y áreas de vegetación secundaria en las zonas de influencia del sendero de acceso. En cuanto a la fauna, la región es reconocida como un área de importancia para la conservación de aves (AICA) y alberga especies como el ocelote (Leopardus pardalis) y el tigrillo (Leopardus wiedii), ambas en categoría de peligro de extinción, aunque su presencia en el predio es poco probable debido a la fragmentación del hábitat y la cercanía a zonas urbanizadas.

Componente socioeconómico. San Pedro Pochutla presenta un rezago social medio y una alta incidencia de pobreza (46.8% según CONEVAL, 2020), con carencias significativas en acceso a la seguridad social (63.3%) y servicios básicos en vivienda. La actividad económica principal es el sector terciario, con un fuerte dinamismo turístico en la región, lo que ha generado un crecimiento urbano desordenado y presión sobre los recursos naturales. El proyecto "Playa Tijera" se inserta en este contexto como un desarrollo ecoturístico de baja densidad que, si bien modifica el uso de suelo local, se alinea con las estrategias de la UGA 019 (Aprovechamiento Sustentable) al fomentar el ecoturismo y la conservación del entorno natural. La superficie de desplante (554.09 m²) representa solo el 27.9% del predio, dejando el 72.1% como área libre que conservará la vegetación existente, lo que mitiga significativamente el impacto sobre los ecosistemas.

Problemática ambiental detectada. Las principales problemáticas ambientales en la zona de influencia del proyecto incluyen: (1) la deforestación y fragmentación del hábitat por el crecimiento urbano no planificado; (2) la presión sobre los recursos hídricos por la sobreexplotación de acuíferos en la costa; (3) la generación de residuos sólidos sin manejo adecuado, con prácticas de quema doméstica; y (4) la alteración de la dinámica costera por actividades turísticas no reguladas. Estos problemas se ven exacerbados por la alta vulnerabilidad climática de la región frente a huracanes y eventos extremos, lo que requiere que el proyecto implemente medidas de prevención y mitigación robustas, así como programas de reforestación con especies nativas para contribuir a la restauración del ecosistema.

A pesar de que estos cambios han ido progresando continuamente, las evaluaciones de mediana escala que realizan las instituciones federales muestran todavía condiciones que no se ajustan a la actualidad. En especial el análisis de cambio del uso del suelo realizado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2024) no destaca ningún cambio en los terrenos forestales indicados para el sistema ambiental en análisis (Figura III.27).

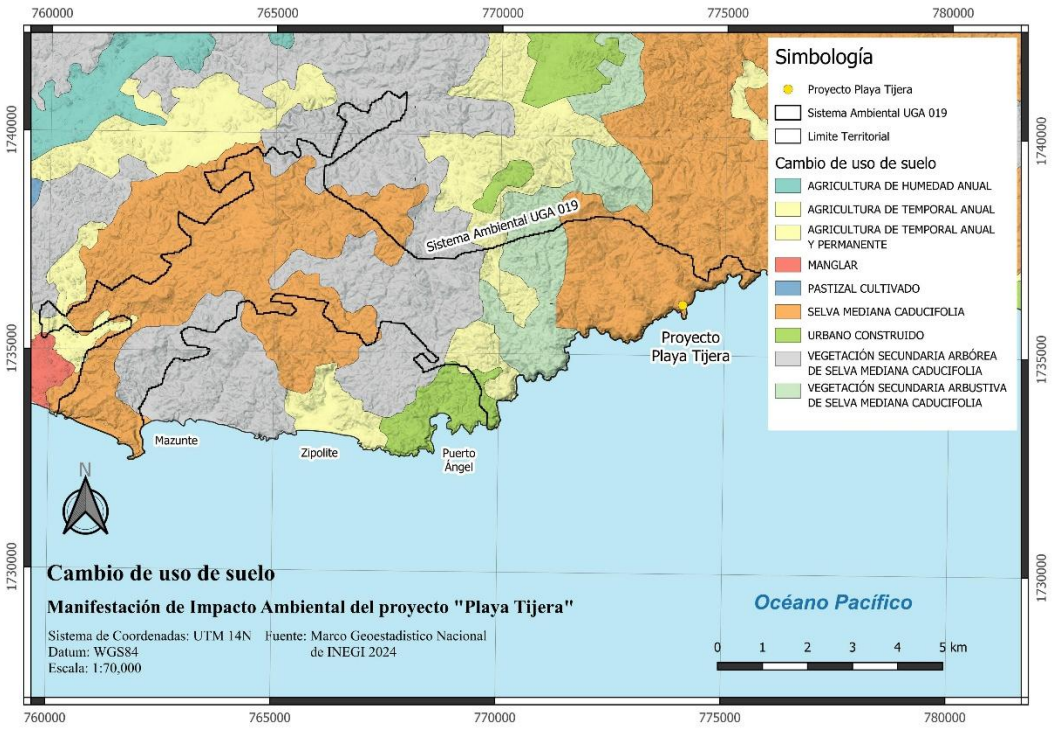


Figura III.27. Cambio de uso del suelo para el Sistema Ambiental (CONAFOR, 2024).

En una imagen aérea del sitio del proyecto durante el período de estiaje de 2025 (FiguraIV.58), se puede observar que actualmente el predio del proyecto tiene principalmente arbustos y especies arbóreas de baja altura. Este paisaje se repite a lo largo del Sistema Ambiental, interrumpido por las vialidades de terracería y las edificaciones que empiezan a poblar estos espacios suburbanos. Las principales especies que se observan son pequeñas como roedores, reptiles y aves altamente tolerantes a la perturbación humana. Las alteraciones en el paisaje se identifican como los caminos de terracería que se han abierto y mantenido, así como las edificaciones hasta el momento construidas, mostrando la urbanización progresiva de toda el área.



Figura III.28. Vista aérea del predio del proyecto (15-05-2025).

III.6 Reporte General de Incidencias del Proyecto y su Área de Influencia (AI) (elementos del proyecto que incide, superficie indicada, % de incidencia respecto a la superficie del proyecto)

Para evaluar las incidencias del proyecto sobre su Área de Influencia (AI), se realizó un cruce de información cartográfica (INEGI, CONANP, CONABIO) y de campo (levantamiento topográfico). Se definieron dos categorías de análisis:

Superficie de Incidencia Directa (SID): Corresponde a los 554.09 m² del predio, donde se realizarán las excavaciones, cimentación y construcción de la obra civil.

Superficie de Incidencia Indirecta (SII): Definida como el polígono de 1986 m² correspondiente a un radio de amortiguamiento de 500 metros alrededor del predio, donde se evaluarán los efectos por ruido, polvo y escurrimientos pluviales.

A continuación, se desglosa la incidencia por cada componente ambiental.

III.6.1Uso de suelo y vegetación

Uso de suelo actual y potencial

De acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI (serie VII, 2019) y la verificación en campo, el área de influencia del proyecto se encuentra dentro de un polígono clasificado como

Selva Mediana Caducifolia original.

B) Incidencia Directa (SID - 1986 m²)

- Superficie total del predio: 1986 m² (100 %).
- Superficie con vegetación arbórea a conservar: 18 árboles adultos, con un área de proyección de copa estimada de 12 m² (0.06 % de la superficie total). Estos árboles no serán removidos.
- Superficie de desplante de la construcción (obra civil): Estimada en 554 m² (cimentación y losa). Esto representa el 27 % de la superficie total del predio.
- Superficie sin intervenir y de conservacion: Aproximadamente 1432 m² (72.1 %), la cual presenta cobertura forestal original y se encuentra con suelo expuesto o con vegetación herbácea de baja altura.

C) Incidencia Indirecta (SII - 21,700 m²)

- Dentro del radio de 500 metros, el uso de suelo predominante es mixto: 90 %, selva y 10 % Asentamientos humanos y vías de comunicación (carretera estatal y calles pavimentadas).
- La incidencia indirecta sobre la vegetación se limita a la generación de polvo fugitivo durante la etapa de preparación del sitio (movimiento de tierras). Sin embargo, el impacto será reversible y de corto plazo (aproximadamente 2 meses), ya que la vegetación secundaria adyacente tiene una alta capacidad de recuperación ante la depositación de partículas.

Resumen de incidencia en Uso de Suelo y Vegetación:

Tipo de Superficie	Superficie (m²)	% respecto al predio (1986 m²)	Incidencia
Conservación de arbolado existente	12	0.06 %	Nula (protección total)
Desplante de construcción (remoción de suelo)	554	27 %	Baja / Reversible
Vegetación existente sin intervenir	1432	72.1 %	Sin alterar

Conclusión del apartado: El proyecto no realizará un cambio de uso de suelo forestal (no se talan árboles), ya que el 72.1 % del predio cuenta actualmente de vegetación nativa. La incidencia se limita a la remoción de la capa superficial del suelo en un 27 %.

III.6.2 Incidencia en áreas de importancia ambiental (ANP, Ramsar, manglares, etc.)

A) Áreas Naturales Protegidas (ANP) Federales y Estatales

Mediante la superposición de capas geoespaciales (CONANP 2023), se determinó que el proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida, ni de carácter federal ni estatal.

- ANP Federal más cercana: Playa Escobilla. Distancia del proyecto al límite del ANP: 6.45 km al oeste. Esta ANP es una playa de anidación de la tortuga marina Golfina (Lepidochelys olivacea), catalogada como "En Peligro".
- ANP Estatal más cercana: Hierve El Agua. Distancia: 134.53 km al norte.
- Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC) más cercana: Pluma Hidalgo. Distancia: 28.56 km al noreste.

B) Humedales y Sitios RAMSAR

El predio no intersecta con ningún humedal catalogado por la Convención RAMSAR. El humedal costero más cercano se ubica en la Bahía de Huatulco, a una distancia aproximada de 24 km al este.

C) Manglares

De acuerdo con la cartografía de manglares de CONABIO y el plano de Uso de Suelo del proyecto, no existe cobertura de manglar dentro del área de influencia directa (743.97 m²) ni en los 500 metros de influencia indirecta. El manglar más cercano corresponde a la zona de la Laguna de Manialtepec, la cual se encuentra a una distancia de 68.12 km al oeste. Esta distancia representa una barrera geográfica que impide cualquier afectación por escurrimientos o contaminación.

Resumen de incidencia en Áreas de Importancia Ambiental:

Tipo de Área	Nombre	Distancia al proyecto	Incidencia
ANP Federal	Playa Escobilla	6.45 km	Nula (sin conectividad hídrica)
ANP Estatal	Hierve El Agua	134.53 km	Nula (distancia extrema)
ADVC	Pluma Hidalgo	28.56 km	Nula (distancia extrema)
Sitio RAMSAR	No aplica	No aplica	Nula
Manglar	Laguna de Manialtepec	68.12 km	Nula (sin conectividad)

Conclusión del apartado: La incidencia del proyecto en áreas de importancia ambiental es CERO (NULA). El proyecto no genera fragmentación de corredores biológicos ni afecta zonas de refugio de especies amenazadas, ya que la zona de intervención se encuentra inmersa en un entorno urbano consolidado y a más de 6 km del ANP más cercana.

III.6.3 Corrientes y cuerpos de agua

A) Hidrología Superficial

El proyecto se ubica en la Región Hidrológica RH21B (Costa de Oaxaca), dentro de la Cuenca RH21B y la Subcuenca San Pedro Pochutla.

- Corrientes superficiales: De acuerdo con la cartografía de INEGI (2019) y el plano de Hidrología del proyecto, la red de drenaje en el área de influencia indirecta (500 m) se compone exclusivamente de escurrimientos intermitentes. Estos arroyos solo transportan agua durante los meses de lluvias intensas (junio-septiembre) y se encuentran secos el resto del año.
- Cuerpos de agua permanentes: No existen ríos, lagos, lagunas ni manantiales dentro del predio ni dentro del radio de 500 m.

B) Incidencia Directa (SID - 743.97 m²)

La superficie del predio se encuentra en una zona de lomerío suave, con una pendiente natural descendente hacia el suroriente. No existe ningún cauce de agua que cruce el predio. Por lo tanto, la incidencia directa sobre las corrientes de agua es nula, ya que no se desviará ni se obstruirá ningún escurrimiento natural.

C) Incidencia Indirecta (SII - 21,700 m²)

Los escurrimientos intermitentes que se generan en la parte alta del lomerío (fuera del predio) podrían verse ligeramente afectados por el aumento de la escorrentía superficial debido a la impermeabilización de la losa de cimentación (aproximadamente 554 m²).

Sin embargo, al estar en la cresta de laloma el agua corere a los costados del perdio, el análisis de incidencia indica que el volumen de agua adicional que escurrirá será mínimo (menos del 0.5 % de la precipitación acumulada en la microcuenca).

Resumen de incidencia en Corrientes y Cuerpos de Agua:

Elemento Hídrico	Ubicación respecto al predio	Incidencia
Escurrimientos intermitentes	100 m al sur y 50 m al este	Nula (no se interceptan)
Cuerpos de agua permanentes	No existen en el entorno	Nula
Aguas subterráneas (acuífero)	Zona de recarga moderada	Baja (el proyecto no inyecta contaminantes al

		subsuelo sin tratamiento)

Conclusión del apartado: No se generará afectación sobre corrientes o cuerpos de agua permanentes. La única incidencia es la generación de un caudal adicional de agua pluvial que será manejado mediante canaletas y desagües pluviales hacia el terreno natural, evitando la saturación del suelo en un solo punto.

III.6.4. Ecosistemas relevantes

A) Definición del ecosistema presente

El ecosistema de la región ecológica (UGA 019) corresponde a la Selva Mediana Caducifolia en proceso de regeneración secundaria. A nivel regional, este ecosistema es de gran relevancia por su alto endemismo y por ser el hábitat de varias especies protegidas (iguanas, aves rapaces, armadillos).

B) Incidencia Directa (SID - 1986 m²)

- El predio, alberga un ecosistema de selva desarrollada. Su estado actual es de selva mediana subcaducifolia, con 18 especies endemicas.

- La incidencia directa sobre el ecosistema es baja. No se eliminará la cobertura forestal (no se tala), y los servicios ecosistémicos (captación de CO_2, regulación térmica, infiltración de agua) proporcionados por los 18 árboles se mantendrán intactos.

C) Incidencia Indirecta (SII - 21,700 m²)

- La incidencia indirecta sobre los ecosistemas relevantes se limita a la afectación temporal por ruido y polvo durante la fase de construcción (actividades de excavación y cimentación).
- La duración de esta incidencia es de aproximadamente 2 a 3 meses.
- El impacto es reversible, ya que las especies de fauna (iguanas, aves, tlacuaches) presentes en la vegetación secundaria aledaña tienen una alta capacidad de desplazamiento y migrarán temporalmente a las áreas de conservación cercanas (como el ANP de Playa Escobilla o los corredores de vegetación hacia la sierra) para retornar una vez que cese el ruido.
- No se generará fragmentación de hábitat, ya que el proyecto está rodeado de calles pavimentadas y asentamientos humanos que ya representan una barrera para el ecosistema original.

Resumen de incidencia en Ecosistemas Relevantes:

Característica del Ecosistema	Incidencia Directa	Incidencia Indirecta	Duración del Impacto
Cobertura arbórea	Nula (conservación de 5 árboles)	Baja (polvo y ruido)	Temporal (2 meses)
Fauna silvestre	Nula (no se avistaron en campo)	Baja (desplazamiento temporal)	Temporal (3 meses)
Servicios ecosistémicos	Nula (se conservan)	Nula	No aplica

Conclusión del apartado: El proyecto no genera una afectación significativa sobre los ecosistemas relevantes, ya que la superficie de intervención es mínima (27 % del predio) y la vegetación arbórea existente se conserva en su totalidad, manteniendo el microhábitat para la fauna y la estructura del suelo.

III.6.5. Otros

A) Incidencia sobre el paisaje

El predio se localiza en una zona con un componente escénico importante.

- La incidencia durante la obra será negativa, pero de carácter temporal (presencia de maquinaria, material de construcción y polvo).
- La incidencia durante la operación será positiva, ya que la construcción de una vivienda o establecimiento con arquitectura integrada al entorno (preservando los árboles) contribuirá a la mejora de la imagen urbana de la localidad, alineándose con las políticas de la UGA 019 de vocación turística.

B) Incidencia sobre la calidad del aire y ruido

La principal incidencia del proyecto en el área de influencia indirecta será la generación de:

- Emisiones de material particulado (polvo): Derivadas del movimiento de tierras y del tránsito de camiones de carga. Estas emisiones se limitarán a un radio máximo de 100 metros a la redonda.
- Emisiones de ruido: Producidas por el uso de maquinaria ligera (mezcladoras, vibradores, etc.) y herramientas manuales. Los niveles de ruido se estiman en 85 a 90 dB en las fuentes, disminuyendo a 50 dB a los 200 metros. Dado que el proyecto se encuentra en una zona

semiurbana, el ruido no representa una incidencia significativa sobre el bienestar de la población aledaña, ya que se realizará únicamente en horario diurno (de 8:00 a 18:00 hrs), cumpliendo con la normatividad local.

C) Residuos sólidos y líquidos

- Residuos sólidos: Durante la construcción se generarán escombros (concreto, madera y plásticos), los cuales representan una incidencia directa en la superficie del predio. La incidencia se mitigará mediante la disposición final en sitios autorizados (tiraderos municipales) o su reutilización como relleno en la misma obra.
- Aguas residuales: El proyecto no genera aguas residuales durante la construcción (se utilizarán sanitarios portátiles). Durante la operación, se implementará un sistema de tratamiento de aguas negras (fosa séptica o biodigestor) previo a su descarga, por lo que la incidencia sobre el suelo y el subsuelo será nula.

SÍNTESIS GENERAL DE INCIDENCIAS (TABLA RESUMEN)

Componente Ambiental	**Incidencia Directa (Predio)**	**Incidencia Indirecta (500 m)**	**Nivel de Impacto**	**Medida de Mitigación Propuesta**
Uso de Suelo y Vegetación	18.8 % de remoción (140 m²)	Generación de polvo sobre vegetación secundaria	Bajo (Reversible)	Riego de caminos durante la construcción
Áreas de Importancia Ambiental	Nula	Nula (a > 6.45 km)	Nulo	No aplica
Corrientes y Cuerpos de Agua	Nula (no hay cauces)	Incremento mínimo de escorrentía (1.5 %)	Muy bajo	Canaletas y desagües pluviales al terreno
Ecosistemas Relevantes	Nula (conservación de 5 árboles)	Desplazamiento temporal de fauna (hasta 3 meses)	Muy bajo (Reversible)	Cercos de protección alrededor de los árboles
Otros (Paisaje, Ruido, Residuos)	Temporal (2-3 meses)	Alteración acústica y visual temporal	Bajo (Temporal)	Horarios diurnos; manejo de escombros en sitios autorizados

Nota final: Este reporte demuestra que las incidencias del proyecto son mínimas, localizadas, temporales y mitigables, lo que justifica la viabilidad ambiental del proyecto dentro de la UGA 019 de San Pedro Pochutla, Oaxaca.

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.1 Metodología Empleada para la Evaluación de Impactos

Justificación y criterios de selección

Existen numerosas metodologías publicadas para realizar la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) de obras o actividades, de las cuales la Matriz de Impacto Ambiental de Leopold (Leopold et al., 1971) ha sido la más utilizada con adaptaciones de diversos autores. En este caso utilizaremos la matriz de interacciones que es una variación de la matriz de Leopold para identificar los impactos y posteriormente se realizará la evaluación de impactos con la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández Vitora y acompañada con el Método de Sobreposición de Capas (McHarg, 1969) en un SIG. Esta metodología aborda tres funciones analíticas: identificación, caracterización y evaluación.

Para lograr la identificación de los impactos ambientales es necesario conocer por un lado el proyecto a desarrollar, las etapas y las actividades específicas por realizar. Y por el otro es indispensable conocer las condiciones ambientales del sitio donde se realizará dicho proyecto.

Retomando la información del Capítulo I relativo a la descripción del proyecto, se desprende que en términos generales el proyecto contempla la construcción de infraestructura destinada a ecoturístico y de hospedaje de baja densidad, integrada por unidades habitacionales, enramadas, terrazas de descanso con alberca, así como obras complementarias e infraestructura de apoyo para su adecuado funcionamiento.

Por otro lado, es necesario conocer el ambiente receptor del proyecto, el cual se describió en el Capitulo II haciendo referencia a que el predio del proyecto l predio presenta una cobertura de vegetación secundaria arbórea y arbustiva en proceso de sucesión, con presencia de 18 individuos arbóreos adultos que serán conservados, la vegetación primaria consta de arbolado que pierde las hojas en temporada de secas y que reverdece durante la temporada de lluvias. El tipo de vegetación es de distribución amplia en la región costera de la entidad, aunque ha sido perturbada por introducción de agricultura, ganadería y presión urbana. El sistema ambiental definido para este estudio no es diferente. En los registros de campo y revisión multitemporal con imágenes de satélite

de acceso público, se observan alteraciones progresivas como resultado de la urbanización desde los tres asentamientos humanos que lo rodean. Pese a esta condición existen numerosos registros de flora y fauna nativa, aunque el espacio muestra una fragmentación cada vez mayor en años recientes.

El corredor turístico de la costa de Oaxaca abarca desde Puerto Escondido hasta Bahías de Huatulco, donde la parte central cubre desde Zipolite hasta Puerto Ángel ha presentado un incremento de oferta de hospedaje y servicios complementarios, donde también se observa la construcción de casas de verano de visitantes nacionales y extranjeros. En este contexto se desarrolla el proyecto, no ofreciendo alternativas de sitio considerando que la propiedad fue adquirida con ese propósito.

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

La identificación de impactos es una etapa importante en la evaluación del impacto general de un proyecto en el entorno receptor ya que permitirá extraer aquellos que son importantes, y descartar aquellos que por su escasa alteración pueden ser recuperables de manera natural en el corto plazo. Como se mencionó, se creará una matriz de interacción compuesta por las actividades relevantes, excluyentes, de fácil identificación, ubicables y mensurables, y por los subfactores ambientales que fueron desagregados de los subsistemas, apartados, y factores ambientales relevantes del medio.

La primera etapa consiste en la identificación de las interacciones que se presentarán entre las actividades y los diferentes componentes del ambiente receptor. Para esto se requiere conocer de los detalles constructivos de cada etapa de la obra proyectada, de las cuales se extraen aquellas que tendrán un efecto directo en el ambiente. Con esta información se crea una lista con las actividades agrupadas por etapa del proyecto como son la preparación del sitio, la construcción, la operación del proyecto y el abandono (Cuadro IV.1).

Cuadro IV.1. Organización de la lista de actividades del proyecto Ejemplo.

Etapa	Actividad
Preparación del sitio	*Actividad 1*
	Actividad 2
Construcción	*Actividad 3*
Operación	*Actividad 4*
Abandono	*Actividad n*

Por otro lado, se identifican los componentes ambientales que podrían ser afectados directa o indirectamente por dichas actividades. Estos componentes ambientales se agrupan en subsistema físico-natural y subsistema socioeconómico, los cuales a su vez tienen apartados y estos contienen los factores ambientales que son divididos en sub-factores (Cuadro IV.2).

Cuadro IV.2. Organización de los componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades del proyecto (ejemplo)..

Subsistema físico-natural	Apartado Abiótico	Factor Suelo	Subfactor: Uso
	Apartado Biótico	Factor Vegetación	Subfactor: Diversidad de flora
Subsistema Socioeconómico	Apartado Social	Factor Población	Subfactor: Tasa de crecimiento
	Apartado Economía	Factor Empleo	Subfactor: Número de empleos

A partir de esas listas de actividades se crea una matriz de interacción donde en el eje vertical se colocan las actividades y en el eje horizontal se agregan los subfactores ambientales. El procedimiento se desarrolla evaluando con el grupo de trabajo si la actividad 1 afectará al subfactor 1, si existe interacción se anotará con una marca la celda para evidenciarlo. Este proceso se realiza para cada actividad y para cada subfactor ambiental. El resultado de este procedimiento es una matriz de identificación de interacciones que permitirá extraer aquellas que serán evaluadas.

El segundo paso es la evaluación del impacto de cada interacción identificada, esto se realiza considerando un conjunto de criterios que los caracterizan. En este caso se utilizó la matriz cuantitativa de Vicente Conesa Fernández Vitora (1995) y considerando los siguientes criterios:

Naturaleza (+/-). Hace alusión al carácter beneficioso o perjudicial de la acción que va actuar sobre el factor.

Intensidad (IN). Se refiere al grado de alteración provocada por la acción sobre el factor, en el ámbito específico y área en el que se produce el efecto. El rango de valores va desde alteraciones limitadas hasta alteraciones absolutas.

Extensión (EX). Área de influencia teórica del impacto en relación al entorno del proyecto, el rango va de puntual hasta extenso.

Inminencia (IM). Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado. El rango de valores es de efectos que ocurrirán tiempo después hasta aquellos efectos que serán inmediatos.

Persistencia (PE). Tiempo que permanecería el efecto del impacto desde su aparición. El rango de valores es de persistencia fugaz a permanente.

Periodicidad (PR). Regularidad en que se manifiesta el efecto. El rango de valores va de esporádico a continuo.

Efecto (EF). Forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. El rango de valores es de indirecto a directo.

Acumulación (AC). Incremento progresivo del efecto cuando la acción que lo genera persiste de manera continua o reiterada. El rango de valores es de limitada a total.

Autorrecuperación (AR). Capacidad que presenta el subfactor ambiental para recuperarse de manera natural. El rango de valores es de corto a largo plazo.

Recuperabilidad (RE). Posibilidad de reconstrucción total o parcial del subfactor ambiental afectado por medio de la intervención humana. El rango de valores es de irrecuperable a completamente recuperable.

Sinergia (SI). Cuando un impacto interactúa con otro u otros para provocar un impacto mayor que la suma acumulativa de ellos, pudiendo presentarse como una cadena de eventos desencadenados por alguno de ellos. El rango de valores va de "No sinérgico" a "Altamente sinérgico".

A partir de estas definiciones se presenta un cuadro sintético (Cuadro IV.3) con los criterios y las escalas de evaluación.

Cuadro IV.3. Criterios de valoración y escala de valoración de referencia.

Variable	**Descripción**	**Escala de referencia de menor a mayor**
I	Importancia del impacto	Valoración cualitativa del impacto
+/-	Naturaleza del Impacto	Perjudicial (-1), Benéfico (+1),
IN	Intensidad	Baja o superficial (1), Media (3), Alta o absoluta (5)
EX	Extensión	Puntual (1), predio del proyecto (3) fuera del predio (4) y extenso fuera del proyecto (5).

IM	Inminencia	Largo plazo >5 años (1), mediano plazo de 1 a 5 años (3), inmediato (5).
PE	Persistencia	<1 año es fugaz (1), si dura hasta 10 años es temporal (3) y si es mayor a 20 años el efecto es permanente (5).
PR	Periodicidad	Discontinuo (1), Intermitencia regular (3), continuo (5)
AR	Autorrecuperación	Irreversible (1), Mediano plazo (3), Corto plazo (5)
RE	Recuperabilidad (asistida)	Irrecuperable (1), recuperable a mediano plazo (3) y si es completamente recuperable (5).
EF	Efecto	Indirecto/secundario (1), o directo/primario (5).
AC	Acumulación	Limitada (1) o por completo (5).
SI	Sinergia	No sinérgico (1), sinergismo moderado (3) y si es altamente sinérgico (5).

Este método permite asignar un valor de cada criterio a la interacción de las actividades del proyecto y los componentes ambientales. Una vez teniendo dichos valores se procede a aplicar la ecuación para el cálculo de la importancia (I) de las interacciones para determinar el impacto ambiental particular de cada actividad este estudio:

$$I = N * (3IN + 2EX + IM + PE + PR + EF + AC - AR - RE) * SI$$

Que se interpreta como:

Importancia = Naturaleza del impacto *((3*Intensidad) + (2*Extensión) + Inminencia + Persistencia + Periodicidad + Efecto + Acumulación - Autorrecuperación – Recuperabilidad) * Sinergia

Donde se observa que existe una penalización al valor cuando la intensidad y la extensión del impacto son relevantes y el valor global es multiplicado cuando existe sinergia entre dos o más componentes ambientales.

Posteriormente, tendremos un conjunto de valores que muestran un amplio rango de valores de impacto, por lo que es necesario clasificarlo para determinar la importancia y seleccionar los de mayor relevancia. Para esto, se establecieron 6 clases de importancia de impacto: Insignificante, Bajo,

Medio, Alto, Muy Alto, Critico (Cuadro IV.4). Dichas clases serán calculadas de manera equidistante dentro del rango de valores teóricos utilizando la siguiente ecuación.

$$I = \frac{I_{max} - I_{min}}{C}$$

Donde:

I = Intervalo de clase

I_{max} = Máxima importancia del impacto

I_{min} = Mínima importancia del impacto

C = Número total de clases

Cuadro IV.4. Clasificación de rangos para determinar los impactos de mayor importancia.

Clases de impacto	**Rango**
Impacto insignificante	$C1_{min} - C1_{max}$
Impacto bajo	$C1_{min} - C1_{max}$
Impacto medio	$C1_{min} - C1_{max}$
Impacto alto	$C1_{min} - C1_{max}$
Impacto muy alto	$C1_{min} - C1_{max}$
Impacto critico	$C1_{min} - C1_{max}$

Una vez habiendo clasificado los impactos de acuerdo a su importancia, se realizará una descripción general de aquellos que resulten con impacto significante, bajo y medio. Posteriormente, se presentará una descripción particular de aquellos impactos de las clases alto, muy alto y crítico, impacto con el propósito de establecer las medidas preventivas, de mitigación y compensación en el siguiente capítulo.

IV.2 Impactos Ambientales Existentes en la Región Ecológica

A partir de la metodología descrita, se identificaron un total de 34 actividades del proyecto que pueden generar alguna alteración significativa (Cuadro IV.5), de las cuales 8 actividades se realizan durante la preparación del sitio, 12 actividades en la construcción, 7 actividades en la operación y 7 actividades en la etapa de abandono (Figura IV.1).

Cuadro IV.5. Conjunto de etapas y actividades del proyecto "Playa Tijera".

Etapa	**Actividad**
Preparación del	Desmonte de áreas de emplazamiento de obras

Etapa	Actividad
sitio	Despalme de 20 cm de suelo superficial con maquinaria
	Instalación de obras provisionales
	Generación de residuos
	Generación de aguas residuales por los trabajadores
	Contratación de personal para la obra
	Contratación de servicios locales
	Adquisición de productos locales
Construcción	Cortes y nivelación con maquinaria
	Excavación, relleno y compactación
	Construcción de cimentación
	Construcción y áreas comunes
	Instalación hidrosanitaria, eléctrica y gas
	Construcción de andadores
	Construcción de pozas de recreo
	Jardinería y paisajismo
	Generación de residuos de construcción y de manejo especial
	Contratación de personal para la obra
	Contratación de servicios locales
	Adquisición de productos locales
Operación	Operación de las instalaciones del proyecto
	Mantenimiento de las instalaciones del proyecto
	Mantenimiento de las pozas
	Generación de residuos urbanos
	Generación de aguas residuales domésticas
	Contratación de personal para operación y mantenimiento
	Adquisición de productos locales
Abandono	Desmantelamiento de instalaciones
	Demolición de estructuras
	Generación de residuos de construcción y de manejo especial
	Restauración del sitio
	Retiro de escombro
	Contratación de servicios locales

Etapa	Actividad
	Adquisición de productos locales para reforestación



Figura IV.1. Número de actividades del proyecto que potencialmente pueden afectar los componentes ambientales.

IV.3 Impactos Ambientales del Proyecto y Medidas Ambientales

IV.3.1 Desglose por Etapa, Obra, Componente y Subcomponente afectado

Por otro lado, se identificaron un total de 20 subfactores ambientales que pueden resultar con alteraciones ocasionadas por el proyecto (Cuadro IV.6), los cuales se relacionan al suelo, el agua, la atmósfera, la vegetación, la fauna silvestre, el paisaje, el empleo el gasto y los servicios públicos (Figura IV.2).

Cuadro IV.6.Conjunto de Subsistemas, Apartados, Factores y Subfactores considerados en el presente análisis.

Subsistema físico-natural	Apartado Abiótico	Suelo	Uso
			Calidad
			Topoforma
			Erodabilidad
			Estabilidad de pendiente
		Agua	Cantidad de agua pluvial de infiltración
			Calidad de agua pluvial de infiltración

			Flujo de escorrentía pluvial
			Calidad de escorrentía pluvial
		Atmósfera	CO_2e
			Partículas
			Ruido
	Apartado Biótico	Vegetación	Flora
		Fauna silvestre	Reptiles
			Aves
			Mamíferos
	Apartado perceptual	Paisaje	Composición
Subsistema socioeconómico	Apartado economía	Empleo	Empleo
		Gasto	Gasto y consumo
	Apartado servicios	Servicios públicos	Demanda de agua potable, drenaje y recolección de residuos

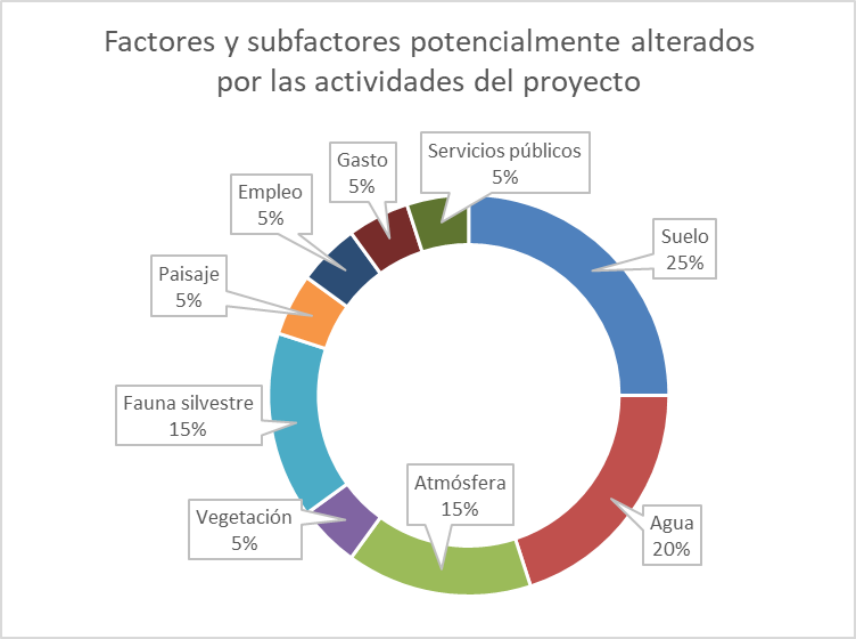


Figura IV.2. Componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades del proyecto.

IV.3.2 Caracterización de impactos (tipo, duración, extensión, intensidad y efectos

directos/indirectos)

Con ambos listados se creó la matriz de interacciones que fue analizada para identificar los posibles impactos (Cuadro IV.7), arrojando que se presentarán un total de 127 interacciones.

De la cuantificación de las interacciones por etapa se identificó que la preparación del sitio afectará 31 subfactores, la construcción afecta 48 subfactores, la operación afecta 15 subfactores y el abandono afecta 33 subfactores ambientales (FiguraIV.3).



Figura IV.3. Número de subcomponentes ambientales que interactúan con cada actividad del proyecto.

CuadroIV.7. Matriz de identificación de interacciones entre subfactores ambientales y actividades del proyecto.

Componentes Ambientales	Subsistemas	Físico-natural																Socioeconómico			
	Apartados	Abiótico											Biótico				Perceptual	Economía		Servicios	
	Factores	Suelo					Agua				Aire			Vegetación	Fauna silvestre			Paisaje	Empleo	Gasto	Serv. púb	
Etapa	Actividad	Uso	Calidad	Topoforma	Erodabilidad	Est de pendiente	Cant. lluvia de [illegible]	Cal. lluvia de infiltr	Flujo escorrentía	Calidad escorrentía	CO_2e	Partículas	Ruido	Flora	Reptiles	Aves	Mamíferos	Composición	Empleo	Gasto y consumo	Agua, drenaje y residuos	***Total de subcomp***
Preparación del sitio	Desmonte de áreas de emplazamiento de obras	X	X		X								X	X	X	X	X	X	X	X		***11***
	Despalme de 20 cm de suelo superficial con maquinaria	X	X	X	X						X	X	X		X	X	X					***10***
	Instalación de obras provisionales																	X				***1***
	Generación de residuos		X															X			X	***3***
	Generación de aguas residuales por los trabajadores							X		X												***2***
	Contratación de personal para la obra																		X	X		***2***
	Contratación de servicios locales																			X		***1***
	Adquisición de productos locales																			X		***1***
Construcción	Cortes y nivelación con maquinaria	X	X	X	X	X					X	X	X					X				***9***
	Excavación, relleno y compactación			X	X							X	X									***4***
	Construcción de cimentación										X	X										***2***
	Construcción de y áreas comunes	X					X				X	X						X				***5***
	Instalación hidrosanitaria, eléctrica y gas	X																				***1***
	Construcción de andadores	X	X	X			X		X			X						X				***7***
	Construcción de pozas de recreo	X	X				X		X			X						X				***6***
	Jardinería y paisajismo													X	X	X	X	X				***5***

Componentes Ambientales	Subsistemas	Físico-natural																Socioeconómico			
	Apartados	Abiótico												Biótico				Perceptual	Economía		Servicios	
	Factores	Suelo					Agua				Aire			Vegetación	Fauna silvestre			Paisaje	Empleo	Gasto	Serv. púb	
Etapa	Actividad	Uso	Calidad	Topoforma	Erodabilidad	Est de pendiente	Cant. lluvia de	Cal. lluvia de infiltr	Flujo escorrentía	Calidad escorrentía	CO_2e	Partículas	Ruido	Flora	Reptiles	Aves	Mamíferos	Composición	Empleo	Gasto y consumo	Agua, drenaje y residuos	***Total de subcomp***
	Generación de residuos de construcción y de manejo especial		X											X							X	***3***
	Contratación de personal para la obra																		X	X		***2***
	Contratación de servicios locales																			X		***1***
	Adquisición de productos locales																			X		***1***
Operación	Operación de las instalaciones del proyecto								X						X	X	X	X				***5***
	Mantenimiento de las instalaciones del proyecto								X				X									***2***
	Mantenimiento de las pozas								X													***1***
	Generación de residuos urbanos		X																		X	***2***
	Generación de aguas residuales domésticas							X		X											X	***3***
	Contratación de personal para operación y mantenimiento																		X			***1***
	Adquisición de productos locales																			X		***1***
Abandono	Desmantelamiento de instalaciones			X																		***1***
	Demolición de estructuras										X	X	X		X	X	X	X				***7***
	Generación de residuos de construcción y de manejo especial	X																			X	***2***

Componentes Ambientales	Subsistemas	Físico-natural																	Socioeconómico			
	Apartados	Abiótico												Biótico				Perceptual	Economía		Servicios	
	Factores	Suelo					Agua				Aire			Vegetación	Fauna silvestre			Paisaje	Empleo	Gasto	Serv. púb	
Etapa	Actividad	Uso	Calidad	Topoforma	Erodabilidad	Est de pendiente	Cant. lluvia de	Cal. lluvia de infiltr	Flujo escorrentía	Calidad escorrentía	CO_2e	Partículas	Ruido	Flora	Reptiles	Aves	Mamíferos	Composición	Empleo	Gasto y consumo	Agua, drenaje y residuos	***Total de subcomp***
	Restauración del sitio	X	X	X	X	X								X	X	X	X	X				***10***
	Retiro de escombro		X				X	X			X	X	X		X	X	X	X				***10***
	Contratación de servicios locales																		X	X		***2***
	Adquisición de productos locales para reforestación																			X		***1***
	Total de actividades que afectan cada componente ambiental	***9***	***10***	***6***	***5***	***2***	***4***	***3***	***5***	***2***	***6***	***9***	***7***	***4***	***7***	***7***	***7***	***12***	***5***	***10***	***5***	

Por otro lado, con respecto a los factores ambientales se identificó que el suelo interactúa con 32 actividades, el agua con 14 actividades, la atmósfera con 22 actividades, la vegetación con 4 actividades, la fauna silvestre con 21 actividades, el paisaje con 12 actividades y el subfactor socioeconómico con 22 actividades (Figura IV.4).

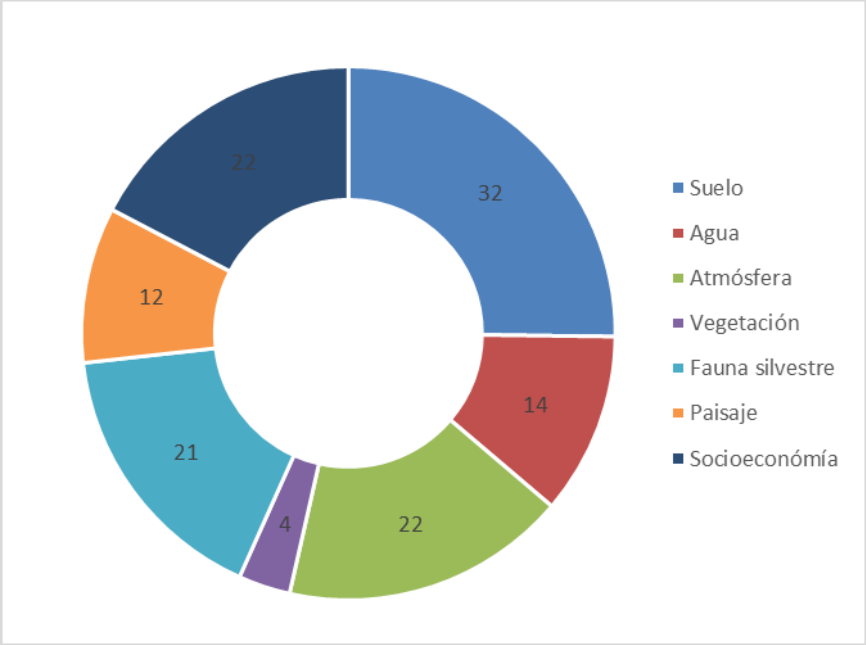


Figura IV.4. Número de actividades del proyecto que interactúan con cada subcomponente ambiental.

Caracterización de los impactos.

De la matriz de interacción anterior se procedió a analizar cada causa-efecto para reconocer con mayor precisión el tipo de efecto que tendría la actividad y que sustenta la selección de su interacción.

Indicadores de impacto

La evaluación del grado de alteración que provocarán los impactos ambientales en el medio receptor requiere de parámetros de referencia que permita una valoración más objetiva. Para esto se usarán indicadores ambientales que sean representativos, relevantes, excluyentes, cuantificables y de fácil identificación para cada subfactor ambiental que es considerado en este estudio.

De la revisión bibliográfica y documental correspondiente se identificó un indicador ambiental por cada subfactor de interés, resultando en un conjunto de indicadores que permitirán evaluar cuantitativamente o cualitativamente los impactos ambientales identificados (Cuadro IV.8).

CuadroIV.8. Indicadores de impacto ambiental para las actividades del proyecto "Playa Tijera".

Subfactor ambiental	**Indicador ambiental**	**Unidades de medición**
Uso del suelo	Área ocupada por instalaciones permanentes	% del área total
Calidad del suelo	Capacidad de procesamiento de la alteración según tipo de suelo	% de área alterada
Topoforma	Alteración de topoforma original	% superficie alterada.

Subfactor ambiental	**Indicador ambiental**	**Unidades de medición**
Erodabilidad del suelo	Volumen de suelo que puede ser erosionado.	m^3 de suelo por m^2
Estabilidad de pendiente	% área con pendiente mayor a 32°	
Cantidad de agua pluvial de infiltración	Reducción de áreas de infiltración.	% de superficies permeables
Calidad de agua pluvial de infiltración	Alteración de las características físico-químicas del agua	Presencia de turbidez y otros contaminantes en el agua que puede infiltrarse
Flujo de escorrentía pluvial	Alteración de material superficial que incrementa el volumen y la velocidad de flujo	% superficie de áreas impermeables
Calidad de escorrentía pluvial	Presencia de turbidez y otros contaminantes en el agua de escurrimiento pluvial	Presencia de turbidez y otros contaminantes en el agua de escurrimiento pluvial
Gases de efecto invernadero	Dióxido de carbono equivalente (CO_2e) considerando lo dispuesto por la NOM-163-SEMARNAT-SCFI-2023.	kg CO2e/litro
Partículas suspendidas en el aire	Capacidad de dispersión de partículas suspendidas superior a la NOM-025-SSA1-2014	$\mu g/m^3$
Ruido ambiental	Nivel de presión acústica superior a la NOM-080-ECOL-1994,	dB
Flora	Tasa de recuperación de vegetación nativa	% de área sin vegetación original
Reptiles	Alteración de área de distribución natural	% de área alterada
Aves	Alteración de área de distribución natural	% de área alterada
Mamíferos	Alteración de área de distribución natural	% de área alterada
Paisaje	Pérdida del escenario tradicional	% de área visible alterada
Empleo	Empleos temporales y permanentes generados	Número de empleos generados
Gasto	Bienes y servicios locales consumidos	Salarios promedio de trabajadores
Servicios públicos	Demanda de agua potable, drenaje y	

Subfactor ambiental	**Indicador ambiental**	**Unidades de medición**
	recolección de residuos	

Evaluación de los impactos.

Una vez identificados los impactos y considerando sus respectivos indicadores, se realizó la evaluación siguiendo la descripción metodológica descrita previamente. En esta se adjudicaron calificaciones según los criterios: a) naturaleza del impacto, b) intensidad, c) extensión, d) inminencia, e) persistencia, f) periodicidad, g) efecto, h) acumulación, i) autorrecuperación, j) recuperabilidad y k) sinergia con el apoyo del grupo de trabajo como fue descrito previamente. Con las valoraciones obtenidas se identificaron aquellos que tienen mayor importancia para ser analizados y posteriormente desarrollar las medidas de prevención y mitigación. Es importante recordar que como resultado de la evaluación se espera obtener valores negativos ya que el propósito de esta evaluación es identificar aquellos que son perjudiciales al ambiente para poder establecer las medidas de prevención, mitigación o compensación necesarias. Asimismo, se obtendrán valores positivos como resultado de las acciones implementadas que serán benéficas al entorno, ya sea el medio natural o el socioeconómico.

Considerando que el valor negativo teórico menor es -4 que corresponde a la mínima importancia (***Imin***), mientras que el valor negativo teórico mayor es -240 que corresponde a la máxima importancia del impacto (***Imax***), y que se requiere de seis clases de impacto (C), tenemos que el intervalo de clase es de -39 unidades.

$$I = \frac{-240 - -4}{6} = -39$$

A partir de este valor se crean los rangos para discriminar la importancia de cada impacto, siendo que el valor mínimo es -4 al cual se agrega -39 nos da como resultado que nuestro primer rango es de -4 a -43 y así sucesivamente. Una vez determinados los intervalos de clase se construyó la Tabla 5 para las clases de importancia de impacto.

Cuadro IV.9. Clases de impactos negativos, sus rangos y color representativo.

Clases de impacto	Rango y color	
Impacto negativo insignificante	-4	-43
Impacto negativo bajo	-43	-82
Impacto negativo medio	-82	-121
Impacto negativo alto	-121	-160
Impacto negativo muy alto	-160	-199
Impacto negativo critico	-199	-238

Para facilitar la lectura de la matriz de evaluación de impactos ambientales del proyecto (Cuadro IV.11), se elaboró una tabla resumen donde se identifican el número y porcentaje correspondiente de los impactos negativos generados por clase de impacto (Cuadro IV.10). Se destaca que la mayoría de los impactos son de la clase de impactos negativos insignificantes (43%) del total. Posteriormente se encuentran los impactos negativos bajos en un 7%, seguidos de los impactos ambientales medios con 13%. Los impactos negativos

alto acumulan un 7%, mientras que los muy altos son sólo 8. El resto de los 30 impactos son positivos, acumulando un 24% del total.

Cuadro IV.10. Concentrado de los impactos por el proyecto "Playa Tijera".

Clases	**Descripción**	**Número de impactos ambientales**	**Porcentaje**
Clase 0	Impacto positivo	30	24%
Clase 1	Impacto negativo insignificante	55	43%
Clase 2	Impacto negativo bajo	14	11%
Clase 3	Impacto negativo medio	17	13%
Clase 4	Impacto negativo alto	9	7%
Clase 5	Impacto negativo muy alto	2	2%
Clase 6	Impacto negativo critico	0	0%

Cuadro IV.11. Matriz de evaluación de impactos ambientales del proyecto "Playa Tijera".

Etapa	Actividades	Subfactor ambiental	Naturaleza (pos/neg)	Intensidad (Alteración)	Extensión (local- amplia)	Inminencia (posterior-ahora)	Persistencia (fugaz-perm)	Periodicidad (event-period-cont)	Efecto (Indir/Dir)	Acumulación (lim-const)	Autorecuperación (rap - irrever)	Recuperabilidad asist (1 - 5)	Sinergia (1f - 5f)	Valor de Impacto	Importancia del impacto
1. Preparación del sitio	1. Desmonte de áreas de emplazamiento de obras	Uso del suelo	-1	4	3	5	3	3	5	1	3	1	1	**-31**	**Clase 1**
		Calidad del suelo	-1	1	3	3	3	1	3	1	4	5	1	**-11**	**Clase 1**
		Erodabilidad	-1	2	3	3	3	1	1	1	4	5	5	**-60**	**Clase 2**
		Cantidad de agua pluvial de infiltración	-1	1	3	2	1	3	2	1	1	5	1	**-12**	**Clase 1**
		Flujo de escorrentía pluvial	-1	3	3	1	1	3	2	1	2	4	5	**-85**	**Clase 3**
		Calidad de escorrentía pluvial	-1	1	3	1	1	3	2	1	2	4	1	**-11**	**Clase 1**
		Ruido	-1	1	1	3	1	1	1	1	2	2	1	**-11**	**Clase 1**
		Flora	-1	5	3	1	5	1	5	4	3	3	5	**-155**	**Clase 4**
		Reptiles	-1	4	3	3	1	1	3	2	4	4	1	**-20**	**Clase 1**
		Aves	-1	2	3	3	1	1	3	2	4	4	1	**-14**	**Clase 1**
		Mamíferos	-1	2	3	2	1	1	3	2	4	4	1	**-13**	**Clase 1**
		Composición del paisaje	-1	5	4	5	4	1	3	4	4	4	5	**-160**	**Clase 4**
	2. Despalme de 20 cm de suelo superficial con maquinaria	Uso del suelo	-1	5	3	5	5	1	3	4	1	4	1	**-34**	**Clase 1**
		Calidad del suelo	-1	5	3	5	5	1	4	4	1	4	1	**-35**	**Clase 1**
		Topoforma	-1	3	1	5	5	1	5	1	2	5	2	**-42**	**Clase 1**
		Erodabilidad	-1	3	3	3	3	1	2	2	1	4	5	**-105**	**Clase 3**
		Co_2e	-1	4	1	5	1	1	5	3	5	5	3	**-57**	**Clase 2**
		Partículas	-1	4	3	5	2	1	1	2	4	5	5	**-100**	**Clase 3**
		Ruido	-1	3	3	4	3	1	1	1	5	5	5	**-75**	**Clase 2**
		Reptiles	-1	1	3	3	1	1	1	1	2	3	1	**-11**	**Clase 1**

Etapa	Actividades	Subfactor ambiental	Naturaleza (pos/neg)	Intensidad (Alteración)	Extensión (local- amplia)	Inminencia (posterior-ahora)	Persistencia (fugaz-perm)	Periodicidad (event-period cont)	Efecto (Indir/Dir)	Acumulación (lim-const)	Autorecuperación (rap - irrever)	Recuperabilidad asist (1 - 5)	Sinergia (1f - 5f)	Valor de Impacto	Importancia del impacto
		Aves	-1	1	3	3	2	1	1	1	3	3	1	**-11**	**Clase 1**
		Mamíferos	-1	1	3	3	2	1	1	1	3	3	1	**-11**	**Clase 1**
	3. Instalación de obras provisionales	Composición del paisaje	-1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	**-12**	**Clase 1**
	4. Generación de RSU	Calidad del suelo	-1	2	3	3	1	1	1	2	3	3	5	**-70**	**Clase 2**
		Flora	-1	1	2	1	1	1	2	5	1	5	1	**-11**	**Clase 1**
		Composición del paisaje	-1	1	3	1	3	2	2	5	1	5	1	**-16**	**Clase 1**
	5. Generación de AR	Calidad de agua pluvial de infiltración	-1	1	1	2	1	1	1	3	3	5	1	**-5**	**Clase 1**
		Calidad de escorrentía pluvial	-1	1	1	2	1	1	1	3	4	5	1	**-4**	**Clase 1**
	6. Contratación de personal	Empleo	1	1	1	4	1	3	5	5	3	3	1	**17**	**Positivo**
		Gasto y consumo	1	1	3	4	1	3	1	4	3	3	1	**16**	**Positivo**
	7. Contratación de servicios locales	Gasto y consumo	1	1	2	1	1	2	1	3	1	1	1	**13**	**Positivo**
	8. Servicios públicos	Demanda de agua potable, drenaje y recolección de residuos	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**-8**	**Clase 1**
2. Construcción	1. Cortes y nivelación con maquinaria	Uso del suelo	-1	5	3	5	5	4	5	1	2	4	1	**-35**	**Clase 1**
		Calidad del suelo	-1	5	3	5	5	4	5	1	2	4	1	**-35**	**Clase 1**
		Topoforma	-1	4	3	5	5	4	5	1	1	4	1	**-33**	**Clase 1**
		Erodabilidad	-1	3	3	5	1	1	3	2	1	4	5	**-110**	**Clase 3**
		Estabilidad de pendiente	-1	1	3	5	5	5	5	1	1	5	1	**-24**	**Clase 1**
		Partículas	-1	3	3	5	1	1	5	1	5	5	5	**-90**	**Clase 3**
		Ruido	-1	4	1	5	1	1	5	1	5	5	5	**-85**	**Clase 3**
		Reptiles	-1	5	3	5	5	1	4	2	4	1	1	**-33**	**Clase 1**

Etapa	Actividades	Subfactor ambiental	Naturaleza (pos/neg)	Intensidad (Alteración)	Extensión (local- amplia)	Inminencia (posterior-ahora)	Persistencia (fugaz-perm)	Periodicidad (event-period cont)	Efecto (Indir/Dir)	Acumulación (lim-const)	Autorecuperación (rap - irrever)	Recuperabilidad asist (1 - 5)	Sinergia (1f - 5f)	Valor de Impacto	Importancia del impacto
		Aves	-1	3	1	5	5	1	4	2	4	1	1	**-23**	**Clase 1**
		Mamíferos	-1	5	3	5	5	1	4	2	4	1	1	**-33**	**Clase 1**
		Composición del paisaje	-1	4	3	5	5	1	5	4	4	4	5	**-150**	**Clase 4**
	2. Excavación, relleno y compactación	Topoforma	-1	1	1	3	3	1	5	1	3	5	1	**-10**	**Clase 1**
		Erodabilidad	-1	1	1	3	1	1	3	1	3	5	5	**-30**	**Clase 1**
		Partículas	-1	2	1	5	1	1	5	4	4	5	5	**-75**	**Clase 2**
		Ruido	-1	2	1	5	1	1	5	1	4	5	5	**-60**	**Clase 2**
		Reptiles	-1	3	3	5	1	1	3	1	3	1	1	**-22**	**Clase 1**
		Aves	-1	2	3	5	1	1	3	1	3	1	1	**-19**	**Clase 1**
		Mamíferos	-1	3	3	5	1	1	3	1	3	1	1	**-22**	**Clase 1**
	3. Construcción de cimentación	Partículas	-1	1	1	5	1	1	5	3	3	5	5	**-60**	**Clase 2**
	4. Construcción y áreas comunes	Uso del suelo	-1	4	3	4	4	1	5	4	1	4	1	**-31**	**Clase 1**
		Cantidad de agua pluvial de infiltración	-1	3	3	4	4	5	5	4	1	5	1	**-31**	**Clase 1**
		Flujo de escorrentía pluvial	-1	4	3	5	5	5	5	4	1	5	1	**-36**	**Clase 1**
		Partículas	-1	2	2	4	1	2	5	4	3	4	5	**-95**	**Clase 3**
		Composición del paisaje	-1	5	3	5	4	1	5	5	1	5	5	**-175**	**Clase 5**
	5.Instalación hidrosanitaria, eléctrica y gas	Uso del suelo	-1	3	1	3	4	1	5	4	3	5	1	**-20**	**Clase 1**
	6. Construcción de andadores	Uso del suelo	-1	4	3	4	4	1	5	4	1	4	1	**-31**	**Clase 1**
		Calidad del suelo	-1	3	1	2	4	1	3	2	3	4	1	**-16**	**Clase 1**
		Topoforma	-1	1	1	5	4	1	3	4	1	4	1	**-17**	**Clase 1**

Etapa	Actividades	Subfactor ambiental	Naturaleza (pos/neg)	Intensidad (Alteración)	Extensión (local- amplia)	Inminencia (posterior-ahora)	Persistencia (fugaz-perm)	Periodicidad (event-period cont)	Efecto (Indir/Dir)	Acumulación (lim-const)	Autorecuperación (rap - irrever)	Recuperabilidad asist (1 - 5)	Sinergia (1f - 5f)	Valor de Impacto	Importancia del impacto
		Cantidad de agua pluvial de infiltración	-1	3	2	4	4	5	5	4	1	5	1	**-29**	**Clase 1**
		Flujo de escorrentía pluvial	-1	4	3	5	5	5	5	4	1	5	1	**-36**	**Clase 1**
		Partículas	-1	2	2	4	1	2	5	4	3	4	5	**-95**	**Clase 3**
		Composición del paisaje	-1	1	1	5	4	1	5	5	1	5	5	**-95**	**Clase 3**
	7. Construcción de pozas de recreo	Uso del suelo	-1	4	3	4	4	1	5	4	1	4	1	**-31**	**Clase 1**
		Calidad del suelo	-1	3	1	2	4	1	3	2	3	4	5	**-80**	**Clase 2**
		Cantidad de agua pluvial de infiltración	-1	3	1	4	4	5	5	4	1	5	1	**-27**	**Clase 1**
		Flujo de escorrentía pluvial	-1	4	3	5	5	5	5	4	1	5	1	**-36**	**Clase 1**
		Partículas	-1	2	2	4	1	2	5	4	3	4	1	**-19**	**Clase 1**
		Composición del paisaje	-1	1	1	4	4	1	5	5	1	5	5	**-90**	**Clase 3**
	8. Jardinería y paisajismo	Flora	-1	3	3	3	5	1	5	4	4	5	5	**-120**	**Clase 3**
		Reptiles	-1	3	3	5	3	4	3	4	4	4	5	**-130**	**Clase 4**
		Aves	-1	4	3	5	3	4	4	4	4	4	5	**-150**	**Clase 4**
		Mamíferos	-1	4	3	5	3	4	3	4	4	4	5	**-145**	**Clase 4**
		Composición del paisaje	-1	4	3	4	4	1	4	5	3	4	5	**-145**	**Clase 4**
	9. Generación de RSU	Calidad del suelo	-1	3	2	3	1	1	5	5	2	5	5	**-105**	**Clase 3**
		Flora	-1	3	1	4	1	1	5	5	2	5	5	**-100**	**Clase 3**
	10. Contratación de personal	Empleo	1	4	1	5	1	1	5	5	1	1	1	**29**	**Positivo**
		Gasto y consumo	1	2	2	4	1	1	3	3	1	1	1	**20**	**Positivo**
	11. Contratación de servicios locales	Gasto y consumo	1	2	2	4	1	1	2	2	1	1	1	**18**	**Positivo**
	12. Adquisición de productos locales	Gasto y consumo	1	3	3	4	1	1	4	3	1	1	1	**26**	**Positivo**
	13. Uso de servicios públicos	Demanda de agua potable, drenaje y recolección de residuos	-1	3	2	3	3	3	3	3	1	3	5	**-120**	**Clase 3**

Etapa	Actividades	Subfactor ambiental	Naturaleza (pos/neg)	Intensidad (Alteración)	Extensión (local- amplia)	Inminencia (posterior-ahora)	Persistencia (fugaz-perm)	Periodicidad (event-period cont)	Efecto (Indir/Dir)	Acumulación (lim-const)	Autorecuperación (rap - irrever)	Recuperabilidad asist (1 - 5)	Sinergia (1f - 5f)	Valor de Impacto	Importancia del impacto
3. Operación	Operación de las instalaciones del proyecto	Flujo de escorrentía pluvial	-1	2	2	4	4	4	5	5	2	5	5	**-125**	**Clase 4**
		Reptiles	-1	2	2	3	4	3	3	2	4	4	1	**-17**	**Clase 1**
		Aves	-1	2	2	3	4	3	3	2	4	4	1	**-17**	**Clase 1**
		Mamífero	-1	2	2	3	4	3	3	2	4	4	1	**-17**	**Clase 1**
		Composición del paisaje	-1	2	2	4	4	4	5	4	3	4	1	**-24**	**Clase 1**
	Mantenimiento de las instalaciones del proyecto	Flujo de escorrentía pluvial	-1	2	2	3	4	3	1	1	2	4	5	**-80**	**Clase 2**
		Ruido	-1	1	1	3	3	1	4	1	4	4	5	**-45**	**Clase 2**
	Mantenimiento de las pozas	Flujo de escorrentía pluvial	-1	2	2	3	4	3	1	1	2	4	5	**-80**	**Clase 2**
	Generación de RSU	Calidad del suelo	-1	1	1	3	2	3	5	5	2	5	5	**-80**	**Clase 2**
	Generación de AR	Calidad de agua pluvial de infiltración	-1	3	1	3	3	3	3	3	1	5	1	**-20**	**Clase 1**
		Calidad de escorrentía pluvial	-1	3	2	3	1	2	5	5	1	5	1	**-23**	**Clase 1**
	Contratación de personal	Empleo	1	2	1	5	1	1	5	5	1	1	1	**23**	**Positivo**
		Gasto y consumo	1	2	2	4	1	1	3	3	1	1	1	**20**	**Positivo**
	Adquisición de productos locales	Gasto y consumo	1	3	3	4	1	1	4	3	1	1	1	**26**	**Positivo**
	Servicios públicos	Demanda de agua potable, drenaje y recolección de residuos	-1	2	2	3	3	3	3	3	1	3	1	**-21**	**Clase 1**
4. Abandono	Desmantelamiento de instalaciones	Topoformas	-1	1	1	1	1	1	5	3	1	5	5	**-50**	**Clase 2**
	Demolición de estructuras	Partículas	-1	4	1	4	2	1	5	4	4	5	5	**-105**	**Clase 3**
		Ruido	-1	4	3	4	1	1	5	1	4	5	5	**-105**	**Clase 3**
		Reptiles	-1	4	2	4	1	1	4	1	2	4	1	**-21**	**Clase 1**
		Aves	-1	4	2	4	1	1	4	1	2	4	1	**-21**	**Clase 1**

Etapa	Actividades	Subfactor ambiental	Naturaleza (pos/neg)	Intensidad (Alteración)	Extensión (local- amplia)	Inminencia (posterior-ahora)	Persistencia (fugaz-perm)	Periodicidad (event-period cont)	Efecto (Indir/Dir)	Acumulación (lim-const)	Autorecuperación (rap - irrever)	Recuperabilidad asist (1 - 5)	Sinergia (1f - 5f)	Valor de Impacto	Importancia del impacto
		Mamíferos	-1	4	2	4	1	1	4	1	2	4	1	**-21**	**Clase 1**
		Composición del paisaje	-1	4	3	4	3	1	5	3	2	4	5	**-140**	**Clase 4**
	Restauración del sitio	Uso del suelo	1	5	3	4	4	5	5	3	4	5	1	**33**	**Positivo**
		Calidad del suelo	1	5	3	3	4	4	5	3	2	5	1	**33**	**Positivo**
		Topoforma	1	3	3	3	4	4	5	3	2	5	1	**27**	**Positivo**
		Erodabilidad	1	4	3	3	4	4	4	3	2	5	1	**29**	**Positivo**
		Estabilidad de pendiente	1	4	3	4	4	4	4	3	2	5	1	**30**	**Positivo**
		Flora	1	5	3	4	4	5	5	5	4	5	5	**175**	**Positivo**
		Reptiles	1	4	3	4	4	5	4	4	4	4	1	**31**	**Positivo**
		Aves	1	4	3	4	4	5	4	4	4	4	1	**31**	**Positivo**
		Mamíferos	1	4	3	4	4	5	4	4	4	4	1	**31**	**Positivo**
		Composición del paisaje	1	4	3	4	4	5	4	4	4	4	1	**31**	**Positivo**
	Retiro de escombro	Calidad del suelo	1	5	1	5	5	5	5	5	2	5	1	**35**	**Positivo**
		Cantidad de agua pluvial de infiltración	1	1	1	3	5	5	3	3	2	5	1	**17**	**Positivo**
		Calidad de agua pluvial de infiltración	1	1	1	3	5	5	3	3	2	5	1	**17**	**Positivo**
		Partículas	-1	3	1	5	1	1	5	5	3	5	5	**-100**	**Clase 3**
		Ruido	-1	3	1	5	1	1	5	1	5	5	5	**-70**	**Clase 2**
		Reptiles	1	3	1	3	5	5	3	3	3	4	1	**23**	**Positivo**
		Aves	1	3	1	3	5	5	3	3	3	4	1	**23**	**Positivo**
		Mamíferos	1	3	1	3	5	5	3	3	3	4	1	**23**	**Positivo**
		Composición del paisaje	1	4	1	4	5	5	5	5	3	4	1	**31**	**Positivo**
	Generación de RSU	Calidad del suelo	-1	4	3	5	5	1	5	5	1	5	5	**-165**	**Clase 5**

Etapa	Actividades	Subfactor ambiental	Naturaleza (pos/neg)	Intensidad (Alteración)	Extensión (local- amplia)	Inminencia (posterior-ahora)	Persistencia (fugaz-perm)	Periodicidad (event-period cont)	Efecto (Indir/Dir)	Acumulación (lim-const)	Autorecuperación (rap - irrever)	Recuperabilidad asist (1 - 5)	Sinergia (1f - 5f)	Valor de Impacto	Importancia del impacto
	Contratación de servicios locales	Empleo	1	2	1	5	1	1	5	5	1	1	1	**23**	**Positivo**
		Gasto y consumo	1	2	2	4	1	1	2	2	1	1	1	**18**	**Positivo**
	Adquisición de productos locales para reforestación	Gasto y consumo	1	3	3	4	1	1	4	3	1	1	1	**26**	**Positivo**
	Total		***-65***	***352***	***276***	***465***	***348***	***278***	***464***	***363***	***311***	***481***	***297***		

1. Etapa de Preparación del Sitio

Suelo y Topografía:

Se realizará desmonte y despalme en una superficie de 554.09 m² para la cimentación. Esto implica la remoción de la capa vegetal y la modificación de la topografía original mediante cortes y terraplenes. El principal impacto es la pérdida de suelo y el incremento de la erodabilidad, lo que podría favorecer la erosión laminar durante la temporada de lluvias si no se controla oportunamente.

Agua:

La remoción de vegetación y la compactación del suelo reducirán la capacidad de infiltración de agua pluvial, lo que aumentará el volumen y la velocidad de la escorrentía superficial. Esto podría generar arrastre de sedimentos hacia la microcuenca que desemboca en el litoral, si no se implementan barreras de contención.

Aire:

Durante el desmonte y el despalme se generarán partículas suspendidas (polvo) por el movimiento de tierras. El ruido de la retroexcavadora alcanzará niveles de hasta 95 dB en la fuente, los cuales disminuirán con la distancia, pero podrán afectar temporalmente a la fauna local y a los residentes cercanos.

Flora y Fauna:

Se conservarán los 18 árboles adultos identificados en el predio. Sin embargo, la vegetación secundaria arbustiva será removida en el área de desplante. La fauna asociada (aves, reptiles) se desplazará temporalmente a áreas de vegetación aledañas, ya que el predio se encuentra en una zona de transición urbana.

Paisaje:

El desmonte provocará un cambio visual inmediato en la ladera, al sustituir la cobertura vegetal por áreas despejadas. Este impacto será temporal, pero perceptible durante la etapa de obra.

2. Etapa de Construcción

Suelo:

Las excavaciones para cimentaciones y cisternas (aprox. 296.97 m³) y la construcción de muros de contención alterarán la geometría del terreno. Existirá un riesgo de derrames de aceites y combustibles por la maquinaria, lo que podría contaminar el suelo si no se manejan adecuadamente.

Agua:

La construcción de la obra civil (losas, muros) incrementará la superficie impermeable (554.09 m²). Esto aumentará el caudal de la escorrentía pluvial. Se debe garantizar que el sistema de drenaje pluvial del proyecto capte y conduzca el agua hacia los pozos de absorción o zanjas de infiltración, evitando descargas directas al mar.

Aire:

Las actividades de corte, relleno y compactación generarán emisiones de partículas y ruido por maquinaria (revolvedora, vibrador, etc.). El ruido y el polvo se mantendrán dentro del horario diurno permitido, pero

representan un impacto temporal y localizado.

Flora y Fauna:

La fauna menor (iguanas, roedores) que habite en los escombros o en las zonas de acopio podría ser afectada si no se toman medidas de ahuyentamiento. El diseño del proyecto respeta los 5 árboles, por lo que el microhábitat para aves y reptiles en esos puntos se conserva.

Paisaje:

La presencia de maquinaria, materiales de construcción y la estructura en proceso generarán un impacto visual negativo en la ladera. Sin embargo, la selección de materiales aparentes (concreto y madera) y la preservación de la vegetación ayudarán a integrar el edificio una vez concluido.

3. Etapa de Operación y Mantenimiento

Agua:

La operación del proyecto demandará agua potable (vía pipas o pozo). Se prevé la generación de aguas residuales, las cuales serán tratadas en biodigestores y reutilizadas para riego. El riesgo principal es el mantenimiento de las albercas y la posible descarga accidental de agua con químicos, lo cual debe controlarse mediante protocolos estrictos.

Aire y Ruido:

Durante la operación no se esperan impactos significativos en la calidad del aire, salvo el incremento de tráfico vehicular en el acceso (estimado bajo). El ruido se limitará a las actividades de mantenimiento y a los equipos de bombeo, los cuales deben ser silenciosos.

Flora y Fauna:

La operación del proyecto no generará impactos negativos sobre la vegetación nativa conservada, siempre que se respeten los 5 árboles. La fauna retornará al área una vez concluida la obra, ya que se ofrecerán refugios (cajas nido) y hábitats mediante el paisajismo con especies nativas.

Paisaje y Socioeconomía:

Se generarán impactos positivos al integrar el paisaje con arquitectura de bajo impacto y al incrementar la oferta turística local, lo que contribuye al desarrollo económico y la generación de empleo.

4. Etapa de Abandono

Suelo y Aire:

La demolición y retiro de escombros generará partículas suspendidas y ruido. Si el proyecto se abandona sin restauración, el suelo quedará expuesto a erosión. Sin embargo, se contempla la restauración del sitio mediante la reposición de vegetación nativa y la rehabilitación del terreno.

Paisaje:

El abandono del sitio, sin la restauración adecuada, dejaría impactos visuales negativos permanentes. No obstante, el plan de abandono incluye el desmantelamiento ordenado y la revegetación, lo cual convertirá el impacto en positivo.

Resumen de Impactos Críticos (Prioritarios)

Componente	Impacto Crítico	Etapa	Magnitud
Paisaje	Alteración permanente del paisaje por construcción (remoción de vegetación y cambio de topografía).	Construcción	Alto (Clase 4)
Agua	Incremento de escorrentía y riesgo de arrastre de sedimentos hacia el litoral.	Preparación y Operación	Medio a Alto (Clase 3-4)
Suelo	Pérdida de suelo por erosión en taludes de corte y relleno.	Preparación	Medio (Clase 3)
Flora	Pérdida de vegetación secundaria en el área de desplante (no se afectan los árboles).	Preparación	Medio (Clase 3)
Socioeconomía	Generación de empleo y derrama económica local.	Todas	Positivo

Conclusión

El proyecto no genera impactos críticos irreversibles en el ámbito biótico (flora y fauna), ya que se conserva la totalidad del arbolado existente y la superficie de intervención es mínima (27.9% del predio). Los impactos más relevantes se concentran en la etapa de construcción sobre el paisaje y la escorrentía pluvial, los cuales son mitigables mediante la aplicación de barreras de sedimentación, el diseño de muros de contención y el respeto al área de conservación (72.1%). La etapa de operación genera impactos positivos socioeconómicos y un manejo controlado de aguas residuales, garantizando la viabilidad ambiental del proyecto.

IV.5 Clasificación de Medidas (Prevención P, Mitigación M, Compensación C, Restauración R)

IV.5.1 Indicadores y parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia

Este capítulo cumple el artículo 30 de la LGEEPA, que prescribe la presentación de una manifestación de impacto ambiental ante la Secretaría para autorizar obras o actividades. Para esto, se describen los efectos potenciales sobre los ecosistemas afectados —considerando el conjunto de sus elementos— y establece las medidas preventivas, mitigatorias y demás acciones necesarias para evitar y reducir los impactos negativos.

Las medidas que el proponente adoptará en las cuatro etapas del proyecto se clasifican en:

a. Prevención: Acciones para evitar deterioros ambientales previsibles.
b. Mitigación: Acciones para atenuar impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales preexistentes ante perturbaciones causadas en cualquier etapa del proyecto.
c. Correctivas: Acciones que se aplicarán en caso de detectar desviaciones en los resultados esperados de las medidas de prevención, mitigación o restauración.

Conforme a estas definiciones y a la normativa ambiental, las medidas propuestas cumplirán con los criterios de precisión, objetividad y viabilidad en cada etapa del proyecto.

TABLA 1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN (POR COMPONENTE AMBIENTAL)
COMPONENTE: SUELO

Impacto a Atender	**Código**	**Medida Específica**	**Descripción de la Acción**	**Parámetro de Verificación**	**Indicador de Cumplimiento y Eficacia**	**Plazo / Periodicidad**
Alteración de la geomorfología y erosión	M1	Control de Erosión y Estabilización de Taludes	Implementación de muros de contención, geotextiles y barreras de sedimentos en zonas de corte y relleno.	Longitud de barreras instaladas.	≥90% de reducción de sedimentos en trampas de sedimentos.	Instalación previa a excavación; mantenimiento semanal durante obra.
Contaminación por residuos de construcción	M2	Manejo Integral de Residuos de Construcción	Recolección diaria, separación y disposición final en sitios autorizados.	Bitácora de residuos; peso o volumen registrado.	100% de residuos de construcción dispuestos en sitios autorizados.	Diario durante toda la construcción.
Contaminación por derrames de combustibles	P1	Prevención de Derrames	Uso de contenedores secundarios (charolas) para almacenamiento temporal de combustibles.	Número de derrames registrados.	0 derrames en suelo.	Durante la fase de preparación y construcción.

COMPONENTE: AGUA

Impacto a Atender	Código	Medida Específica	Descripción de la Acción	Parámetro de Verificación	Indicador de Cumplimiento y Eficacia	Plazo / Periodicidad
Contaminación por aguas residuales	M3	Tratamiento de Aguas Residuales	Instalación de biodigestor y pozo de absorción; agua tratada reutilizada en riego.	Muestreo de calidad del agua tratada (DBO, DQO, Coliformes).	100% de aguas residuales tratadas; cumplimiento de NOM-003-SEMARNAT-1997.	Durante la operación; monitoreo mensual.
Escorrentía pluvial e infiltración	M4	Sistemas de Drenaje Pluvial	Construcción de canaletas, zanjas de infiltración y pozos de absorción.	Volumen de agua captada; % de superficie permeable.	≥85% de agua pluvial captada para reúso o infiltración.	Antes de la operación del proyecto (construcción).
Desperdicio de agua	P2	Uso Eficiente del Agua	Instalación de accesorios de bajo consumo (WC, lavabos, regaderas).	Volumen de agua consumida mensual.	Reducción ≥20% en consumo de agua por usuario.	Durante toda la operación.

COMPONENTE: AIRE

Impacto a Atender	Código	Medida Específica	Descripción de la Acción	Parámetro de Verificación	Indicador de Cumplimiento y Eficacia	Plazo / Periodicidad
Emisiones de partículas	M5	Supresión de Polvo	Riego de caminos y áreas de trabajo con agua tratada (pipas).	Frecuencia de riego; cobertura de áreas regadas.	0% de quejas por polvo; 0% de incumplimiento de NOM-025-SSA1-2014.	Diario durante la construcción.
Generación de ruido	M6	Control de Ruido	Operación de maquinaria en horario diurno (8-18 h) con mantenimiento preventivo.	Nivel de ruido en dB(A) a 1 m y a 10 m del frente de obra.	Cumplimiento de NOM-080-SEMARNAT-1994 (ruido ≤ 68 dB).	Diario durante la construcción.
Emisiones de CO2e	P3	Uso Eficiente de Maquinaria	Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria; prohibición de quema de residuos.	Hora de uso de maquinaria; registro de mantenimientos.	Reducción ≥15% de emisiones por mantenimiento (vs. sin medida).	Durante construcción y operación.

COMPONENTE: FLORA

Impacto a Atender	Código	Medida Específica	Descripción de la Acción	Parámetro de Verificación	Indicador de Cumplimiento y Eficacia	Plazo / Periodicidad
Pérdida de vegetación secundaria	M7	Rescate y Trasplante de Flora	Identificación y trasplante de plantas nativas (semillas) a vivero temporal.	Número de individuos rescatados y trasplantados.	≥90% de supervivencia de plantas trasplantadas.	Antes y durante el desmonte.
Afectación a árboles conservados	P4	Protección de Arbolado	Delimitación y cercado de los 18 árboles identificados.	Área protegida en m² alrededor de los árboles.	100% de árboles conservados sin daño físico.	Durante toda la construcción.
Uso de herbicidas	P5	Control Biológico	Prohibición de herbicidas; uso de deshierbe manual.	Registro de productos utilizados.	0% de uso de agroquímicos.	Durante toda la operación.

COMPONENTE: FAUNA

Impacto a Atender	**Código**	**Medida Específica**	**Descripción de la Acción**	**Parámetro de Verificación**	**Indicador de Cumplimiento y Eficacia**	**Plazo / Periodicidad**
Desplazamiento de fauna	P6	Ahuyentamiento y Rescate	Ejecución de desmonte gradual (de un extremo a otro) para permitir la huida de fauna.	Número de individuos avistados en el área de desmonte.	0% de atropellamientos o captura accidental.	Durante la preparación del sitio.
Pérdida de hábitat	C1	Restauración de Hábitat	Instalación de cajas-nido y perchas artificiales en árboles conservados.	Número de refugios instalados.	≥90% de retorno de fauna al área una vez en operación.	Después de la construcción; monitoreo anual.

TABLA 2. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN AMBIENTAL

Impacto Residuo	**Código**	**Medida Compensatoria**	**Acción Específica**	**Superficie / Unidad**	**Parámetro de Verificación**	**Indicador de Cumplimiento**	**Plazo**
Pérdida de suelo vegetal por desplante (554.09 m²)	C2	Programa de Reforestación Compensatoria	Plantación de especies nativas (Ceiba, Amapa, Granadillo) en un área de 554.00 m² (superficie equivalente a la afectada).	550 m² plantados	Registro fotográfico; conteo de individuos.	≥85% de supervivencia de las plantas al primer año.	2 años (con monitoreo de 5 años).
Pérdida de cobertura vegetal	C3	Producción de Planta en Vivero	Adquisición de 3,000 plantas de vivero local (especies nativas) para reforestación en predios de la comunidad.	3,000 plantas	Facturas de compra; etiquetas de especie.	100% de plantas producidas con origen local.	1 año (pre-obra) y 3 años (post-obra).
Alteración temporal del paisaje (construcción)	R1	Restauración de Áreas Verdes	Rehabilitación de suelos y siembra de vegetación herbácea en las áreas de conservación (1,382.41 m²).	1,382.41 m²	Muestreo de suelo; registro de especies sembradas.	≥90% de cobertura vegetal en el área de conservación.	3 años (post-construcción).

TABLA 3. MATRIZ DE INDICADORES GENERALES

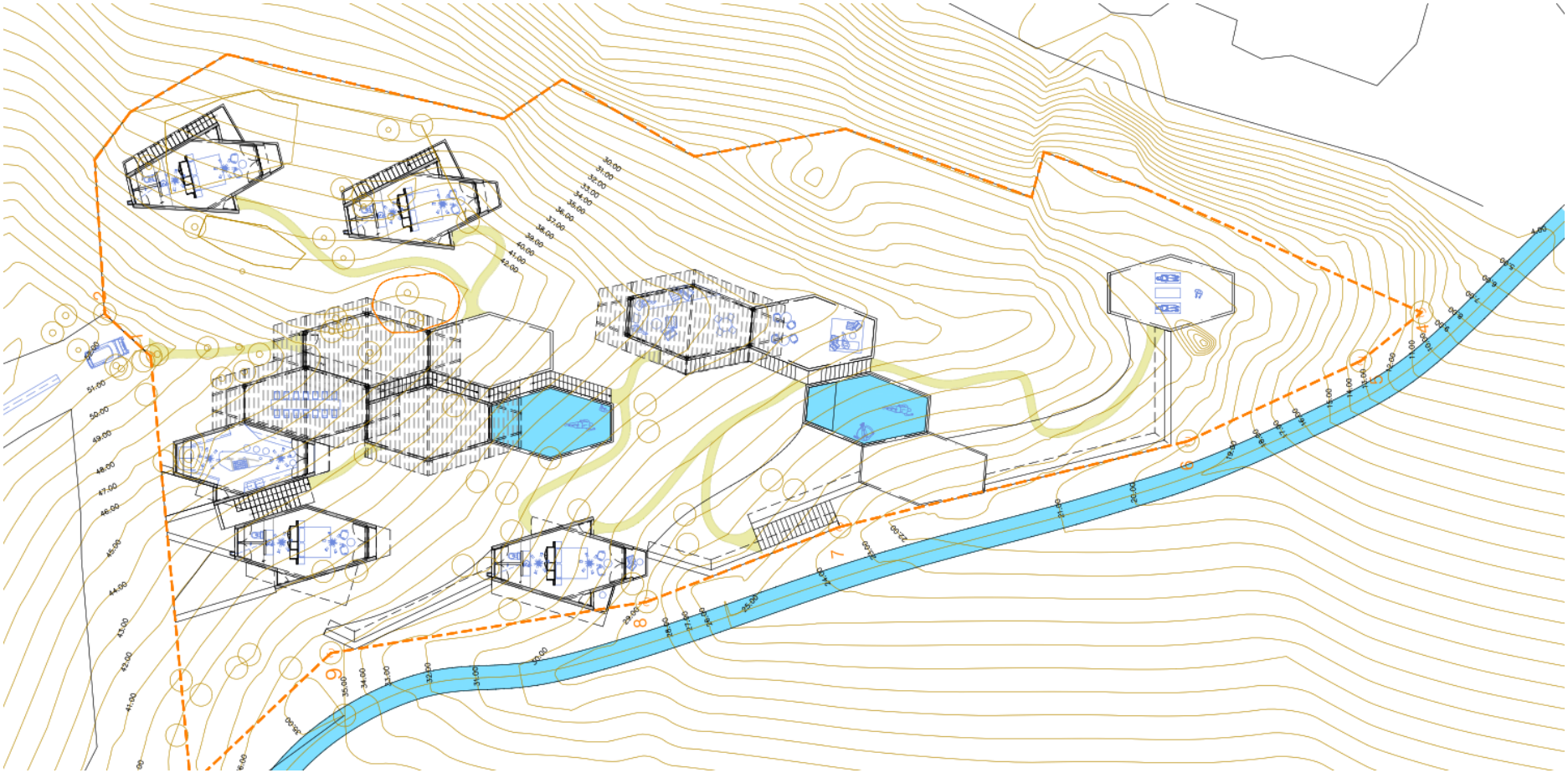
Indicador	Unidad	Meta	Método de Medición	Frecuencia	Responsable
Supervivencia de flora trasplantada	%	≥90%	Conteo de individuos vivos vs. Plantados.	Semestral (2 años)	Consultor Ambiental
Reducción de sedimentos	%	≥90%	Trampas de sedimentos; análisis visual.	Mensual (obra)	Residente de Obra
Cumplimiento de NOM-003	%	100%	Análisis de laboratorio (DBO, DQO, Coliformes).	Mensual (operación)	Operador del Sistema
Nivel de ruido	dB	≤68 dB	Sonómetro calibrado en frentes de obra.	Semanal (obra)	Residente de Obra
Retorno de fauna	N° de especies	≥90% de las registradas	Monitoreo con cámaras trampa y puntos de conteo.	Trimestral (2 años)	Biólogo

RESUMEN DE ACCIONES PARA LA MIA

- Prevención (P): Se enfoca en evitar el impacto antes de que ocurra.
- Mitigación (M): Se enfoca en reducir el impacto.
- Compensación (C): Se enfoca en reparar el daño en un lugar distinto.
- Restauración (R): Se enfoca en regresar el sitio a su condición original.

IV.6.1 Ubicación y polígonos georreferenciados de las superficies de compensación/restauración

Las medidas se aplicaran en toda el área exenta de construcción y de andadores, así como de enramadas y albercas de descanso.



Anexa plano en autocad y pdf

IV.6.2 Programas de reforestación conforme a manuales técnicos de SEMARNAT y valoración económica

Programa de Reforestación y Restauración para Áreas No Construidas

Proyecto "PLAYA TIJERA", El Vigia, San Pedro Pochutla, Oaxaca

Proyecto: "PLAYA TIJERA"
Ubicación: El Vigía, San Pedro Pochutla, Oaxaca
Superficie de Áreas No Construidas: 1,382.41 m² (69.6% del predio)

I. Objetivos del Programa
Conservar la vegetación nativa existente en las áreas no intervenidas (aproximadamente 1,382.41 m²), garantizando su integridad ecológica.

Reforestar las zonas degradadas o con cobertura vegetal escasa, utilizando especies nativas de la selva mediana caducifolia para restaurar la estructura y función del ecosistema .

Restaurar el suelo degradado (Regosol Eutrico) mediante prácticas de manejo que favorezcan la infiltración de agua, el control de la erosión y el incremento de materia orgánica .

Fomentar la conectividad ecológica y la presencia de fauna silvestre en el área de conservación.

II. Acciones Específicas, Indicadores y Presupuesto

Eje	Acción	Descripción	Indicador	Meta	Periodicidad	Plazo	Costo
1. Conservación	Delimitación y cercado	Instalación de malla ciclónica o barreras físicas para proteger el 100% del área de conservación durante la construcción y operación .	% del perímetro del área de conservación protegido	100%	Actividad única (antes de construcción)	1 mes	$25,000
Ahuyentamiento y rescate de fauna	Inspección previa y durante el desmonte para reubicar fauna silvestre (aves, reptiles, mamíferos) hacia zonas seguras.	Número de individuos rescatados y reubicados	Registro documentado	Durante toda la etapa de construcción	12 meses	$25,000	
Monitoreo de vegetación	Registro fotográfico y de salud de la vegetación conservada (seguimiento de individuos identificados en el estudio de flora).	% de individuos de referencia con condición de salud "Buena"	≥90%	Semestral	Durante 5 años	$20,000	
2. Reforestación	Producción de planta	Adquisición de 300 a 500 plantas nativas de vivero local (ej. Ceiba parvifolia, Dalbergia granadillo,	Número de plantas adquiridas	≥400	Actividad única	3 meses	$45,000

Eje	Acción	Descripción	Indicador	Meta	Periodicidad	Plazo	Costo
		Handroanthus chrysanthus, Guaiacum coulteri) .					
Plantación y mantenimiento	Plantación en las zonas de mayor pendiente o con vegetación secundaria (aprox. 545 m²). Incluye fertilización orgánica, riego de establecimiento y reposición de marras (reposición de plantas muertas).	% de supervivencia de plantas al primer año	85%	Trimestral (primer año)	2 años	$70,000	
Enriquecimiento de suelo	Aplicación de 5 toneladas de composta orgánica local para mejorar la materia orgánica del suelo (Regosol Eutrico) .	% de incremento de materia orgánica en el suelo	+0.5%	Anual	2 años	$15,000	
3. Restauración	Control de erosión	Construcción de barreras de geotextil o trincheras de infiltración en las líneas de escurrimiento para prevenir el arrastre de sedimentos hacia el litoral .	Longitud de barreras de control instaladas	100 m lineales	Actividad única	2 meses	$30,000
Restauración de suelos	Incorporación de mejoradores de suelo y microorganismos benéficos para acelerar la recuperación de la fertilidad y estructura del suelo afectado.	Área de suelo restaurado	500 m²	Actividad única	3 meses	$20,000	
Educación ambiental	Talleres de sensibilización para el personal y visitantes sobre la importancia de la conservación de la selva mediana caducifolia.	Número de talleres impartidos	3 talleres	Anual	3 años	$15,000	

III. Resumen del Presupuesto y Cronograma

Concepto	Costo Estimado
Delimitación y cercado	$25,000
Ahuyentamiento y rescate de fauna	$25,000
Monitoreo de vegetación	$20,000
Producción de planta	$45,000
Plantación y mantenimiento	$70,000
Enriquecimiento de suelo	$15,000
Control de erosión	$30,000
Restauración de suelos	$20,000
Educación ambiental	$15,000
TOTAL	**$265,000**

Cronograma: El programa se ejecutará en un horizonte de 5 años, con actividades intensivas durante los primeros 24 meses (construcción y establecimiento de la plantación) y monitoreo continuo en los años posteriores.

IV. Justificación Técnica

Contexto regional: El estado de Oaxaca pierde aproximadamente 17,796 ha/año de cobertura vegetal por cambio de uso de suelo. Este programa contribuye a la restauración de la selva mediana caducifolia, un ecosistema prioritario para la conservación en la costa de Oaxaca.

Especies clave: Las especies seleccionadas (ej. Ceiba parvifolia, Dalbergia granadillo) son las de mayor índice de valor de importancia en la región de San Pedro Pochutla , lo que garantiza su adaptación y función ecológica.

Alcance del programa: La conservación del 69.6% del predio como área libre, sumada a la reforestación de zonas degradadas, maximiza la conectividad ecológica y compensa la remoción de vegetación en la superficie de desplante.

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN

Los archivos se encuentran en los anexos digitales, así mismo se pueden localizar en el siguiente drive

https://drive.google.com/drive/folders/15bp-vqintFswVDMXYw4PS9mCoPiuqA-e?usp=sharing

Listado de Archivos Editables de la MIA

Documentación Legal (en digital)

RESUMEN EJECUTIVO Planos proyecto PLAYA TIJERA

- ANEXO I (Archivo kml del proyecto, polígono en AutoCAD)
- ANEXO II (cuadros de construcción en formado de Excel, programa de obra en Excel y pdf)
- ANEXO III (carpeta de mapas en jpg, carpeta de planos en pdf, carpeta de la poligonal del predio, archivo en AutoCAD del proyecto ejecutivo en AutoCAD, topográfico del predio en AutoCAD)
- Programa de Reforestación y Restauración para Áreas No Construidas , en formato pdf

- DOCUMENTOS (documentos y formatos del promovente)

Imágenes y Otros Anexos Visuales

- FOTOGRAFIAS (fotografías del sitio del proyecto)

Imágenes satelitales, fotografías aéreas, mapas, planos, croquis, fotografías y videos

- MAPAS_MIA (mpas en formato pdf)

Bibliografía y Referencias

A continuación, se enlista el material bibliográfico, bases de datos espaciales y herramientas utilizadas para la realización del presente estudio de impacto ambiental.

QGIS Desktop 3.40.4 LTR Bratislava. https://qgis.org/
CENAPRED 2025.Atlas Nacional de Riesgos. Centro Nacional de Prevención de Desastres.

http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/
CONABIO 2021. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000 Serie V. http://geoportal.conabio.gob.mx/metadatos/doc/html/usv250s7gw.html
CONEVAL 2024. Índice de Rezago Social. Comisión Nacional de Evaluación. https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/PobrezaInicio.aspx
CONEVAL. 2024. Plataforma para el análisis territorial de la pobreza (PATP). Comisión Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Plataforma-Analisis-Territorial-de-la-Pobreza.aspx
Conjunto de datos geológicos vectoriales de la carta D14-3 escala 1:250 000 serie I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales de efectos climáticos regionales (mayo-octubre) D14-3 Puerto Escondido. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales de efectos climáticos regionales (noviembre-abril) D14-3 Puerto Escondido. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales de información topográfica de la carta D14B28 escala 1:50,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2021.
Conjunto de datos vectoriales de la carta de aguas subterráneas D14-3 escala 1:250 000. Serie I. Puerto Escondido. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación D14-3 escala 1:250 000 serie IV Conjunto Nacional Puerto Escondido. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación D14-3 serie III. Continuo Nacional. Puerto Escondido. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales de la carta edafológica D14-3 escala 1:250 000 Serie II Continuo Nacional Puerto Escondido. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación de la carta D14-3 escala 1:250 000 serie V Conjunto Nacional Puerto Escondido Información de Interés Nacional. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
Conjunto de datos vectoriales geológicos D14-3 serie I. Puerto Escondido. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
GBIF.org (16 August 2025) GBIF Occurrence Download https://doi.org/10.15468/dl.mp3y7u
INEGI 2025. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
INEGI 2025. Modelos digitales de elevación tipo superficie con 5 m de resolución derivado de datos de sensores remotos satelitales y aerotransportados claves D14B28A2, D14B28B4, D14B28A1, D14B28A3. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
INEGI (2021). Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000, serie VII. Conjunto Nacional. escala: 1:250 000. edición: 1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México.
INEGI. 2005. Censo de Población y Vivienda 2000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
INEGI. 2007. Conteo de Población y Vivienda 2005. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
INEGI. 2014. Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
INEGI. 2025. Censo de Población y Vivienda 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
INEGI.2025. Archivo Histórico de Localidades Geoestadísticas 1900-2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. https://www.inegi.org.mx/app/geo2/ahl/
NOAA 2025. Historical hurricane tracks. https://coast.noaa.gov/hurricanes
Neil N. Davis, Jake Badger, Andrea N. Hahmann, Brian O. Hansen, Niels G. Mortensen, Mark Kelly, Xiaoli G. Larsén, Bjarke T. Olsen, Rogier Floors, Gil Lizcano, Pau Casso, Oriol Lacave, Albert Bosch, Ides Bauwens, Oliver James Knight, Albertine Potter van Loon, Rachel Fox, Tigran Parvanyan, Søren Bo Krohn Hansen, Duncan Heathfield, Marko Onninen, Ray Drummond; The Global Wind Atlas: A high-resolution dataset of climatologies and associated web-based application; Bulletin of the American Meteorological Society, Volume 104: Issue 8, Pages E1507-E1525, August 2023, DOI: https://doi.org/10.1175/BAMS-D-21-0075.1. https://globalwindatlas.info/en/area/Mexico/Oaxaca
North American Land Cover Monitoring System (2020). https://www.cec.org/files/atlas/?z=9&x=-96.9310&y=16.1342&lang=en&layers=landcoverchange20152020&opacities=100&labels=truepues

Windy. 2025. Datos de calidad del aire. https://www.windy.com/15.670/-96.563/cams/airq?cams,pm2p5,15.666,-96.562,13,i:temp

Aguiló, M. et al. 1992. Guía para la elaboración de estudios del medio físico. MOPT. Madrid

Arias, S., Gama-López, S., Lira-Saade, R. 2012. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 95. CACTACEAE. Instituto de Biología, UNAM.

BLM (U.S.D.I., Bureau of Land Management). 1980. Visual simulation techniques. Gubernament Printing Office, Washington D.C.

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A.Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra. 2019. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F.

Botanicalrealm. 2025. Ipomoea pauciflora pauciflora. https://www.botanicalrealm.com/plant-identification/ipomoea-pauciflora-pauciflora/

Bravo-Hollis, H., & Sánchez-Mejorada, H. 1991. Las Cactáceas de México. Vol. II. Universidad Nacional Autónoma de México.

Brueckner, J. K. 2000. Urban sprawl: Diagnosis and remedies. International Regional Science Review, 23(2), 160-171.

CEC - Commission for Environmental Cooperation. 2024. 2015 Land Cover of North America at 30 meters. North American Land Change Monitoring System. Canada Centre for Remote Sensing (CCRS), U.S. Geological Survey (USGS), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Ed. 4.0, Raster digital data [30-m]. Available at http://www.cec.org/north-american-environmental-atlas/land-cover-30m-2015-landsat-and-rapideye/

CEC. 2025. NALCMS. The North American Land Change Monitoring System A trinational collaboration of more than 21 million square kilometers. Montreal, Canada: Commission for Environmental Cooperation. 50 pp.

CENAPRED 2020. Actualización del mapa nacional de susceptibilidad a la inestabilidad de laderas como instrumento preventivo en el marco de la GIRD. Centro Nacional de Prevención de Desastres – Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana. México. 65 pp. https://www1.cenapred.unam.mx/DIR_INVESTIGACION/2020/1er_Trimestre/FRACCION_XLI/DSyPG/2019_Actualizacion_del_Mapa_Nacional_de_Susceptibilidad_a_la_Inestabilidad.pdf

CENAPRED. 2021. Atlas Climatológico de Ciclones Tropicales en México. Centro Nacional de prevención de Desastres - Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, Gobierno de México. 108 pp

CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). http://geoportal.conabio.gob.mx/

CONABIO - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Portal EnciclоVida https://enciclovida.mx

CONAFOR. 2024. Mapa de Cambio de Cobertura del Suelo del Estado de Oaxaca para el período 2016-2020 México: Comisión Nacional Forestal. http://idegeo.centrogeo.org.mx/layers/geonode%3Amcc2016_2020_mx_oax_vis_1

Conesa Fernandez-Vitoria, Vicente. 2009. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, ISBN 8484763846, 9788484763840. 800 p.

Casas, A., et al. 1999. Morphological variation and the process of domestication of Stenocereus stellatus (Cactaceae) in central Mexico. American Journal of Botany, 86(4), 522-533.

CONAGUA 2023. Disponibilidad por acuíferos. Consultado: 01 de marzo de 2023. https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/oaxaca/oaxaca.html

Construction Noise Impact Assessment. Biological Assessment preparation. Advanced Training Manual Version 02-2012. Pag. 7.11

EPA. 1971. Noise form construction equipment and operations, building equipment and home appliances. NTID300.1. U.S. Environmental Protection Agency. Washington, D.C. 20460. USA.

ERN Ingenieros Consultores. 2010. Actualización del Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca en los Fenómenos Geológicos e Hidrometeorológicos.

Escribano M, M de Frutos, e Iglesias, C. Mataix & I Torrecilla. 1991. El Paisaje. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, Madrid, España. 117 pp.

Flores-Verdugo, F., et al. 2006. Los manglares de México: una revisión. Madera y Bosques, Número Especial.

Fraume Restrepo, Nestor Julio. 2006. Diccionario ambiental. Bogotá: Ecoe ediciones,

Frugone, F. 2009. Informe de Paisaje y Recursos Escénicos. Ciencias Ambientales. Universidad de Chile.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación de climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM, México.

García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez, y M. Briones-Salas (Eds.). 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund.

Gobierno del Estado de Oaxaca. 2016. Decreto de publicación del resumen del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO). México.

Google Earth Mazunte, Oaxaca, México. (2009, 2012, 2016, 2019, 2023). Recuperado el 6 de octubre de 2025. https://www.google.com/earth

Grau, H. R., & Aide, M. 2008. Globalization and land-use transitions in Latin America. Ecology and Society, 13(2), 16.

Guevara, S., J. Laborde, y G. Sánchez-Ríos. 2004. Los árboles que la selva dejó atrás. Interacciones entre los elementos del paisaje y la regeneración de la selva húmeda en el sureste de México. En: Guevara, S., J. Laborde, y G. Sánchez-Ríos (Eds.). La selva húmeda de montaña: el paisaje y su fragilidad. Instituto de Ecología, A.C.

Gómez, Z. J., P. Riesco Chueca, D. Álvarez Sala, J.. Rodríguez Rodríguez. 2010. Marco conceptual y metodológico para los paisajes españoles. Aplicación a tres escalas espaciales. Sevilla - Consejería de Obras Públicas y Vivienda, Centro de Estudios Paisaje y Territorio. España. 467 p.

Herbario Nacional de México (MEXU). 2023. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. https://www.ibdata.abaco3.org/web/web-content/adminqueryfilter/queryfilter.php

Hernández et al., 2009. Análisis morfoestructural del estado de Oaxaca, México: un enfoque de clasificación tipológica del relieve. Investigaciones Geográficas, Boletín 68.

Huaquisto Chambilla 2021. Estudio del ruido generado por la maquinaria de construcción en infraestructura vial urbana. INVESTIGACIÓN & DESARROLLO, Vol. 21, No. 1: 87 – 97 (2021) ISSN 2518-4431

INEGI. 2015. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación (escala 1: 250,000, serie V). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Ciudad de México, México.

IUSS Working Group WRB. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015 International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. World Soil Resources Reports No. 106. FAO, Rome.

Leopold et al. 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S. Geological Survey. Circular 645

Lot, A. & Novelo, A. 2004. Manglares de México: extensión, distribución y monitoreo. En: Biodiversidad de Oaxaca (García-Mendoza, A.J., Ordóñez, M.J. & Briones-Salas, M., eds.). Instituto de Biología, UNAM.

MOPT. 1993. Guía metodológica para el estudio del medio físico y la planificación. Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Series Monográficas, Madrid, España. 809 pp.

Muñoz-Pedrero, A. 2004. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista Chilena de Historia Natural. V.77 N.1. Santiago mar. http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2004000100011

Méndez-Toribio, M., I. Zermeño-Hernández, y G. Ibarra-Manríquez. 2016. Efectos de la extracción de recursos forestales no maderables sobre la estructura y la diversidad de una selva seca del Pacífico mexicano. Botanical Sciences, 94(2), 267-279.

NOAA. SF. Saffir-Simpson Hurricane Wind Scale https://www.nhc.noaa.gov/aboutsshws.php

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

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. https://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4866673&fecha=13/01/1995&cod_diario=208928

Naturalista. iNaturalist.org. https://www.naturalista.mx/observations

Periódico Oficial. 02/05/2015. Acuerdo administrativo que contiene el resumen del modelo de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de San Pedro Pochutla, Pochutla, Oaxaca. Órgano del

gobierno Constitucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca. 24 pp. https://ordenamientoecologico.oaxaca.gob.mx/wp-content/uploads/2023/12/decreto_POEL_Tonameca_periodico-oficial_2015.pdf

Pineda-García, F., F. Molina-Freaner, y H. Paz. (2007). Determinantes ambientales de la fenología reproductiva en el bosque tropical caducifolio de México. Interciencia, 32(5), 316-323.

Portal de Geoinformación. Sistema de Información sobre Biodiversidad (SNIB), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Sierra Sur-Costa del Estado de Oaxaca (POERT RSS-C) (Periódico Oficial del 27 de febrero de 2024). https://oaxaca.gob.mx/medioambiente/wp-content/uploads/sites/59/2023/12/POERTR-SS-C_Version-Publica-1.pdf

Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1ra. reimpresión digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

SEMARNAT 2018. Criterios de evaluación de impacto ambiental. https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/crtiteriosdeevauacion-de-impacto-ambiental.

SEMARNAT 2023. Leyes y Normas del Sector Medio Ambiente. https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/leyes-y-normasdel-sector-medio-ambiente

SEMARNAT 2025. Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico (SIORE). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Gobierno de México. https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

SMN - Servicio Meteorológico Nacional. 2025. Información estadística climatológica estación 20303. https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica

SSN - Servicio Sismológico Nacional. 2025. Registro histórico de sismos desde 1900. DOI: 10.21766/SSNMX/EC/MX de fecha 18 de octubre de 2025. http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/

Seto, K. C., Güneralp, B., & Hutyra, L. R. 2012. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. Proceedings of the National Academy of Sciences, 109(40), 16083-16088.

Suárez, G. 2021. Catálogo de Sismos Históricos de México, http://www.sismoshistoricos.org/, DOI: Pendiente

Trejo, I. 1998. Distribución y diversidad de selvas bajas de México: relaciones con el clima y el suelo. Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México.

USEPA. 2025. Reconsideration of the National Ambient Air Quality Standards for Particulated Matter (EPA 2024-02637). Environmental Protection Agency. U.S.A. https://www.federalregister.gov/documents/2024/03/06/2024-02637/reconsideration-of-the-national-ambient-air-quality-standards-for-particulate-matter

Wikipedia. Amphipterygium adstringens. https://es.wikipedia.org/wiki/Amphipterygium_adstringens

Wikipedia. Ceiba aesculifolia. https://es.wikipedia.org/wiki/Ceiba_aesculifolia

YEOMANS W. C. 1986. Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. John Wiley and sons, New York.

Comisión Nacional Forestal [CONAFOR] & Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (s.f.). Guía para la elaboración de proyectos de restauración forestal para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales. Gobierno de México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). Carta de Uso del Suelo y Vegetación (Serie VII) [Mapa]. Escala 1:250,000. México.

Proyecto "PLAYA TIJERA". (2025). Capítulo III. Descripción de la región ecológica y señalamiento de la problemática ambiental detectada. Manifestación de Impacto Ambiental, San Pedro Pochutla, Oaxaca, México.

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México (2a ed.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO].

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010, 30 de diciembre). 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. https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm

Evaluaciones Internacionales de Conservación (UICN)
International Union for Conservation of Nature. (2024). The IUCN Red List of Threatened Species (Versión 2024-1) [Base de datos]. https://www.iucnredlist.org/

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (s. f.). EnciclоVida: Información sobre la biodiversidad de México. CONABIO. Recuperado el 20 de julio de 2026, de https://enciclovida.mx/

Universidad del Mar. (s. f.). Investigaciones sobre flora y fauna silvestre de la Costa de Oaxaca. Campus Puerto Ángel, Universidad del Mar. https://www.umar.mx/

Comisión Nacional Forestal [CONAFOR] & Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (s.f.). Guía para la elaboración de proyectos de restauración forestal para compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales. Gobierno de México.

Gobierno de México. (n.d.). Cuestionario del Puerto Ángel, Oaxaca [Cuestionario]. Dirección General de Investigación y Desarrollo, Secretaría de Marina. https://digaohm.semar.gob.mx/derrotero/cuestionarios/cnarioPtoangel.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). Carta de Uso del Suelo y Vegetación (Serie VII) [Mapa]. Escala 1:250,000. México.

Proyecto "PLAYA TIJERA". (2025). Capítulo III. Descripción de la región ecológica y señalamiento de la problemática ambiental detectada. Manifestación de Impacto Ambiental, San Pedro Pochutla, Oaxaca, México.

Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México (2a ed.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO].

Secretaría de Salud de Oaxaca [SSO]. (2014). Sin presencia de marea roja en la Costa, informa SSO.

Quadratín Oaxaca.

Secretaría de Salud de Oaxaca [SSO]. (2025). Realiza SSO muestreo de agua de mar ante la presencia de manchas rojas en playa Chahué. Gobierno del Estado de Oaxaca.

Wikipedia. (2024). Playa Estacahuite. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Playa_Estacahuite

Wikipedia. (2024). Puerto Ángel. https://es.wikipedia.org/wiki/Puerto_%C3%81ngel