MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO SAN MIGUEL DEL PUERTO

IMPACTO COSTA

Índice General

https://drive.google.com/drive/folders/18FAxh55_xADFRvChaKXWFzTYb0RRfFfz?usp=sharing 7

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO 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

1.3.1 Responsable de la Elaboración del Estudio: 7

I.3.2 Nombre del responsable técnico 7

I.3.3 Correo electrónico 7

I.3.4 Declaración bajo protesta de decir verdad 9

I.4 Ubicación del Proyecto 10

I.4.1 Entidad federativa 10

I.4.2 Municipio 10

I.4.3 Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable 10

I.5 Descripción Específica de las Obras y Actividades 12

I.5.1 Obras temporales previstas 12

I.5.2 Tipos de obras o actividades conforme al artículo 5 del Reglamento 12

I.5.3 Costos de inversión, costos de medidas ambientales, costo total. 13

I.5.4 Duración estimada del proyecto por etapas (Preparación del sitio, Operación/Mantenimiento, Cierre y abandono) 16

I.7 Superficies Generales del Proyecto 21

I.7.1 Superficie del predio o total para el desarrollo del proyecto 21

I.7.2 Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones proyectadas 23

I.7.3 Superficie a intervenir sin construcciones definitivas existente y por afectar (campamentos, bodegas, etc.) 23

I.7.4 Superficie total de vegetación existente y por afectar 24

I.7.5 Superficie de incidencia en cuerpos de agua y Zonas Federales (ZFM_T).....24

CAPÍTULO II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 25

II.1 Disposiciones y restricciones aplicables así como análisis de congruencia y cumplimiento con los siguientes Instrumentos Jurídicos:.....25

II.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) 25

II.1.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 27

II.1.3 Programas de Ordenamiento Ecológico (General, Regional, Local y Marino) 31

II.1.4 Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano.....46

II.1.5 Decretos y Planes de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP) o ADVC 47

II.1.6 Normas Oficiales Mexicanas (NOM).....54

II.2 Población Indígena y Comunidades Afromexicanas.....56

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.....65

III.1 Delimitación, Descripción, Caracterización y Diagnóstico de la Región Ecológica 65

III.1.1 Criterios y métodos de delimitación (UAB, UGA, hidrografía, microcuencas, etc.) 65

III.1.2 Superficie y plano georreferenciado de la Región Ecológica 65

III.2 Uso de Suelo y Vegetación (Cartografía INEGI vs. Confirmación en campo) 77

III.3 Especies de flora y fauna identificadas en campo en categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010 / Lista Roja UICN / CONABIO) 77

III.3.1 Listado completo de individuos por especie que se pretenden afectar 77

III.4 Índices de diversidad biológica de flora y fauna (Shannon-Wiener, Simpson, Valor de Importancia) 79

III.5 Análisis de los Componentes Ambientales al Interior de la Región Ecológica 80

III.5.1 Componente Biótico.....80

III.5.2 Componente Abiótico 90

III.5.2.1 Análisis hidrológico e hidráulico del Río Copalita 108

III.5.3 Componente Socioeconómico 115

III.6 Diagnóstico Ambiental y Problemáticas Existentes 119

III.7. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su Área de Influencia (AI) 124

III.7.1 Uso de Suelo y Vegetación 125

III.7.2 Incidencia en Áreas de Importancia Ambiental (ANP, Ramsar, manglares, etc.) Análisis: De acuerdo a los instrumentos de política ambiental revisados: 126

III.7.3 Corrientes y Cuerpos de Agua 126

III.7.4 Ecosistemas Relevantes 127

III.7.5 Otros 128

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 133

IV.1 Metodología Empleada para la Evaluación de Impactos 133

IV.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 133

IV.2 Impactos Ambientales Existentes en la Región Ecológica 138

IV.3 Impactos Ambientales del Proyecto y Medidas Ambientales 140

IV.3.1 Desglose por Etapa, Obra, Componente y Subcomponente afectado 140

IV.3.2 Caracterización de impactos (tipo, duración, extensión, intensidad y efectos directos/indirectos) 141

IV.4 Resumen de Impactos Significativos, Acumulativos, Sinérgicos y Residuales 156

IV.5 Clasificación de Medidas (Prevención P, Mitigación M, Compensación C, Restauración R) 161

IV.5.1 Indicadores y parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia 161

IV.6 Medidas de Compensación y/o Restauración Ambiental Específicas 166

IV.6.1 Ubicación y polígonos georreferenciados de las superficies de compensación/restauración 170

IV.6.2 Programas de reforestación conforme a manuales técnicos de SEMARNAT y valoración económica 170

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS

QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN.....173

- Listado de Archivos Editables de la MIA 173
- Documentación Legal 173
- Imágenes y Otros Anexos Visuales.....173
- Imágenes satelitales, fotografías aéreas, mapas, planos, croquis, fotografías y videos 177
- Estudios Específicos (Muestreos de flora, fauna, etc.) 177
- Memorias de Cálculo 177
- Bibliografía y Referencias.....177

Ubicación de los archivos en el siguiente drive

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

I.1 Datos del Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

Proyecto San Miguel del Puerto

El proyecto corresponde a la actividad de extracción de materiales pétreos denominada San Miguel del Puerto, misma que se pretende ejecutar al margen del Rio Copalita cercano a la comunidad de Copalita la Hamaca, municipio de San Miguel del Puerto, Oaxaca.

El proyecto la extracción de materiales pétreos del margen del rio de acuerdo a los volúmenes que autorice CONAGUA, para el proyecto se tiene contemplado utilizar una retroexcavadora y camión de volteo de 7 metros cúbicos así como una criba para la separación de grava y arena respectivamente, teniendo un espacio para almacenar los materiales pétreos extraídos del rio, asimismo se encuentra una edificación que servirá como bodega, el proyecto no contempla construcción de caminos, ya que esta ubicado a un costado del camino viejo al Municipio de San Miguel del Puerto.

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

1.3.1 Responsable de la Elaboración del Estudio:

I.3.1 Nombre o Razón Social

Sergio Gómez Callejas

I.3.2 Nombre del responsable técnico

Sergio Gómez Callejas

[redacted]

I.3.3 Correo electrónico

[redacted]

Lo testado corresponde al 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.

I.3.4 Declaración bajo protesta de decir verdad

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

Nombre y firma electrónica digital del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

Nota: La responsabilidad respecto del contenido del presente documento corresponderá a quien lo elabore. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

I.4 Ubicación del Proyecto

I.4.1 Entidad federativa

Oaxaca

I.4.2 Municipio

San Miguel del Puerto

I.4.3 Calle y número, código postal y localidad, en caso aplicable

Camino a San Miguel del Puerto, S/N, "Código postal: 70906, Localidad: Copalita La Hamaca"

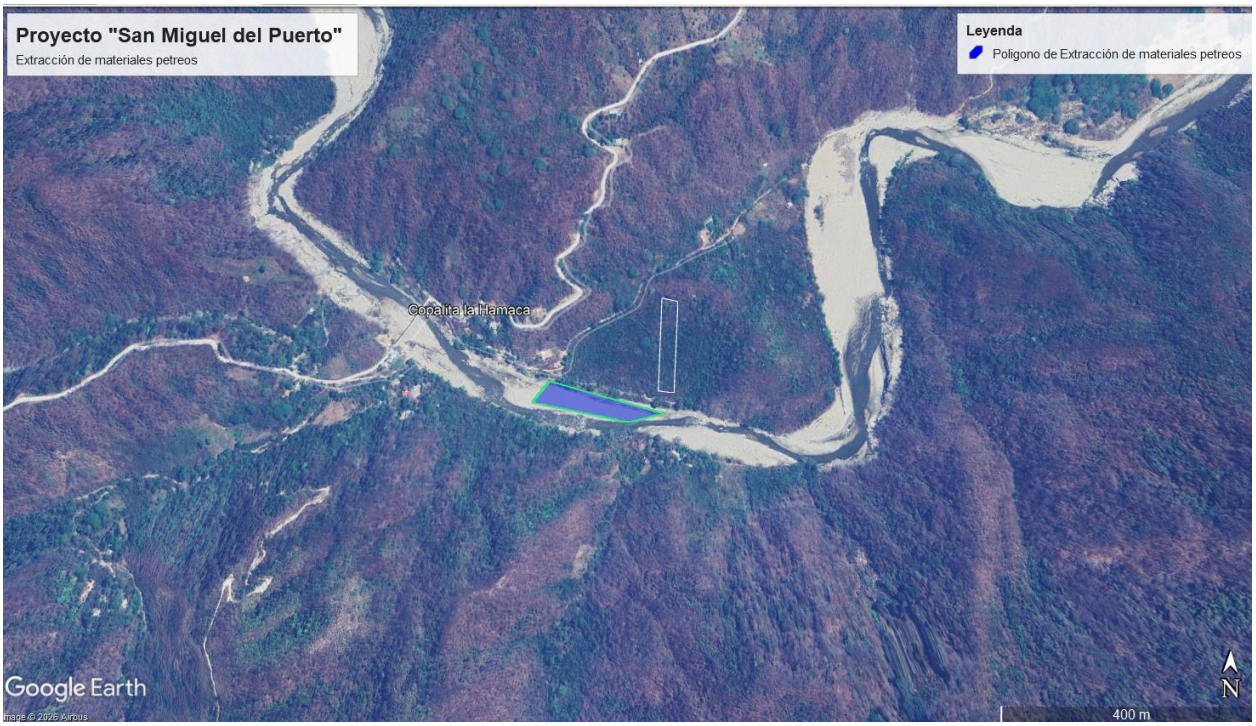


Figura I.1 Ubicación del proyecto San Miguel del Puerto

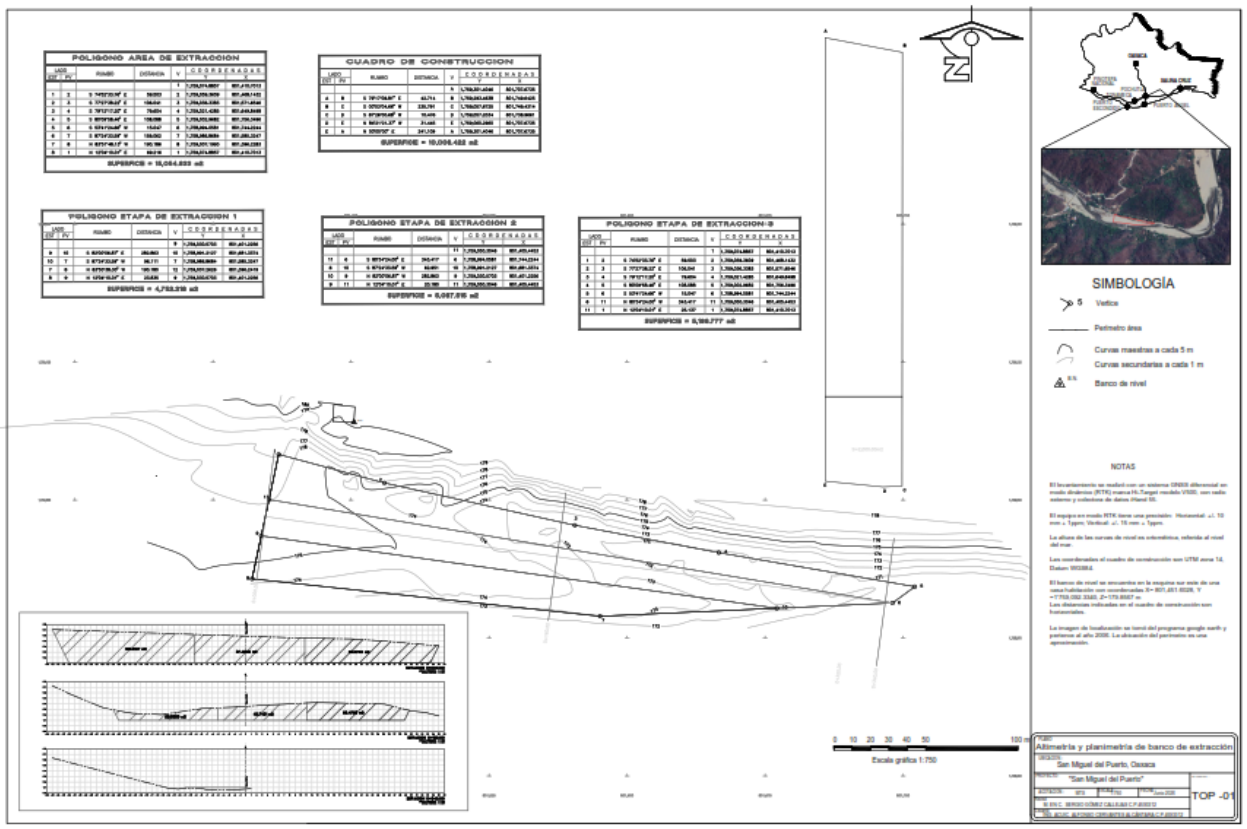


Figura I.2 Plano de batimetría y topografía del proyecto

Anexo I levantamiento topográfico y batimétrico

I.5 Descripción Específica de las Obras y Actividades

I.5.1 Obras temporales previstas

Para la ejecución del proyecto San Miguel del Puerto, no será necesaria la instalación de obras temporales que permitan el adecuado desarrollo de las actividades constructivas, procurando ocupar únicamente la superficie indispensable y evitando afectaciones innecesarias al entorno.

Las obras provisionales estarán integradas por una bodega temporal para el almacenamiento de materiales, herramientas y equipo menor; el sitio cuenta con una construcción de casa habitación con un patio suficientemente grande para maniobras y almacenaje. Asimismo, se delimitarán las áreas de trabajo mediante señalización preventiva y elementos de seguridad, y se establecerán zonas específicas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos durante la operación.

En esta área ya está habilitado el servicio de energía eléctrica y red de agua potable.

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

El proyecto San Miguel del Puerto consiste la extracción de materiales pétreos para su comercialización ubicado a 4 kilómetros de la localidad de San Miguel del Puerto, municipio del mismo nombre.

"Con fundamento en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en relación con el Artículo 5, Fracción VII, incisos a), b) y c) del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para la extracción de materiales pétreos (arena y grava), por tratarse de una actividad que se ubica en el cauce del rio

De conformidad con el artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto corresponde a un desarrollo inmobiliario con uso habitacional y turístico localizado en una zona costera, por lo que requiere autorización en materia de impacto ambiental.

El diseño del proyecto aprovecha el cauce del rio y las condiciones topográficas donde se asientan los materiales pétreos por erosión natural y trasporte de partículas por el cauce del rio, depositando estos materiales a los costados del rio principalmente

El retiro de materiales pétreos se realizará por medios mecánicos con el objeto de central de utilizar los materiales pétreos para la construcción, rellenos y otros la extracción debido a los volúmenes que se requiere mover se realizará mediante equipos mecanizados esto es utilizando máquinas de diferentes tipos y capacidades

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

Cuadro I.1. Desglose parcial de la inversión requerida proyecto San Miguel del Puerto

Asimismo, dentro del presupuesto general del proyecto se contemplan los recursos necesarios para la implementación de las medidas de prevención, mitigación y seguimiento ambiental establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Dichas medidas incluyen el manejo integral de residuos sólidos, el control de emisiones de polvo y ruido durante la etapa operación, la protección del suelo y de la vegetación conservada, el mantenimiento preventivo de la maquinaria

Descripción de servicios requeridos

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con acceso mediante caminos y vialidades existentes de terracería, que permiten la comunicación con la infraestructura urbana disponible en la zona. El área presenta condiciones básicas de conectividad todo el camino principal esta pavimentado desde la carretera federal 175 hasta la cabecera municipal de San Miguel del Puerto

Agua

El abastecimiento de agua potable para el proyecto será proporcionado mediante la red municipal existente y, de manera complementaria.

Desagüe

El proyecto cuenta actualmente con una casa habitación el cual tiene un sanitario conectado a un biodigestor para garantizar un adecuado control de descargas y prevenir afectaciones al entorno.

Las aguas grises provenientes de regaderas, lavabos y fregaderos serán conducidas a una cisterna de almacenamiento para su tratamiento, purificación y reutilización en actividades que no requieran agua potable; en caso de excedentes, éstos serán conducidos a un pozo de absorción diseñado para tal fin.

Por su parte, las aguas negras generadas en sanitarios serán dirigidas a un biodigestor con trampa de lodos, mediante el cual se realizará el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas, contemplando mantenimiento periódico para asegurar su correcto funcionamiento.

Energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica se encuentra habilitado conectado a la red pública existente, contemplando.

Servicios de apoyo

No se dispone actualmente de servicio de telefonía fija en el área del proyecto; sin embargo, existe cobertura de telefonía móvil en la zona. De manera complementaria, se contempla la posibilidad de utilizar servicio de internet satelital como alternativa para garantizar conectividad, en caso de no contar con acceso a red telefónica convencional.

Asimismo, la comunidad dispone de servicio de recolección de residuos sólidos urbanos, el cual opera a través del esquema establecido por las autoridades locales, realizando las cuotas o pagos correspondientes para la prestación de dicho servicio.

El desarrollo del proyecto se contempla en cuatro etapas principales: preparación del sitio,

operación y mantenimiento, y abandono, las cuales integran el ciclo de vida previsto para la obra.

1. Preparación del sitio. En esta etapa se llevarán a cabo las actividades preliminares necesarias para acondicionar el terreno para el inicio de las actividades, incluyendo limpieza del predio, así como trabajos de trazo y nivelación conforme a las áreas definidas para la operación.

2. Operación de extracción de materiales pétreos y mantenimiento. Una vez concluida la etapa de preparación del sitio y puesta en marcha la infraestructura, el proyecto entrará en operación. Durante esta etapa se realizarán actividades periódicas de mantenimiento preventivo y correctivo, orientadas a conservar en condiciones óptimas la infraestructura, instalaciones y áreas comunes del proyecto.

4. Abandono del proyecto. Se estima una vida útil del proyecto de 6 años, la cual estaría dividida en 1 año de trámites de la concesión y 5 años para la extracción de materiales pétreos

- Programa de Reforestación Local e Paisajismo Endémico: en las áreas circundantes para replantar ejemplares de los mismos arbustos bajos nativos o plantas de la región.
    - *Costo estimado:* $20,000 MXN (adquisición de plantas de vivero local, sustrato y mantenimiento inicial).

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

Programa de trabajo

El proyecto San Miguel del Puerto se estima desarrollar en un periodo aproximado de 5 años**,** de acuerdo con el programa general de trabajo y en función de las actividades requeridas para la ejecución de cada una de sus etapas. Dicho periodo considera desde la preparación del sitio e inicio de operación de la extracción de materiales petreos.

La ejecución del proyecto dará inicio una vez que se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental y demás permisos aplicables.

Programa de extracción a 5 años por zonas

Proyecto: San Miguel del Puerto, Oaxaca

1. Volúmenes totales por zona de extracción

Zona	**Ubicación**	**Área (m²)**	**Volumen total (m³)**	**Porcentaje del total**
Zona 1	Sur (inicio)	4,752.21	11,907.2	30.5%
Zona 2	Media (intermedia)	5,097.51	11,293.6	28.9%
Zona 3	Norte (final, pegada al río)	5,198.77	15,825.3	40.6%
Total		15,048.49	39,026.1	100%

2. Distribución anual de la extracción (5 años)

Considerando que la temporada de lluvias (junio a octubre) impide la operación por seguridad y para evitar contaminación por sedimentos, cada año operativo tendrá 8 meses efectivos de trabajo (noviembre a mayo). La extracción se realizará de manera escalonada: Zona 1 (Sur) en los primeros 2 años, Zona 2 (Media) en los años 3 y 4, y Zona 3 (Norte) en el año 5.

Año	Zona de extracción	Volumen total a extraer (m^3)	Volumen mensual (m^3)*	Meses de operación	Meses de veda (lluvias)
Año 1	Zona 1 (Sur) - Inicio	5,953.6	744.2	Noviembre - Mayo (8 meses)	Junio - Octubre
Año 2	Zona 1 (Sur) - Finalización	5,953.6	744.2	Noviembre - Mayo (8 meses)	Junio - Octubre
Año 3	Zona 2 (Media) - Inicio	5,646.8	705.9	Noviembre - Mayo (8 meses)	Junio - Octubre
Año 4	Zona 2 (Media) - Finalización	5,646.8	705.9	Noviembre - Mayo (8 meses)	Junio - Octubre
Año 5	Zona 3 (Norte) - Final	15,825.3	1,978.2	Noviembre - Mayo (8 meses)	Junio - Octubre

Total 39,026.1

3. Capacidad de extracción verificada

Con la maquinaria disponible (retroexcavadora + 2 camiones de 7 m^3 + criba), se estima una capacidad de extracción realista de:

Concepto	Valor	Observación
Capacidad diaria de extracción	60 m^3/día	Considerando ciclos de carga, transporte y cribado
Días operativos al mes	20 días/mes	Descontando mantenimiento, contingencias y lluvias ligeras
Capacidad mensual	1,200 m^3/mes	60 m^3/día × 20 días
Capacidad anual (8 meses)	9,600 m^3/año	

Verificación del programa: El volumen máximo que se puede extraer en los 5 años es de 48,000 m^3 (9,600 m^3/año × 5 años). El programa propuesto extrae 39,026.1 m^3, lo cual está dentro de la capacidad instalada (81.3% de la capacidad máxima). Esto deja un margen de 18.7% para contingencias (lluvias atípicas, mantenimiento mayor, etc.).

4. Cronograma detallado de extracción (mes a mes)

Año	Zona	Mes	Volumen mensual (m^3)	Volumen acumulado (m^3)	Observaciones
Año 1	**Zona 1 (Sur)**	Noviembre	744	744	Inicio de operaciones. Extracción en la zona sur.
Diciembre	744	1,488			
Enero	744	2,232			
Febrero	744	2,976			
Marzo	744	3,720			
Abril	744	4,464			
Mayo	744	5,208			
Junio - Octubre	Veda	*5,208*	Temporada de lluvias (sin operación)		
Año 2	**Zona 1 (Sur)**	Noviembre	744	5,952	Finalización de extracción en la zona sur.
Diciembre	744	6,696			
Enero	744	7,440			
Febrero	744	8,184			
Marzo	744	8,928			
Abril	744	9,672			
Mayo	744	10,416			
Junio - Octubre	Veda	*10,416*	Temporada de lluvias (sin operación)		
Año 3	**Zona 2 (Media)**	Noviembre	706	11,122	Inicio de extracción en la zona media.
Diciembre	706	11,828			
Enero	706	12,534			
Febrero	706	13,240			
Marzo	706	13,946			
Abril	706	14,652			
Mayo	706	15,358			
Junio - Octubre	Veda	*15,358*	Temporada de lluvias (sin operación)		

Año	Zona	Mes	Volumen mensual (m^3)	Volumen acumulado (m^3)	Observaciones
Año 4	**Zona 2 (Media)**	Noviembre	706	16,064	Finalización de extracción en la zona media.
Diciembre	706	16,770			
Enero	706	17,476			
Febrero	706	18,182			
Marzo	706	18,888			
Abril	706	19,594			
Mayo	706	20,300			
Junio - Octubre	Veda	*20,300*	Temporada de lluvias (sin operación)		
Año 5	**Zona 3 (Norte)**	Noviembre	1,978	22,278	Inicio de extracción en la zona norte.
Diciembre	1,978	24,256			
Enero	1,978	26,234			
Febrero	1,978	28,212			
Marzo	1,978	30,190			
Abril	1,978	32,168			
Mayo	1,978	34,146			
Junio - Octubre	Veda	*34,146*	Temporada de lluvias (sin operación)		
Noviembre	1,978	36,124	Se extrae en noviembre para completar el volumen restante.		
Diciembre	1,978	38,102	Finalización de la extracción.		
Total extraído		**39,026.1**	**Fin de la concesión (5 años)**		

Utilización de explosivos

El proyecto no requerirá de uso de explosivos.

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

Los residuos generados durante la operación serán clasificados en orgánicos e inorgánicos y recolectados por el servicio municipal de limpia, conforme a los días y rutas establecidas. Se promoverá la separación básica y el adecuado almacenamiento temporal en contenedores destinados para tal fin.

Cuadro I.3. 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	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 realizaran los movimientos de tierra mínimos para reducir las emisiones.	Dispersados por el viento
Operación de extracción de materiales petreos 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	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

Duración Estimada del Proyecto (cronograma):

Etapa	**Duración**
Preparación del sitio	4 meses
Operación y/o mantenimiento	5 años
Cierre y abandono de sitio	5 meses

Cuadro I. 4 Cuadro resumen de características del proyecto.

CONCEPTO	Preparación del sitio (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
Consumo de energía eléctrica	50 kWh/mes	50 kWh/mes
Consumo de agua	1.2 m^3/mes	1.2 m^3/mes
Emisiones de gases de efecto	7.99 t CO_2e durante la	3.69 t CO_2e/mes

invernadero		operación	
Aprovechamiento de otros recursos naturales		Material pétreos	
Generación de residuos	Peligrosos	10 kg/mes (aceites usados, filtros, estopas y envases contaminados)	5 kg/mes (aceites de mantenimiento
	Manejo Especial		
	Sólidos Urbanos	1 kg/día	1825 kg/5 años
Descargas de agua residual y/o de proceso (Georreferenciación de descarga)		No existen descargas	0.04 m³/día (80 % del consumo de agua), tratadas mediante 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.
Otros en su caso (especificar)		Emisión temporal de polvo, ruido controladas mediante riego del terreno y mantenimiento preventivo de maquinaria	Mantenimiento preventivo de instalaciones hidráulicas, sanitarias, eléctricas, alberca, bombas, cisterna y áreas comunes

* Anexo I Memoria de Cálculo de características del proyecto de Extracción de Materiales Pétreos.

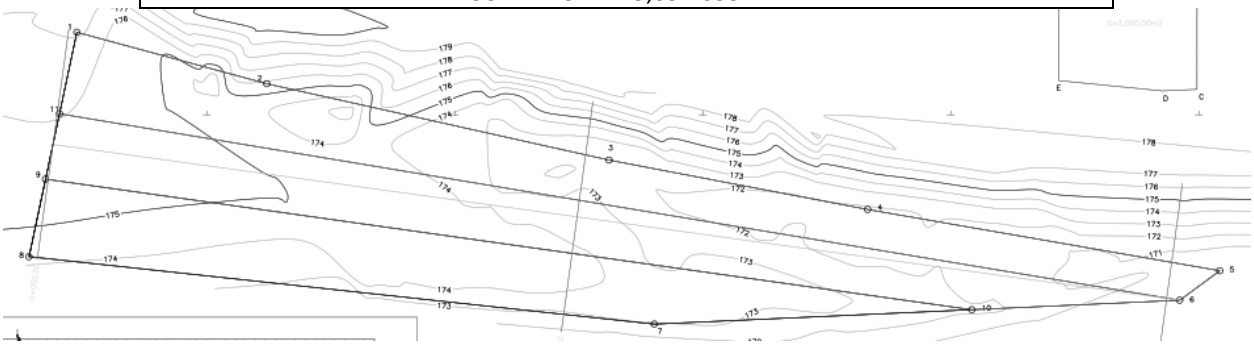
I.7 Superficies Generales del Proyecto

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

El proyecto San Miguel del Puerto se desarrollará sobre un predio con una superficie total de 15054.633 m^2, sobre el lecho del rio, así miso el promovente cuenta con un lote de 10,000.00 m^2 de la cual se destinaran 2000 m^2 al almacenamiento de materiales pétreos los cuales serán extraídos de la poligonal marcada, de acuerdo al programa de extracción que se está solicitando a la autoridad de Conagua la concesión. A un costado del rio se encuentra una construcción que se utilizara como bodega de sucios contando con área suficiente de 80 m^2, para almacenaje de algunos materiales propios del uso operativo.

*Cuadro I.5*Cuadro polígono total de extracción.

POLÍGONO ÁREA DE EXTRACCIÓN						
LADO					COORDENADAS	
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	Y	X
				1	1,759,074.89	801,410.70
1	2	S 74°52'33.76" E	59.503	2	1,759,059.36	801,468.14
2	3	S 77°27'38.22" E	106.041	3	1,759,036.34	801,571.65
3	4	S 79°12'17.20" E	79.604	4	1,759,021.43	801,649.85
4	5	S 80°09'58.46" E	108.088	5	1,759,002.97	801,756.35
5	6	S 53°41'24.66" W	15.047	6	1,758,994.06	801,744.22
6	7	S 87°24'33.59" W	159.062	7	1,758,986.87	801,585.32
7	8	N 83°51'48.13" W	190.186	8	1,759,007.20	801,396.23
8	1	N 12°04'10.01" E	69.216	1	1,759,074.89	801,410.70
SUPERFICIE = 15,054.633 m2						



La superficie del terreno se distribuye de la siguiente manera:

De acuerdo al as etapas programadas de extracción se presentan los cuadros de construcción de cada una de las etapas de extracción

Cuadro I.6. Polígono del área de extracción proyecto San Miguel del Puerto

POLÍGONO ETAPA DE EXTRACCIÓN 1						
LADO					COORDENADAS	
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	Y	X
				9	1,759,030.57	801,401.23
9	10	S 82°00'06.87" E	282.863	10	1,758,991.21	801,681.34
10	7	S 87°24'33.59" W	96.111	7	1,758,986.87	801,585.32
7	8	N 83°50'38.30" W	190.18	8	1,759,007.26	801,396.24
8	9	N 12°04'10.01" E	23.835	9	1,759,030.57	801,401.23
SUPERFICIE = 4,752.218 m2						

POLÍGONO ETAPA DE EXTRACCIÓN 2						
LADO					COORDENADAS	
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	Y	X
				11	1,759,050.30	801,405.45
11	6	S 80°34'24.00" E	343.417	6	1,758,994.06	801,744.22
6	10	S 87°24'33.59" W	62.951	10	1,758,991.21	801,681.34
10	9	N 82°00'06.87" W	282.863	9	1,759,030.57	801,401.23
9	11	N 12°04'10.01" E	20.18	11	1,759,050.30	801,405.45
SUPERFICIE = 5,097.515 m2						

POLÍGONO ETAPA DE EXTRACCIÓN 3						
LADO					COORDENADAS	
EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	Y	X
				1	1,759,074.89	801,410.70
1	2	S 74°52'33.76" E	59.503	2	1,759,059.36	801,468.14
2	3	S 77°27'38.22" E	106.041	3	1,759,036.34	801,571.65
3	4	S 79°12'17.20" E	79.604	4	1,759,021.43	801,649.85
4	5	S 80°09'58.46" E	108.088	5	1,759,002.97	801,756.35
5	6	S 53°41'24.66" W	15.047	6	1,758,994.06	801,744.22
6	11	N 80°34'24.00" W	343.417	11	1,759,050.30	801,405.45
11	1	N 12°04'10.01" E	25.137	1	1,759,074.89	801,410.70
SUPERFICIE = 5,198.777 m2						

Anexo II Cuadros de construcción en formato de excel

I.7.2 Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones proyectadas

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

Durante las etapas de preparación del sitio se intervendrán áreas temporales destinadas a la instalación de infraestructura provisional necesaria para la ejecución de la obra, tales como bodega de materiales, almacén de herramientas, sanitarios portátiles, zonas de acopio de materiales, áreas de maniobra para maquinaria y espacios para almacenamiento temporal de residuos de construcción.

Estas instalaciones ocuparán únicamente la superficie indispensable dentro del predio y serán retiradas al concluir el acondicionamiento, restituyendo dichas áreas conforme al diseño final del proyecto. No se prevé la ocupación permanente de estas superficies, ya que su utilización será exclusivamente temporal durante la ejecución de las obras.

I.7.4 Superficie total de vegetación existente y por afectar

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

Superficies generales del Proyecto		
Concepto	**Superficie**	
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	15,054.633 m2	
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones	0	
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas (fracción del polígono del predio 2,000 m^2, construcción existente que servirá para almacén 80 m^2)	2080 m^2	
	Existente	Por afectar
Superficie total de vegetación	10,000 m^2	2000 m^2
Superficie de vegetación forestal total	0	0
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		
Bosque de latifoliadas, caducifolio templandoo subpolar	0	0
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	15,054.633 m2	
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	15,054.633 m2	
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	0	

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

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)

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	Extracción de materiales pétreos	Vinculable con el proyecto al tratarse de extracción de materiales petreos	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, 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 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	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.
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	Vinculable con el proyecto, debido a que	El contratista dispondrá de un sanitario móvil durante

	reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;	durante la construcción del proyecto es necesario el uso de agua.	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 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.		Vinculante con el proyecto por el personal que estará laborando en las diferentes etapas del proyecto	El uso de sistemas de tratamiento de aguas residuales durante la operación permitirá evitar descargas de aguas residuales que no cumplan con los limites permisibles.
CAPÍTULO IV Prevención y Control de la Contaminación del Suelo			
ARTÍCULO 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

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia de 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:	Extracción de materiales pétreos	c Extracción de materiales pétreos	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	I. Datos generales del proyecto, del	Vinculante con el proyecto	Se ingresará la

Artículo	Fracción	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:	promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.		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.

Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estado Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Se realizó la vinculación del proyecto con esta Ley, derivado del análisis de la ubicación la cual se encuentra inmerso en la microcuenca hidrológica

Cuadro II.3. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Fracción	Vinculación	Forma de cumplimiento
Capítulo I Prevención y control de la contaminación del agua			
ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.		Se vincula con el proyecto, en las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos sólidos, aun cuando no se encuentren cuerpos de agua próximos al proyecto.	Para cumplir con este artículo, se prohibirá la disposición de cualquier tipo de residuo en los Cuerpos de agua cercanos al proyecto, que pudieran afectar su calidad. Por otra parte, se procurará realizar la obra en las corrientes intermitentes en época de secas para evitar la contaminación del vital líquido.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales.

Cuadro II.4. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo	Vinculación y forma de cumplimiento
ARTICULO 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	Se recomendará a todo el personal que estará laborando en las diferentes etapas del proyecto para que no arrojen basura o algún tipo de residuo a a las corrientes de agua y sus zonas federales.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Cuadro II.5. Vinculación del proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.

Artículo	Fracción	Vinculación con el proyecto	Forma de cumplimiento
Capítulo único Atribuciones de los tres órdenes de gobierno y coordinación entre dependencias			
Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:	III. Controlar los residuos sólidos urbanos y, en coordinación con las entidades federativas, aprovechar la materia orgánica en procesos de generación de energía	Vinculable con el proyecto, al requerir de personal para laborar en las diferentes etapas del proyecto y que se prevé generarán residuos sólidos urbanos.	III. Controlar los residuos sólidos urbanos colocar contenedores durante cada una de las etapas y solicitar el servico de recoleccion municipal

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

Tiene por objeto reglamentar la Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Se realizó el análisis del presente ordenamiento, sin embargo, por la naturaleza del proyecto no le aplica ninguno de los artículos.

Ley federal de responsabilidad ambiental

Artículo 1o.- La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

La vinculación con dicha ley radica en el hecho del promovente de presentar este estudio para obtener las autorizaciones correspondientes

Programa Nacional de Desarrollo Urbano

El Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021-2024 tiene como objetivos principales los siguientes:

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

Respecto del Desarrollo Económico y Turístico, la inversión en infraestructura, fomenta mejoras en transporte, servicios básicos y conectividad para hacer más accesibles los Pueblos Mágicos,

impulsa la economía local durante todas las etapas del proyecto, así mismo ofrece una oferta más al turismo nacional y extranjero, con el enfoque sustentable del proyecto

Estrategia Nacional de Cambio Climático y Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMART), derivado del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, contribuirá con los objetivos establecidos como parte de su segundo eje de Política Social. Sus objetivos prioritarios, estrategias prioritarias y acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. En ese sentido el proyecto, no pondrá en riesgo a este objetivo, puesto que se implementarán acciones que permitirán y asegurarán la conservación de la biodiversidad del área del proyecto.

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

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Istmo de Tehuantepec (POERTEO)

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Tiene el propósito de establecer las bases para que las dependencias y entidades de la administración pública federal formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural.

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- Minería-Turismo, como se aprecia en la siguiente figura:

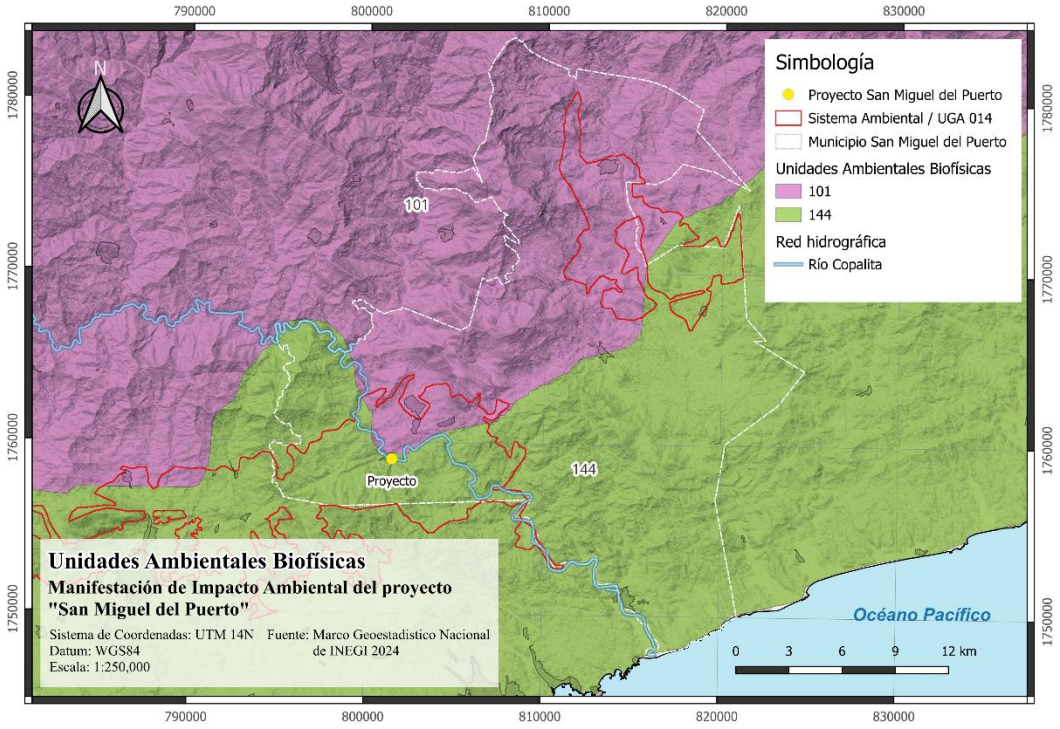


Figura II.1. Unidad Ambiental Biofísica en la que se encuentra inmerso el proyecto.

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.6. 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.
Infraestructura 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 no contraviene la política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable, con mejores relaciones consumo – 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 implementarán 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.

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 014 con política de Aprovechamiento Sustentable, los sectores recomendados son asentamientos humanos, con una superficie total de 233,865.99 ha, con una biodiversidad alta, nivel de riesgo medio, nivel de presión alto esto se puede apreciar en el mapa siguiente:

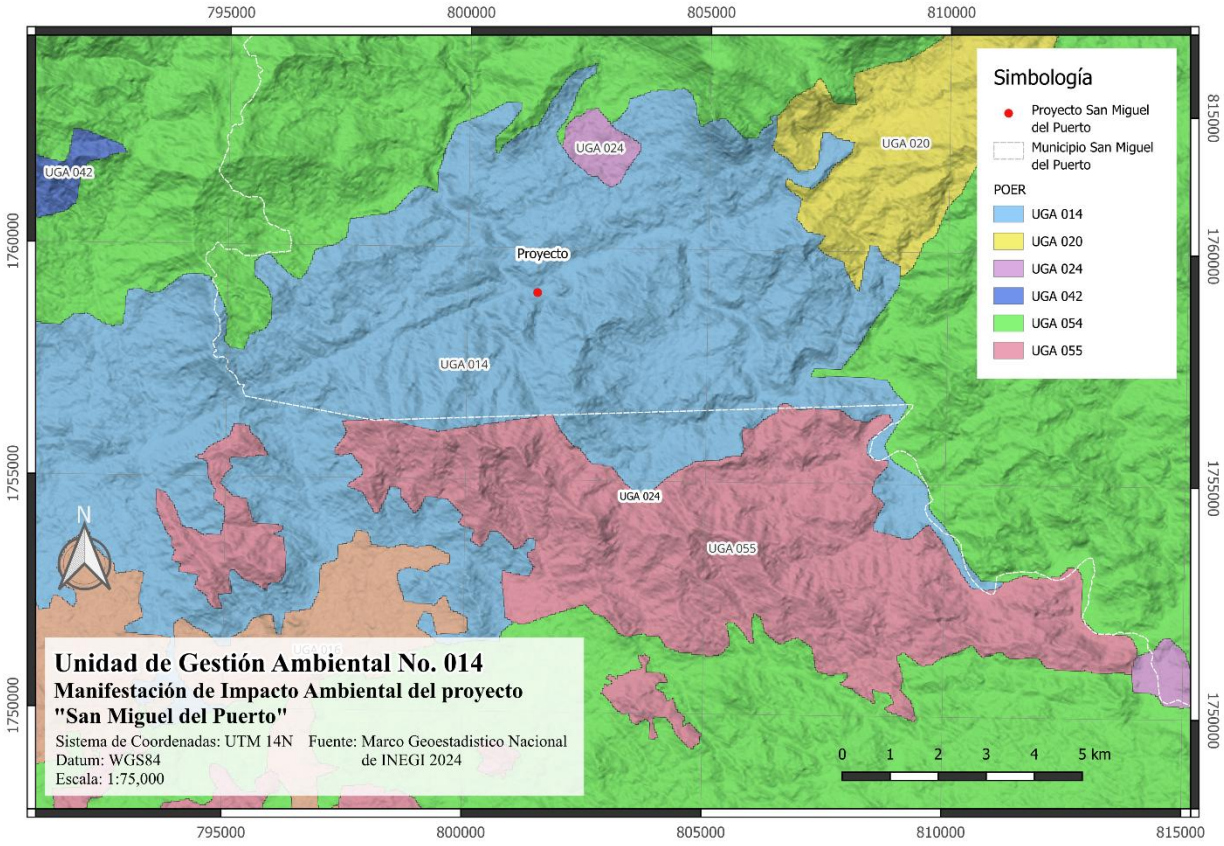


Figura II.2. Unidad de Gestión Ambiental en la que se ubica el proyecto.

Cuadro II.7. Características de la UGA 014

UGA	POLITICA	SECTORES RECOMENDADOS	SUPERFICIE (ha)	BIODIVERSIDAD	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE PRESIÓN
014	Aprovechamiento sustentable	Turismo, Ecoturismo	233,769.24 hectáreas.	Alta	Medio	Bajo

A continuación, se realizó la vinculación del proyecto con los criterios de regulación de la UGA 014.

Cuadro II.8. Criterio de regulación ecológica de la UGA 014.

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto	Vinculación con criterios de la UGA 014
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	*Art. 27: Establece que las aguas, cauces y materiales pétreos de los cauces son propiedad de la Nación; su aprovechamiento requiere concesión o permiso de la autoridad federal.*	*Cumplimiento: El proyecto contará con la concesión otorgada por CONAGUA para la extracción de materiales pétreos en el cauce del río, conforme al Art. 27 Constitucional.*	*L-14: El proyecto se alinea con el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales (materiales pétreos) en la UGA 014, siempre que se realice con las medidas de mitigación y restauración establecidas.*

Nombre del instrumento jurídico	**Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)**	**Congruencia o cumplimiento del Proyecto**	**Vinculación con criterios de la UGA 014**
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	*- Art. 28: Establece la obligación de presentar una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) para obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico.* *- Art. 30: Define el contenido mínimo de la MIA.* *- Art. 34: Obliga al promovente a publicar un extracto del proyecto en un periódico de circulación estatal.* *- Art. 35 Bis 1: El responsable técnico de la MIA debe declarar bajo protesta de decir verdad.* *- Arts. 117 y 121: Regulan la prevención y control de la contaminación del agua, prohibiendo descargas sin tratamiento.* *- Art. 134: Establece la necesidad de controlar los residuos sólidos como fuente de contaminación del suelo.*	*Cumplimiento: Se presenta la MIA en su Modalidad Particular (MIA-P) ante SEMARNAT para obtener la autorización en materia de impacto ambiental. La MIA-P incluye todos los capítulos requeridos por el Art. 30. Se realizará la publicación del extracto del proyecto en el periódico de circulación estatal dentro de los plazos establecidos. El responsable técnico firmó la declaración bajo protesta de decir verdad. Durante la operación del proyecto, se implementará un sistema de biodigestión para el tratamiento de aguas residuales, y durante la construcción se usarán sanitarios portátiles. Durante la construcción y operación, se colocarán contenedores señalizados para la correcta disposición de residuos sólidos.*	*C-013, C-015, C-017, C-046, C-047: El proyecto cumple con la preservación de zonas riparias (C-013), mantiene vegetación riparia en franja ≥ 50 m (C-015), prohíbe la quema de residuos (C-017), y contempla programas de restauración en caso de afectación al suelo (C-046), así como prevención de impactos a la vida silvestre (C-047).*
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	*- Art. 5, Fracc. VII: Especifica que la extracción de materiales pétreos en cauces, vasos, riberas o zonas federales requiere autorización en materia de impacto ambiental.* *- Art. 9: Establece la obligación de presentar la MIA para su evaluación.* *- Art. 12: Detalla la información que debe contener la MIA-P.*	*Cumplimiento: La actividad se encuentra en el supuesto del Art. 5, Fracc. VII, incisos a) y b), por realizarse en cauce y ribera. Se ingresó la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA-P) ante SEMARNAT para su evaluación. La MIA-P contiene todos los apartados exigidos por el Art. 12 (datos generales, descripción del proyecto, vinculación jurídica, descripción del sistema ambiental, identificación de impactos, medidas de mitigación, pronósticos y anexos técnicos).*	*C-013, C-014, C-015: El proyecto evita la modificación de cauces naturales (C-014) y preserva la vegetación riparia en una franja de 50 m (C-015), cumpliendo con los criterios de la UGA 014.*

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto	Vinculación con criterios de la UGA 014
Ley de Aguas Nacionales (LAN)	*- Art. 3, Fracc. XXV: Define la zona federal marítimo-terrestre.* *- Art. 4, Fracc. III: Los materiales pétreos arrastrados por las corrientes son bienes de la Nación.* *- Art. 13, Fracc. VI: Las extracciones de arena, grava o cualquier otro material que se arrastre en cauces requieren concesión otorgada por CONAGUA.* *- Art. 86 Bis 2: Prohíbe arrojar o depositar basura, materiales, lodos o cualquier residuo que contamine los cuerpos receptores y zonas federales.*	*Cumplimiento: Se gestionará la concesión para extracción de materiales pétreos ante CONAGUA conforme al Art. 13, Fracc. VI. Durante la construcción y operación se prohibirá la disposición de cualquier tipo de residuo en los cuerpos de agua cercanos. Se realizarán las obras preferentemente en época de secas para evitar la contaminación del agua, y se respetará una franja de vegetación riparia.*	*C-014: El proyecto evita la modificación de cauces naturales y flujos de escurrimiento, cumpliendo con el criterio C-014 de la UGA 014. C-015: Se respetará una franja de vegetación riparia de 50 m, conforme al criterio C-015.*
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	*- Art. 178: Establece los requisitos para la concesión de extracción de materiales pétreos.* *- Art. 185: Señala que la concesión no libera al titular de cumplir con la MIA ante SEMARNAT.*	*Cumplimiento: La solicitud de concesión se integrará con los requisitos establecidos en el Art. 178, incluyendo el plano del polígono de extracción, el programa de extracción anual y el plan de restauración. Se cuenta con la autorización de SEMARNAT en materia de impacto ambiental como requisito previo.*	*L-14: El aprovechamiento de materiales pétreos se realizará de manera sustentable, contribuyendo al desarrollo económico de la región sin comprometer los servicios ambientales de la UGA 014.*
Ley Minera	*Art. 1, Párrafo 2: Excluye de su aplicación la extracción de materiales pétreos para uso directo en construcción, cuando se realice en cauces.*	*Cumplimiento: La actividad se rige por la Ley de Aguas Nacionales y no por la Ley Minera, ya que la extracción se realiza en un cauce para uso en construcción, por lo que no se requiere concesión minera.*	*C-048: No aplica, ya que el proyecto no utiliza explosivos para la extracción de materiales pétreos.*
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	*- Art. 10, Fracc. III: Los municipios tienen a su cargo la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos.* *- Art. 50: Los generadores de residuos peligrosos deben presentar su plan de manejo* *.*	*Cumplimiento: Se colocarán contenedores señalizados para la separación de residuos durante todas las etapas del proyecto. Se solicitará el servicio de recolección municipal para los residuos sólidos urbanos. Los residuos peligrosos (aceites usados, filtros, estopas) serán almacenados temporalmente y entregados a un gestor autorizado, y se presentará el plan de manejo correspondiente.*	*C-017: Se prohíbe la quema de residuos sólidos, alineándose con el criterio C-017 de la UGA 014. C-046: En caso de contaminación del suelo, se implementarán programas de restauración conforme al criterio C-046.*

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto	Vinculación con criterios de la UGA 014
Ley General de Cambio Climático	*Art. 8: Obliga a incorporar criterios de mitigación y adaptación al cambio climático en los proyectos.*	*Cumplimiento: El proyecto contempla la reducción de emisiones mediante mantenimiento preventivo de maquinaria y uso eficiente de combustibles. Se cuantificarán las emisiones de GEI en la MIA y se propondrán medidas de mitigación.*	*L-14: El proyecto contribuye a la conservación de la cobertura vegetal y servicios ambientales, alineándose con la estrategia de la UGA 014 de transitar hacia actividades sustentables.*
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	*Art. 117: Prohíbe el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sin autorización.*	*Cumplimiento: El polígono de extracción se ubica en zona de cauce y ribera, no en terrenos forestales. En caso de requerir remoción de vegetación, se solicitará la autorización correspondiente ante SEMARNAT.*	*C-013, C-015: Se preservará la vegetación riparia en una franja de 50 m, protegiendo los ecosistemas forestales asociados al cauce.*
NOM-001-SEMARNAT-2021	*Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores.*	*Cumplimiento: No se generarán descargas directas a cuerpos de agua. Las aguas residuales (0.04 m³/día) serán tratadas mediante biodigestor y sistema de reutilización de aguas grises, cumpliendo con los límites establecidos en la NOM-001.*	*C-014: Se evita la contaminación de cauces naturales, cumpliendo con el criterio C-014 de la UGA 014.*
NOM-003-SEMARNAT-1997	*Límites máximos permisibles de contaminantes para aguas residuales tratadas que se reusen en servicios públicos.*	*Cumplimiento: El agua tratada será reutilizada para riego de áreas verdes y control de polvo en el sitio, cumpliendo con los parámetros de la NOM-003.*	*L-14: La reutilización del agua contribuye al aprovechamiento sustentable de los recursos en la UGA 014.*
NOM-059-SEMARNAT-2010	*Protección ambiental de especies nativas de flora y fauna silvestres en categorías de riesgo.*	*Cumplimiento: Se realizó un estudio de campo para identificar especies de flora y fauna en el área de intervención. No se encontraron especies enlistadas en la NOM-059 en el área de extracción directa, por lo que no se requerirán medidas especiales de rescate. Se respetará la franja de vegetación riparia.*	*C-047: Se previenen y, en su caso, reparan los efectos negativos sobre la vida silvestre, cumpliendo con el criterio C-047 de la UGA 014.*
NOM-052-SEMARNAT-2005	*Características, procedimiento de identificación, clasificación y listado de residuos peligrosos.*	*Cumplimiento: Los residuos peligrosos generados (aceites usados, filtros, estopas y envases contaminados) serán clasificados y manejados conforme a esta norma.*	*C-017, C-046: El manejo adecuado de residuos peligrosos evita la contaminación del suelo y la quema de residuos, alineándose con los criterios C-017 y C-046.*
NOM-054-SEMARNAT-1993	*Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos peligrosos.*	*Cumplimiento: Los residuos peligrosos serán almacenados por separado según su compatibilidad química, evitando mezclas que generen reacciones peligrosas.*	*C-017: Se evita la generación de residuos que puedan ser quemados o mal dispuestos, cumpliendo con el criterio C-017.*

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto	Vinculación con criterios de la UGA 014
NOM-083-SEMARNAT-2003	*Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.*	*Cumplimiento: Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos en el sitio autorizado por el municipio de San Miguel del Puerto, cumpliendo con las especificaciones de esta norma.*	*C-017: Se prohíbe la quema de residuos sólidos, alineándose con el criterio C-017 de la UGA 014.*
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003	*Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos.*	*Cumplimiento: Se implementarán medidas de control para evitar derrames de combustibles y aceites en el suelo. En caso de contingencia, se realizará la remediación conforme a esta norma.*	*C-046: En caso de contaminación del suelo, se implementarán programas de restauración y recuperación, cumpliendo con el criterio C-046.*
NOM-045-SEMARNAT-1996	*Límites máximos permisibles de emisiones de ruido de vehículos automotores y maquinaria.*	*Cumplimiento: La maquinaria contará con mantenimiento preventivo para reducir las emisiones de ruido, cumpliendo con los límites establecidos.*	*C-047: Se previenen impactos a la vida silvestre por ruido, alineándose con el criterio C-047.*

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (POETO) - UGA 014	*L-14: Aprovechar sustentablemente para actividades ecoturísticas y apícolas las 182,176 ha de bosque y selvas, así como aprovechar las 49,746 ha con aptitud productiva, para conservar la cobertura de bosques y selvas con sus recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades congruentes con la aptitud territorial, como son las de tipo industrial y turística.* *C-013: Preservación de zonas riparias* *C-014: Evitar modificación de cauces naturales.* *C-015: Mantener vegetación riparia en franja ≥ 50 m* *. C-016: Mantener estructura y función de dunas costeras.* *C-017: Desterrar la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.* *C-020, C-029, C-031, C-032, C-033: (Criterios adicionales no detallados en el archivo, pero que deberán ser consultados en el POETO completo).* *C-045: Distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales para industrias con desechos peligrosos.* *C-046: Programas de restauración por contaminación de suelos.* *C-047: Prevenir y reparar efectos negativos sobre vida silvestre.* *C-048: Restringir uso de explosivos en minería; preferir cemento expansivo o hilo diamantado.*	*Cumplimiento con L-14: El proyecto se alinea con la política de aprovechamiento sustentable de la UGA 014, al extraer materiales pétreos con medidas de mitigación, restauración y conservación de servicios ambientales. Cumplimiento con C-013 y C-015: Se respetará una franja de vegetación riparia de 50 m.* *Cumplimiento con C-014: No se modificarán cauces naturales* *Cumplimiento con C-016: No aplica, ya que el proyecto no se ubica en zona costera.* *Cumplimiento con C-017: Se prohíbe la quema de residuos.* *Cumplimiento con C-045: El proyecto se ubica a más de 5 km de centros de población.* *Cumplimiento con C-046: Se implementará un programa de restauración al finalizar la extracción.* *Cumplimiento con C-047: Se implementarán medidas para prevenir afectaciones a la fauna.* *Cumplimiento con C-048: No se utilizan explosivos.*	*Vinculación directa: El proyecto se ubica dentro de la UGA 014, por lo que cumple con todos los criterios aplicables:* *- L-14: El proyecto contribuye al aprovechamiento sustentable de recursos.* *- C-013, C-014, C-015: Se preservan zonas riparias y cauces.* *- C-017: Se prohíbe la quema de residuos.* *- C-046: Se contempla restauración de suelos.* *- C-047: Se previenen impactos a la fauna.* *- C-048: No se usan explosivos.*

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto	Vinculación con criterios de la UGA 014
Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Istmo de Tehuantepec (POERTEO)	*Política de Aprovechamiento. Criterios de regulación: Preservación de zonas riparias (C-013), evitar modificación de cauces (C-014), mantener vegetación riparia (C-015).*	*Cumplimiento: El proyecto se alinea con las políticas de aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables. Se respetarán los criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA 024.*	*C-013, C-014, C-015: Los mismos criterios aplican a nivel regional, por lo que el proyecto cumple con las disposiciones del POERTEO.*
Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030	*Promueve el Desarrollo Sustentable equilibrando lo económico, social y ambiental.*	*Cumplimiento: El proyecto contribuye al desarrollo económico y social al generar empleos locales y proveer materiales para la construcción, mientras se implementan medidas de cuidado ambiental (manejo de residuos, tratamiento de aguas, reforestación).*	*L-14: El proyecto contribuye a la transición hacia actividades sustentables en la UGA 014, generando desarrollo económico sin comprometer los servicios ambientales.*
Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2022-2028	*Considera el eje de vivienda y el eje transversal de desarrollo sostenible y cambio climático.*	*Cumplimiento: El proyecto se alinea con el eje transversal de desarrollo sostenible al establecer medidas para mitigar los efectos ambientales (manejo de residuos, tratamiento de aguas, reforestación).*	*L-14: El proyecto apoya el desarrollo económico de la región con enfoque sustentable, alineado con el Plan Estatal.*
Plan Municipal de Desarrollo Sostenible de San Miguel del Puerto2022-2024	*Busca armonizar la dimensión social, económica y ambiental.*	*Cumplimiento: Se espera contribuir con el desarrollo económico local en el sector de la construcción, considerando acciones que fortalezcan el cuidado del medio ambiente.*	*L-14: El proyecto se alinea con el desarrollo sostenible del municipio, aprovechando los recursos con responsabilidad ambiental.*
Decreto del Área Natural Protegida (ANP)	*LGEEPA Art. 76: Establece la creación del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP). Federal: ANP como Parque Nacional Huatulco, Parque Nacional Lagunas de Chacahua, etc. Estatal: Parque Estatal "Cerro Ta-Mee", Parque Estatal "Hierre el Agua", etc.*	*Cumplimiento: El proyecto NO se ubica dentro de ninguna ANP de carácter federal o estatal. La ANP más cercana (Parque Nacional Huatulco) se encuentra a una distancia considerable, por lo que no se generarán afectaciones.*	*No aplica: El proyecto no se ubica en ANP, por lo que no se contravienen las disposiciones de las áreas protegidas.*
Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC)	*Áreas certificadas voluntariamente para la conservación.*	*Cumplimiento: El proyecto NO se ubica dentro de ninguna ADVC. La ADVC más cercana (Pluma Hidalgo) se encuentra a 28.77 km en línea recta, por lo que no se generarán afectaciones.*	*No aplica: El proyecto no se ubica en ADVC.*

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto	Vinculación con criterios de la UGA 014
Plan o Programa de Manejo del ANP o ADVC	*Los Planes de Manejo establecen las reglas de operación y conservación para cada ANP.*	*Cumplimiento: Dado que el proyecto no se ubica dentro de ningún ANP o ADVC, los Planes de Manejo de dichas áreas no son aplicables al proyecto.*	*No aplica.*
Reglamento de Construcción del Municipio de San Miguel del Puerto	*Establece requisitos para obras de construcción y extracción de materiales.*	*Cumplimiento: Se obtendrán los permisos municipales correspondientes para la adecuación del terreno y la operación del proyecto.*	*L-14: El proyecto se alinea con el desarrollo ordenado del municipio.*
Reglamento de Protección Ambiental Municipal	*Disposiciones locales para el control de emisiones, ruido y residuos.*	*Cumplimiento: Se cumplirá con las disposiciones municipales en materia de emisiones de polvo y ruido, mediante riego del terreno y mantenimiento preventivo de maquinaria.*	*C-017, C-047: Se controlan emisiones y ruido, cumpliendo con los criterios de la UGA 014.*
Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de San Miguel del Puerto	*Normas de convivencia y protección ambiental en el municipio.*	*Cumplimiento: Se respetarán los horarios de operación y las normas de convivencia establecidas en el Bando Municipal, evitando molestias a la población.*	*C-045: El proyecto se ubica a más de 5 km de centros de población, cumpliendo con el criterio C-045.*
Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)	*México es signatario. Promueve la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de sus componentes.*	*Cumplimiento: El proyecto contempla un programa de restauración con especies nativas y la preservación de la vegetación riparia, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad local.*	*C-013, C-015, C-047: Se protege la biodiversidad asociada a zonas riparias y se previenen impactos a la fauna.*
Acuerdo de París	*México se comprometió a reducir sus emisiones de GEI.*	*Cumplimiento: El proyecto cuantifica sus emisiones de GEI y propone medidas de mitigación, como el mantenimiento preventivo de maquinaria para reducir el consumo de combustible.*	*L-14: El proyecto contribuye a la mitigación del cambio climático al promover el uso eficiente de combustibles.*

Con base en el análisis de vinculación con la UGA 014 del POETO, se determina que:

El proyecto de extracción de materiales pétreos en el Municipio de San Miguel del Puerto es ambientalmente viable y congruente con los criterios de la UGA 014, siempre que se implementen las medidas de mitigación, prevención y restauración establecidas en la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), y se cumpla con la concesión otorgada por CONAGUA.

Por lo tanto, el proyecto no contraviene las disposiciones del ordenamiento ecológico aplicable, y se recomienda su autorización en materia

de impacto ambiental, sujeto al cumplimiento de las condicionantes establecidas en el presente estudio.

"El proyecto cumple cabalmente con los criterios de regulación ecológica y la política ambiental de la UGA 014 del POETO, garantizando un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la preservación de los ecosistemas riparios y la restauración del área intervenida, sin generar afectaciones a las áreas naturales protegidas, a la biodiversidad ni a los centros de población circundantes."

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.1.4 Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano

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 En su eje* de Desarrollo Sustentable: Establece la conservación de ecosistemas, la protección de cuencas e hídrica, y la transición hacia la economía circular. Toda actividad extractiva debe garantizar el uso racional de los recursos sin degradar el entorno. Infraestructura y Consumo de Insumos: El PND contempla metas de infraestructura masiva (carreteras, trenes y vivienda social). Esto genera una alta demanda indirecta de agregados pétreos, pero la operación de los bancos de material se rige por las autorizaciones ambientales de impacto y normatividades de mitigación correspondientes a nivel estatal o federal.

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.*

Plan Municipal de Desarrollo Sostenible de San Miguel del Puerto2022-2024

Se realizó la vinculación del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo Sostenible de San Miguel del Puerto2022-2024., 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 de San Miguel del Puerto.

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

Decretos y programas de conservación y manejo de áreas naturales protegidas

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.

En México existen 232 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter federal, administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, suman una extensión aproximada de 98,000,719 hectáreas (alrededor de 980,000 km^2), las cuales se distribuyen de la siguiente manera: Superficie terrestre: 23,096,563 ha (representa el 11.76% del territorio terrestre nacional).Superficie marina: 74,904,155 ha (representa el 23.78% de la superficie marina del país).

En el estado de Oaxaca existen 16 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter federal, además de una red masiva de conservación comunitaria a través de las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC).

Área Natural Protegida Federal	**Categoría de Manejo**	**Extensión Aproximada (ha)**	**Ecosistema / Características**
Cuicatlán - Tehuacán (Compartida con Puebla)	Reserva de la Biosfera	296,272.00 ha (Total)	Cactáceas, matorral xerófilo y biodiversidad árida única.
Lagunas de Chacahua	Parque Nacional	14,896.07 ha	Sistemas lagunares, manglares y fauna marina.
Huatulco	Parque Nacional	11,890.98 ha	Selva baja caducifolia y zonas marinas arrecifales.

Área Natural Protegida Federal	Categoría de Manejo	Extensión Aproximada (ha)	Ecosistema / Características
Boquerón de Tonalá	Área de Protección de Flora y Fauna	3,912.32 ha	Cañón y bosque tropical caducifolio en la Mixteca.
Benito Juárez	Parque Nacional	2,591.52 ha	Bosques de pino-encino en los Valles Centrales.
Bajos de Coyula II (Decreto reciente)	Área de Protección de Flora y Fauna	2,633.49 ha	Conectividad de selvas secas y vegetación costera.
Huatulco II y Tangolunda (Nuevos parques)	Parques Nacionales	≈2,348 ha	Protección de selvas y faja costera de la costa oaxaqueña.
Yagul	Monumento Natural	1,076.06 ha	Valor ecológico, histórico y arqueológico (matorral xerófilo).
Santuarios Playa Escobilla, Morro Ayuta, Chacahua	Santuarios (Playas)	>800 ha	Zonas clave de anidación masiva de tortuga marina.

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.

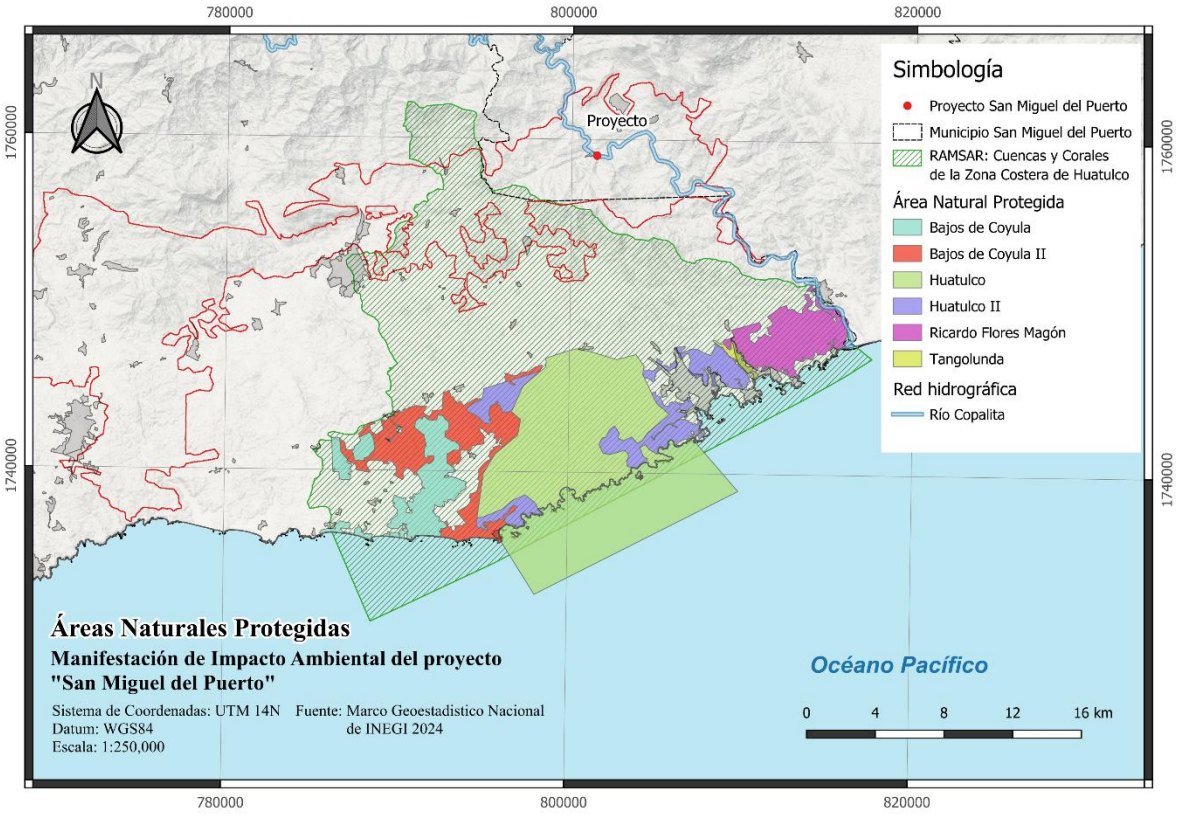


Figura II.3. Ubicación del proyecto referente a Áreas Naturales Protegidas federales.

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).

n conjunto, estas 6 áreas estatales abarcan una superficie aproximada de 7,532.59 hectáreas (alrededor de 75.3 km²):

Área Natural Protegida Estatal	Categoría de Manejo	Municipio(s) / Región	Extensión (ha)	Ecosistema / Tipo de Vegetación
Hierve el Agua	Parque Estatal	San Lorenzo Albarradas (Valles Centrales)	4,125.10 ha	Selva baja caducifolia y formaciones de manantiales petrificados.
La Sabana	Reserva Estatal	San Juan Cotzocón (Sierra Mixe)	2,050.00 ha	Selva alta y mediana perennifolia, plantaciones forestales.
Zona de Reserva Ecológica y ANP	Reserva Ecológica	Oaxaca de Juárez (Valles Centrales)	1,239.52 ha	Bosque de pino-encino, matorral xerófilo y selva baja caducifolia.
Cerro del Fortín	Parque Estatal	Oaxaca de Juárez (Valles Centrales)	87.99 ha	Bosque de encino, matorral xerófilo y selva baja caducifolia.
Parque Ecológico Regional del Istmo	Reserva Ecológica	Juchitán de Zaragoza y El Espinal (Istmo)	30.42 ha	Selva baja caducifolia y matorral xerófilo.
Cerro Ta-Mee	Parque Estatal	San Juan Bautista Cuicatlán (Cañada)	20.06 ha	Selva xerófila y cactáceas.

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.

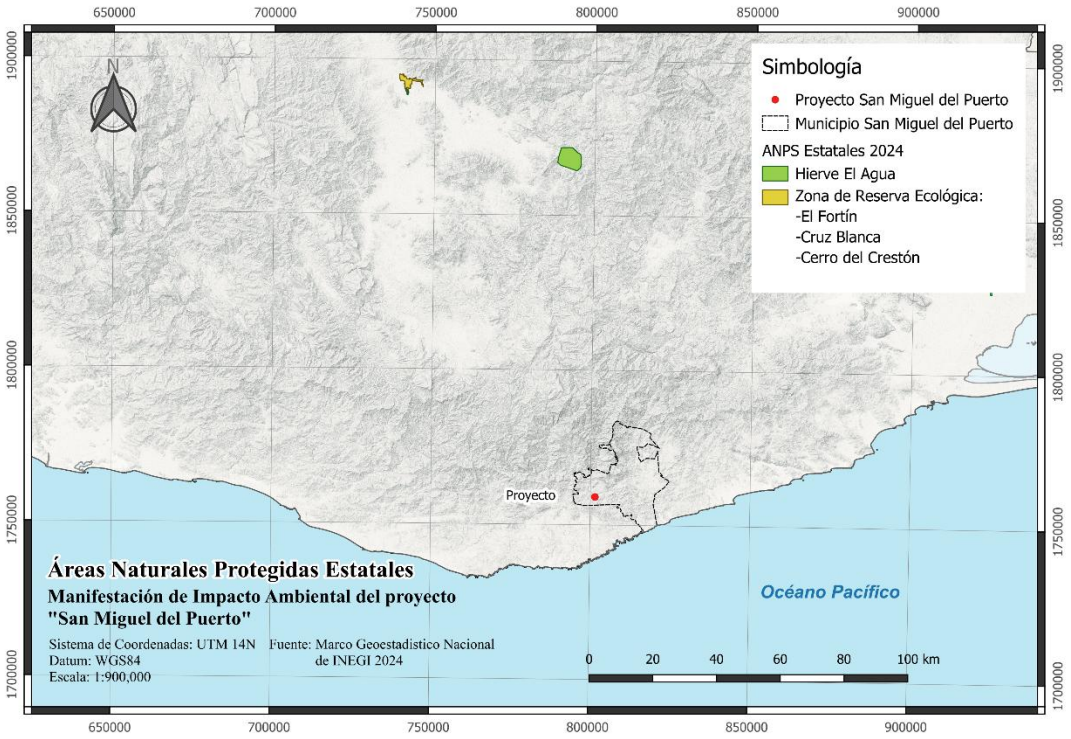


Figura II.4. Ubicación del proyecto con relación al ANP estatal más cercano

Áreas 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.

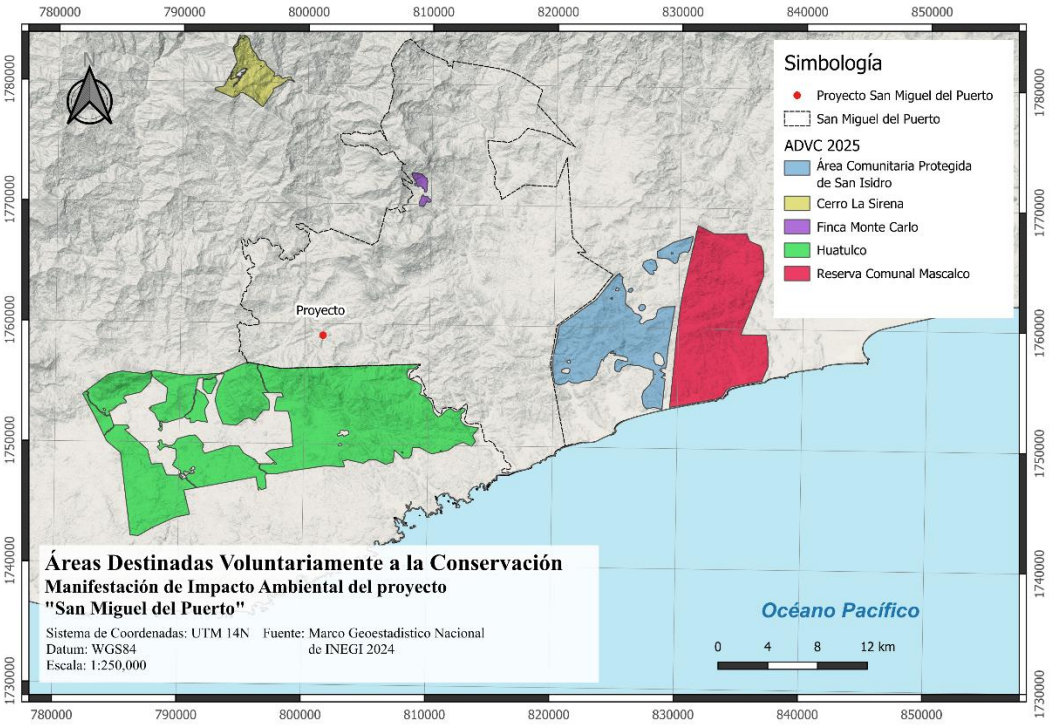


Figura II.5. Ubicación del proyecto con el ADVC más cercano.

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 aprox. en línea recta.

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 dentro de la region prioritaria "sierra sur y costa Oaxaca".

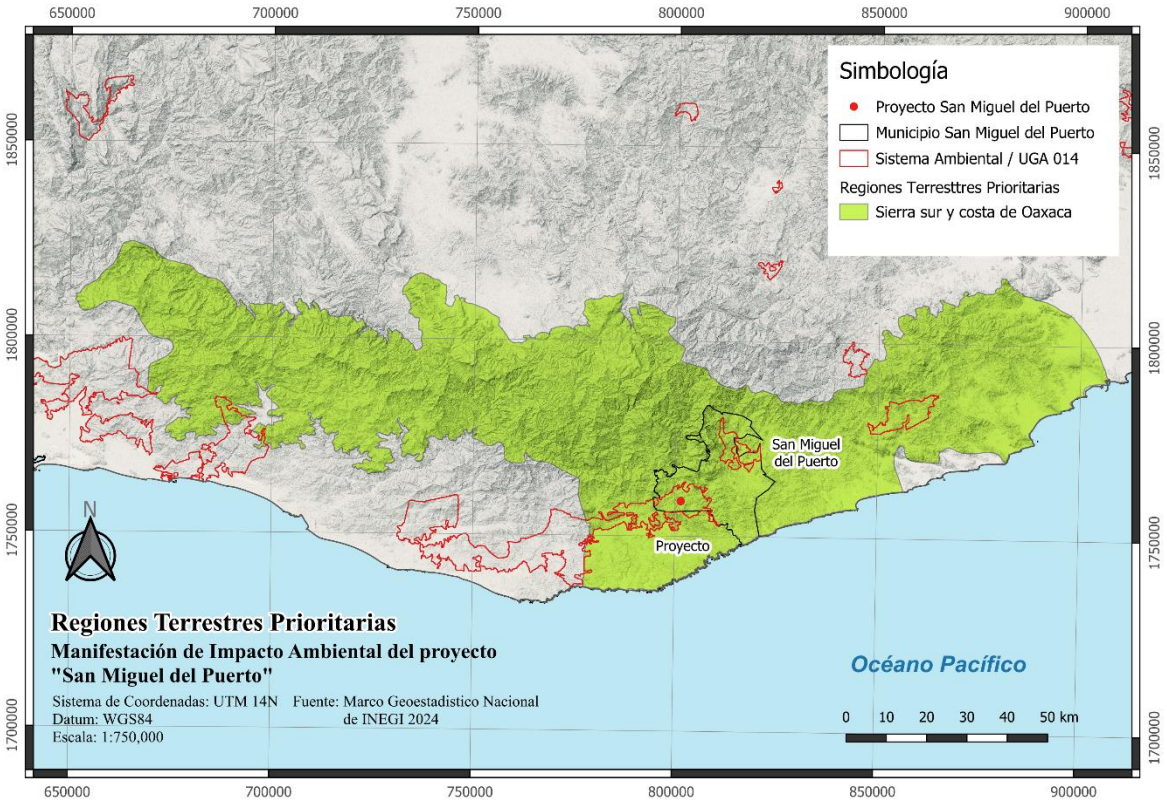


Figura II.6. Región Terrestre Prioritaria en la que se encuentra inmerso el proyecto.

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 34.48 km en línea recta.

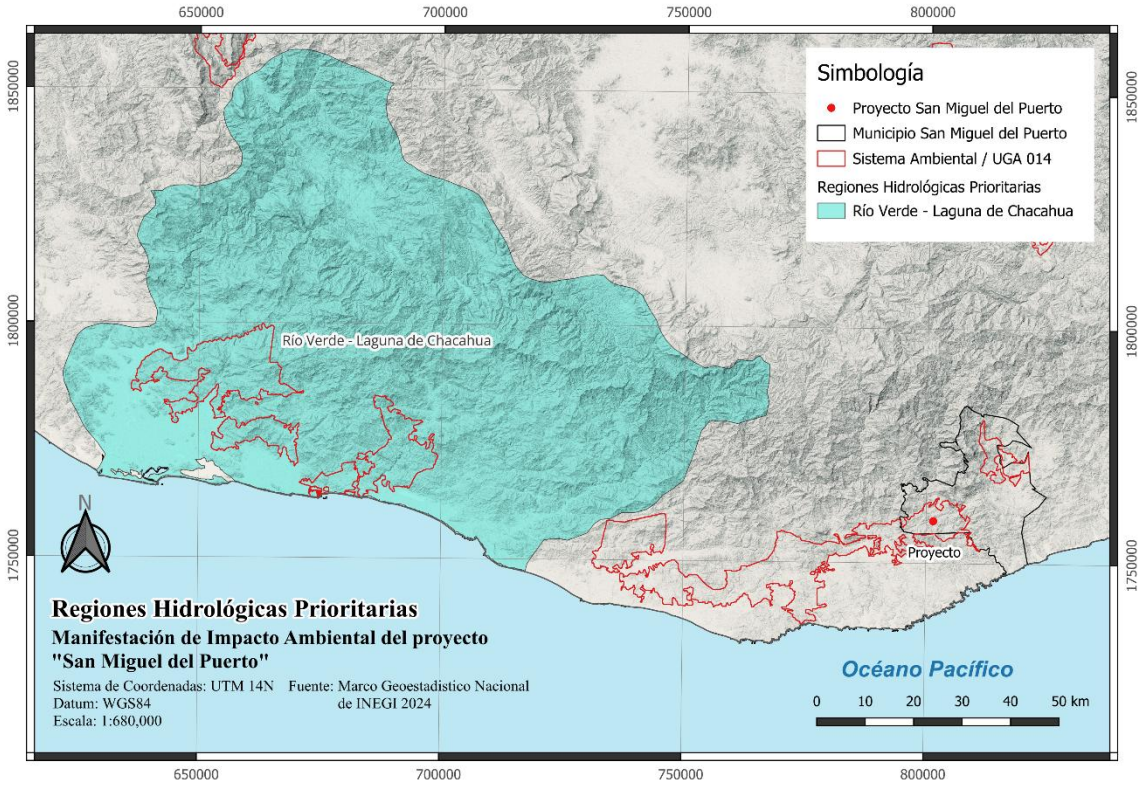


Figura II.7. Ubicación de la RHP con respecto al proyecto.

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, encuentra inmerso en el AICA, Sierra De Miahuatlan.

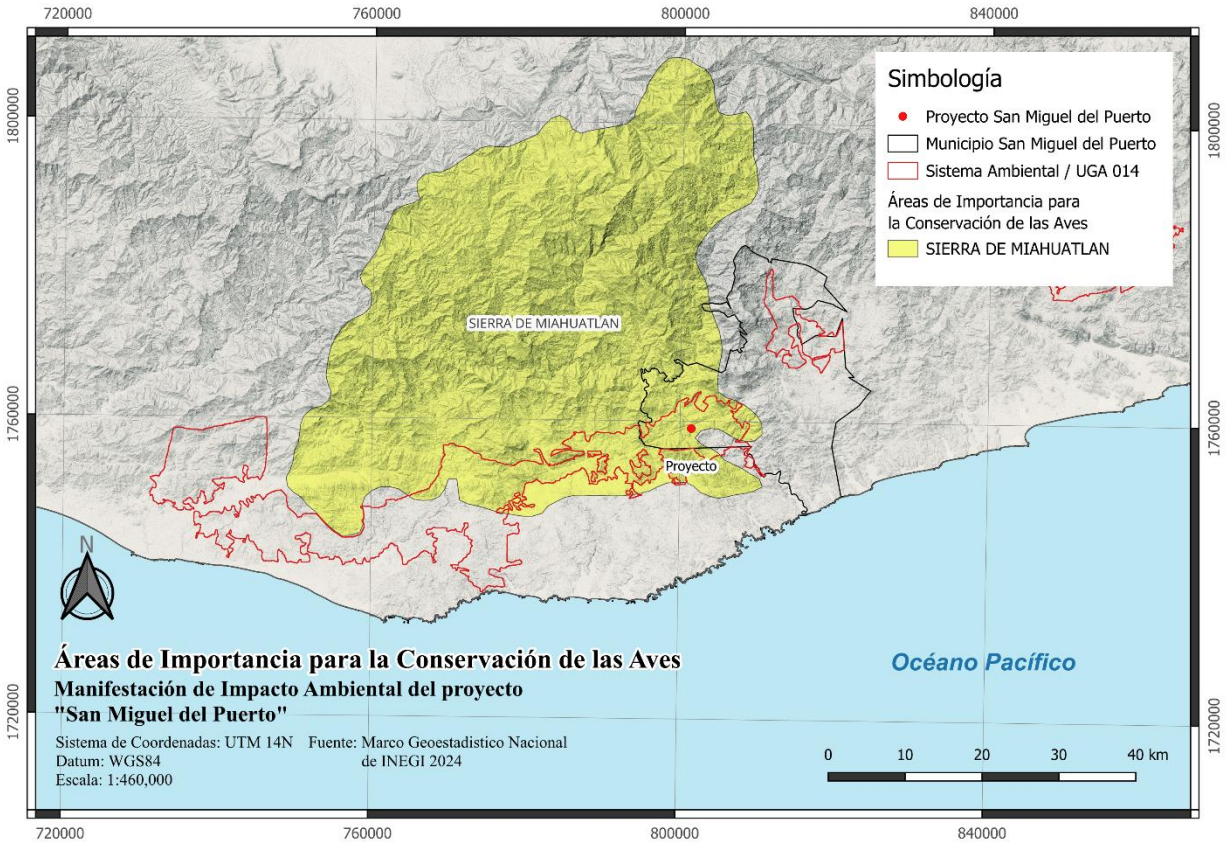


Figura II.8. Ubicación del proyecto con relación a las AICAS.

II.1.6 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

Normas Oficiales Mexicanas

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.9. 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 operacion esta norma será atendida, evitando la descarga en cuerpos de agua.
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).	No será necesario alguna medida especial, debido a que se realizó un estudio de campo para identificar las especies de flora o fauna que se encuentran en el área del estudio y no se tendrá la afectación de especies enlistadas en alguna categoría de esta norma.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Características, procedimiento de identificación, clasificación y listado de residuos peligrosos.	Cumplimiento: Los residuos peligrosos generados (aceites usados, filtros, estopas y envases contaminados) serán clasificados y manejados conforme a esta norma.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos peligrosos.	Cumplimiento: Los residuos peligrosos serán almacenados por separado según su compatibilidad química, evitando mezclas que generen reacciones peligrosas.
NOM-083-SEMARNAT-2003	Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Cumplimiento: Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos en el sitio autorizado por el municipio de San Miguel del Puerto, cumpliendo con las especificaciones de esta norma.
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos.	Cumplimiento: Se implementarán medidas de control para evitar derrames de combustibles y aceites en el suelo. En caso de contingencia, se realizará la remediación conforme a esta norma.
NOM-045-SEMARNAT-1996	Límites máximos permisibles de emisiones de ruido de vehículos automotores y maquinaria.	Cumplimiento: La maquinaria contará con mantenimiento preventivo para reducir las emisiones de ruido, cumpliendo con los límites establecidos.

Otros instrumentos

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Dado que la carta magna establece en el párrafo 5 del artículo 4° que, *toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque.*

Vinculación:

De acuerdo con los artículos mencionados de la presente Ley y considerando que el proyecto por tratarse de una obra enlistada en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), como desarrollo inmobiliario y de su Reglamento en materia de Impacto Ambiental, se elaboró la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular para ser evaluada en Materia de Impacto Ambiental.

II.2 Población Indígena y Comunidades Afromexicanas

-Estado, municipio y localidades

Cuadro II.10. Consulta de comunidades indígenas

Localidad(es) con población indígena en las que incide el sitio de intervención del Proyecto y/o su zona de influencia		
Estado (s)	Municipio (s)	Localidad (es)
Oaxaca	San Miguel del Puerto	San Miguel del Puerto

Pueblo Indígena	Nombre Comunidad	Entidad Federativa	Municipio
Zapoteco	Barra de Copalita	(20) Oaxaca	(266) San Miguel del Puerto
Zapoteco	La Merced del Potrero	(20) Oaxaca	(266) San Miguel del Puerto
Zapoteco	San Isidro Loma Larga	(20) Oaxaca	(266) San Miguel del Puerto
Zapoteco	San Miguel del Puerto	(20) Oaxaca	(266) San Miguel del Puerto
Zapoteco	Santa María Petatengo	(20) Oaxaca	(266) San Miguel del Puerto
Zapoteco	Santa María Xadani	(20) Oaxaca	(266) San Miguel del Puerto

Figura II.9. Captura de pantalla de la consulta en el sistema del catálogo del inpi

Resumen de las disposiciones y restricciones aplicables y cumplimiento con los siguientes Instrumentos Jurídicos:

Cuadro II.11 Resumen de complimiento de las disposiciones legales.

1. LEYES FEDERALES

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Art. 27: Establece que las aguas, cauces y materiales pétreos de los cauces son propiedad de la Nación; su aprovechamiento requiere concesión o permiso de la autoridad federal.	Cumplimiento: El proyecto contará con la concesión otorgada por CONAGUA para la extracción de materiales pétreos en el cauce del río, conforme al Art. 27 Constitucional.
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	Art. 28: Obligación de presentar MIA para obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico. Art. 30: Contenido mínimo de la MIA. Art. 34: Publicación de extracto del proyecto en periódico de circulación estatal. Art. 35 Bis 1: Declaración bajo protesta de decir verdad del responsable técnico. Art. 117 y 121: Prohibición de descargas sin tratamiento. Art. 134: Control de residuos sólidos para evitar contaminación del suelo.	Cumplimiento: Se presenta la MIA en su Modalidad Particular (MIA-P) ante SEMARNAT. La MIA-P incluye todos los capítulos requeridos por el Art. 30. Se realizará la publicación del extracto en el periódico de circulación estatal dentro de los plazos establecidos. El responsable técnico firmó la declaración bajo protesta. Se implementará un sistema de biodigestión para el tratamiento de aguas residuales y se colocarán contenedores señalizados para residuos sólidos.
Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	Art. 5, Fracc. VII: Especifica que la extracción de materiales pétreos en cauces, vasos, riberas o zonas federales requiere autorización en materia de impacto ambiental. Art. 9: Obligación de presentar la MIA para su evaluación. Art. 12: Información que debe contener la MIA-P.	Cumplimiento: La actividad se encuentra en el supuesto del Art. 5, Fracc. VII, incisos a) y b), por realizarse en cauce y ribera. Se ingresó la MIA-P ante SEMARNAT para su evaluación. La MIA-P contiene todos los apartados exigidos por el Art. 12 (datos generales, descripción del proyecto, vinculación jurídica, descripción del sistema ambiental, identificación de impactos, medidas de mitigación, pronósticos y anexos técnicos).
Ley de Aguas Nacionales (LAN)	Art. 3, Fracc. XXV: Define la zona federal marítimo-terrestre. Art. 4, Fracc. III: Los materiales pétreos arrastrados por las corrientes son bienes de la Nación. Art. 13, Fracc. VI: Las extracciones de arena, grava o cualquier otro material que se arrastre en cauces requieren concesión otorgada por CONAGUA. Art. 86 Bis 2: Prohíbe arrojar o depositar basura, materiales, lodos o cualquier residuo que contamine los cuerpos receptores y zonas federales.	Cumplimiento: Se gestionará la concesión para extracción de materiales pétreos ante CONAGUA conforme al Art. 13, Fracc. VI. Durante la construcción y operación se prohibirá la disposición de cualquier tipo de residuo en los cuerpos de agua cercanos. Se realizarán las obras preferentemente en época de secas y se respetará una franja de vegetación riparia.
Ley de Aguas Nacionales	(Art. 13, Fracc. VI)	Es el fundamento legal para la concesión de extracción

		de materiales pétreos en cauces. Es obligatorio para tu proyecto.
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	Art. 178: Establece los requisitos para la concesión de extracción de materiales pétreos. Art. 185: Señala que la concesión no libera al titular de cumplir con la MIA ante SEMARNAT.	Cumplimiento: La solicitud de concesión se integrará con los requisitos establecidos en el Art. 178, incluyendo el plano del polígono de extracción, el programa de extracción anual y el plan de restauración. Se cuenta con la autorización de SEMARNAT en materia de impacto ambiental como requisito previo.
Ley Minera	Art. 1, Párrafo 2: Excluye de su aplicación la extracción de materiales pétreos para uso directo en construcción, cuando se realice en cauces.	Cumplimiento: La actividad se rige por la Ley de Aguas Nacionales y no por la Ley Minera, ya que la extracción se realiza en un cauce para uso en construcción, por lo que no se requiere concesión minera.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Art. 10, Fracc. III: Los municipios tienen a su cargo la recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos. Art. 50: Los generadores de residuos peligrosos deben presentar su plan de manejo.	Cumplimiento: Se colocarán contenedores señalizados para la separación de residuos durante todas las etapas del proyecto. Se solicitará el servicio de recolección municipal para los residuos sólidos urbanos. Los residuos peligrosos (aceites usados, filtros, estopas) serán almacenados temporalmente y entregados a un gestor autorizado, y se presentará el plan de manejo correspondiente.
Ley General de Cambio Climático	Art. 8: Obliga a incorporar criterios de mitigación y adaptación al cambio climático en los proyectos.	Cumplimiento: El proyecto contempla la reducción de emisiones mediante mantenimiento preventivo de maquinaria y uso eficiente de combustibles. Se cuantificarán las emisiones de GEI en la MIA y se propondrán medidas de mitigación.
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	Art. 117: Prohíbe el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sin autorización.	Cumplimiento: El polígono de extracción se ubica en zona de cauce y ribera, no en terrenos forestales. En caso de requerir remoción de vegetación, se solicitará la autorización correspondiente ante SEMARNAT.

2. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMs)

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
NOM-001-SEMARNAT-2021	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores.	Cumplimiento: No se generarán descargas directas a cuerpos de agua. Las aguas residuales (0.04 m^3/día) serán tratadas mediante biodigestor y sistema de reutilización de aguas grises, cumpliendo con los límites establecidos en la NOM-001.
NOM-003-SEMARNAT-1997	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para aguas residuales tratadas que se reusen en servicios públicos.	Cumplimiento: El agua tratada será reutilizada para riego de áreas verdes y control de polvo en el sitio, cumpliendo con los parámetros de la NOM-003.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental de especies nativas de flora y	Cumplimiento: Se realizó un estudio de campo para identificar

	fauna silvestres en categorías de riesgo.	especies de flora y fauna en el área de intervención. No se encontraron especies enlistadas en la NOM-059 en el área de extracción directa, por lo que no se requerirán medidas especiales de rescate. Se respetará la franja de vegetación riparia.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Características, procedimiento de identificación, clasificación y listado de residuos peligrosos.	Cumplimiento: Los residuos peligrosos generados (aceites usados, filtros, estopas y envases contaminados) serán clasificados y manejados conforme a esta norma.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos peligrosos.	Cumplimiento: Los residuos peligrosos serán almacenados por separado según su compatibilidad química, evitando mezclas que generen reacciones peligrosas.
NOM-083-SEMARNAT-2003	Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Cumplimiento: Los residuos sólidos urbanos serán dispuestos en el sitio autorizado por el municipio de San Miguel del Puerto, cumpliendo con las especificaciones de esta norma.
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos.	Cumplimiento: Se implementarán medidas de control para evitar derrames de combustibles y aceites en el suelo. En caso de contingencia, se realizará la remediación conforme a esta norma.

3. INSTRUMENTOS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y DESARROLLO

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (POETO)	Unidad de Gestión Ambiental (UGA) correspondiente. Política ambiental aplicable: Aprovechamiento Sustentable. Criterios de regulación ecológica: Preservación de zonas riparias (C-013), evitar modificación de cauces (C-014), mantener vegetación riparia (C-015).	Cumplimiento: El proyecto se ubica en una UGA con política de Aprovechamiento Sustentable. Se respetará una franja de vegetación riparia de al menos 20 m, no se modificarán cauces y se mantendrá la vegetación de la ribera. Se implementará un programa de restauración con especies nativas al concluir la extracción.
Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Istmo de Tehuantepec (POERTEO)	Política de Aprovechamiento. Criterios de regulación aplicables.	Cumplimiento: El proyecto se alinea con las políticas de aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables, siempre que se implementen las medidas de mitigación y restauración establecidas en la MIA.
Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030	Promueve el Desarrollo Sustentable equilibrando lo económico, social y ambiental.	Cumplimiento: El proyecto contribuye al desarrollo económico y social al generar empleos locales y proveer materiales para la construcción, mientras se implementan medidas ambientales (manejo de residuos, tratamiento de aguas, reforestación).
Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2022-2028	Considera el eje de desarrollo sostenible y cambio climático.	Cumplimiento: El proyecto se alinea con el eje transversal de desarrollo sostenible al establecer medidas para mitigar los efectos ambientales.
Plan Municipal de Desarrollo Sostenible de San Miguel del Puerto2022-2024	Busca armonizar la dimensión social, económica y ambiental.	Cumplimiento: Se espera contribuir con el desarrollo económico local en el sector de la construcción, considerando acciones que fortalezcan el cuidado del medio ambiente.

4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y CONSERVACIÓN

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Decreto del Área Natural Protegida (ANP)	LGEEPA Art. 76: Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Los ANP tienen reglas específicas de conservación.	Cumplimiento: El proyecto NO se ubica dentro de ninguna ANP de carácter federal o estatal. La ANP más cercana (Parque Nacional Huatulco) se encuentra a una distancia considerable, por lo que no se generarán afectaciones.
Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC)	Áreas certificadas voluntariamente para la conservación.	Cumplimiento: El proyecto NO se ubica dentro de ninguna ADVC. La ADVC más cercana (Pluma Hidalgo) se encuentra a 28.77 km en línea recta, por lo que no se generarán afectaciones.

5. DISPOSICIONES MUNICIPALES Y LOCALES

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Reglamento de Construcción del Municipio de San Miguel del Puerto	Establece requisitos para obras de construcción y extracción de materiales.	Cumplimiento: Se obtendrán los permisos municipales correspondientes para la adecuación del terreno y la operación del proyecto.
Reglamento de Protección Ambiental Municipal	Disposiciones locales para el control de emisiones, ruido y residuos.	Cumplimiento: Se cumplirá con las disposiciones municipales en materia de emisiones de polvo y ruido, mediante riego del terreno y mantenimiento preventivo de maquinaria.
Bando de Policía y Buen Gobierno	Normas de convivencia y protección ambiental en el municipio.	Cumplimiento: Se respetarán los horarios de operación y las normas de convivencia establecidas en el Bando Municipal, evitando molestias a la población.

6. TRATADOS Y ACUERDOS INTERNACIONALES

Instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables	Congruencia o cumplimiento del Proyecto
Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)	México es signatario. Promueve la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de sus componentes.	Cumplimiento: El proyecto contempla un programa de restauración con especies nativas y la preservación de la vegetación riparia, contribuyendo a la conservación de la biodiversidad local.
Acuerdo de París	México se comprometió a reducir sus emisiones de GEI.	Cumplimiento: El proyecto cuantifica sus emisiones de GEI y propone medidas de mitigación, como el mantenimiento preventivo de maquinaria para reducir el consumo de combustible

FORTALEZAS (Factores internos positivos que facilitan la viabilidad legal del proyecto)

FORTALEZA	DESCRIPCIÓN
Fundamento constitucional sólido	El proyecto se sustenta en el Art. 27 Constitucional, que permite el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces mediante concesión otorgada por CONAGUA, lo que le da certeza jurídica.
Cumplimiento normativo integral	La MIA-P presentada ante SEMARNAT cumple con todos los requisitos establecidos en el Art. 30 de la LGEEPA y el Art. 12 del Reglamento de Impacto Ambiental, lo que demuestra un alto grado de preparación técnica y legal.
Congruencia con el ordenamiento ecológico (UGA 014)	El proyecto se alinea con la política de aprovechamiento sustentable (L-14) y cumple con todos los criterios de regulación ecológica aplicables (C-013, C-014, C-015, C-017, C-045, C-046, C-047), lo que lo hace compatible con el POETO.
No afectación a Áreas Naturales Protegidas	El proyecto no se ubica dentro de ninguna ANP federal o estatal, ni en ADVC, por lo que no se generan conflictos con los decretos de áreas protegidas.
Gestión adecuada de residuos y aguas	Se contemplan sistemas de tratamiento de aguas residuales (biodigestor), manejo de residuos peligrosos con gestor autorizado y disposición de residuos sólidos en sitios autorizados, cumpliendo con las NOM aplicables.
Protección de la biodiversidad	No se identificaron especies en riesgo (NOM-059) en el área de intervención directa, y se respetará una franja de vegetación riparia de 50 m, protegiendo la fauna y flora local.

OPORTUNIDADES (Factores externos favorables que pueden potenciar el proyecto)

OPORTUNIDAD	DESCRIPCIÓN
Demanda de materiales para la construcción	El proyecto abastece de arena y grava a la región, contribuyendo al desarrollo de infraestructura local y estatal, en congruencia con el Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 y el Plan Municipal de Desarrollo Sostenible.
Generación de empleos locales	La operación del proyecto generará empleos directos e indirectos en San Miguel del Puerto, fortaleciendo la economía local y el bienestar social.
Alineación con el desarrollo sustentable	El proyecto se alinea con el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, el Acuerdo de París y el Convenio sobre la Diversidad Biológica, lo que lo posiciona como una actividad responsable y con visión de futuro.
Restauración ambiental al final de la concesión	El programa de restauración y reforestación con especies nativas representa una oportunidad para mejorar las condiciones ecológicas del área intervenida, generando beneficios ambientales adicionales.
Prevención de riesgos legales	Al contar con todas las autorizaciones (SEMARNAT y CONAGUA) y cumplir con las disposiciones municipales, el proyecto reduce significativamente los riesgos de sanciones o clausuras.

DEBILIDADES (Factores internos que podrían limitar o complicar el proyecto)

DEBILIDAD	DESCRIPCIÓN
Dependencia de múltiples autorizaciones	El proyecto requiere la autorización de SEMARNAT (MIA-P) y la concesión de CONAGUA, lo que implica tiempos de gestión que podrían retrasar el inicio de operaciones.
Impacto temporal sobre el ecosistema ripario	A pesar de las medidas de mitigación, la extracción en el cauce generará afectaciones temporales a la vegetación, el suelo y la fauna, lo que podría ser señalado por grupos ambientalistas.
Generación de emisiones y residuos	Aunque son controladas, las emisiones de GEI (combustibles), el polvo, el ruido y los residuos peligrosos representan un impacto ambiental que debe ser monitoreado constantemente.
Costo de cumplimiento normativo	La implementación de medidas de mitigación (biodigestor, contenedores, gestor de residuos, restauración) representa un costo operativo que debe ser considerado en la inversión inicial.
Posible oposición social	Si no se realiza una adecuada consulta o difusión del proyecto, podría generar desconfianza o rechazo entre la población local, especialmente por el uso de maquinaria pesada cerca del río.

AMENAZAS (Factores externos que podrían poner en riesgo el proyecto)

AMENAZA	DESCRIPCIÓN
Cambios normativos	Posibles modificaciones a la LGEEPA, la Ley de Aguas Nacionales o al POETO durante la vigencia de la concesión, que podrían endurecer los requisitos ambientales o restringir actividades en cauces.
Contingencias climáticas	Fenómenos hidrometeorológicos (huracanes, lluvias atípicas) podrían alterar el cauce, dificultar la extracción o generar afectaciones ambientales no previstas, derivando en sanciones.
Presión de grupos ambientalistas	Organizaciones no gubernamentales podrían impugnar la MIA o la concesión, argumentando impactos no considerados o incumplimiento de criterios ecológicos.
Escasez de agua	La región podría enfrentar períodos de sequía que afecten la disponibilidad del recurso hídrico y limiten las actividades de control de polvo o riego.
Fiscalización y sanciones	La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y CONAGUA realizan inspecciones periódicas; cualquier incumplimiento (emisiones, residuos, modificación de cauces) podría derivar en multas, clausuras o revocación de la concesión.
Competencia por el recurso	Otros proyectos de extracción en el mismo cauce podrían sobreexplotar el material pétreo, afectando la disponibilidad y generando conflictos entre concesionarios.

CONCLUSIÓN ESTRATÉGICA

- El proyecto de extracción de materiales pétreos en San Miguel del Puerto cuenta con una base jurídica sólida y un alto grado de cumplimiento normativo, alineado con las políticas de sustentabilidad establecidas en la UGA 014 del POETO y en los instrumentos legales federales y estatales.

- Las fortalezas superan ampliamente las debilidades, ya que el proyecto incorpora medidas de mitigación, restauración y manejo de residuos que garantizan su viabilidad ambiental. Las oportunidades de desarrollo económico, generación de empleos y contribución a la infraestructura local son significativas, siempre que se gestionen adecuadamente las autorizaciones.

- Sin embargo, el proyecto enfrenta amenazas externas (cambios normativos, contingencias climáticas y presión social) que requieren una estrategia de monitoreo constante, comunicación transparente con la comunidad y cumplimiento riguroso de las condicionantes ambientales para minimizar riesgos y asegurar su operación exitosa durante los 5 años de concesión.

.

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

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

III.1.1 Criterios y métodos de delimitación (UAB, UGA, hidrografía, microcuencas, etc.)
III.1.2 Superficie y plano georreferenciado de la Región Ecológica

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.

Delimitación del área de influencia

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.

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 Extracción y movimiento de agregados pétreos se harán por medios manuales ocupando retroexcavadora, cribadora y el movimiento de camines materialistas para la extracción de materiales, evitando el ruido de la maquinaria como las retroexcavadoras y la generación ostensible de polvos en la atmosfera. 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.

Cuadro III.1 Valores de presión acústica 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

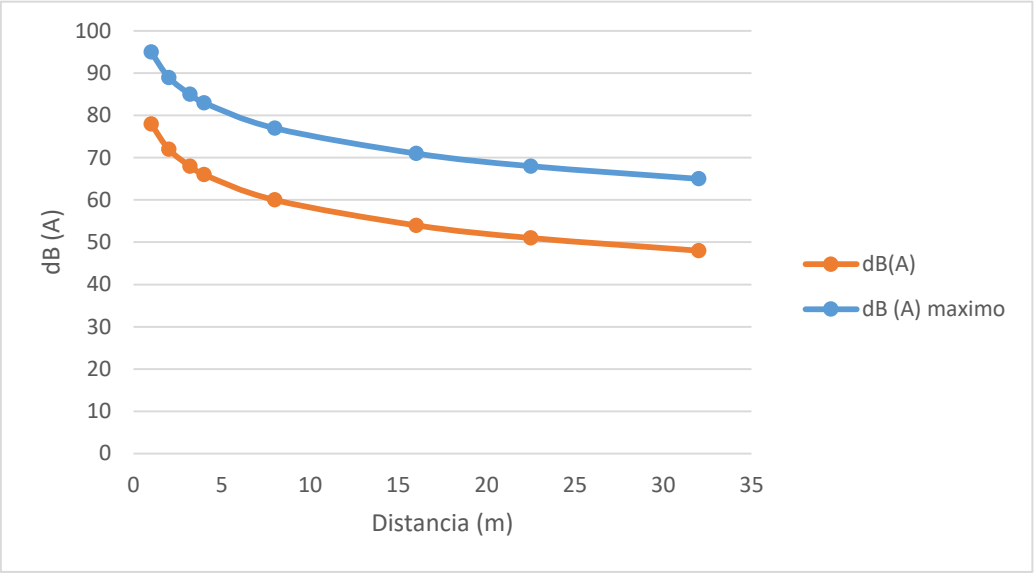


Figura III.1. Gráfica de valores de presión acústica a diversas distancias de acuerdo a la Cuadro IV.1.

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.

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 IV.3) que muestra que la pendiente menor es de 2°, la pendiente mayor es de 30° y con una media de 15° 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 III.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

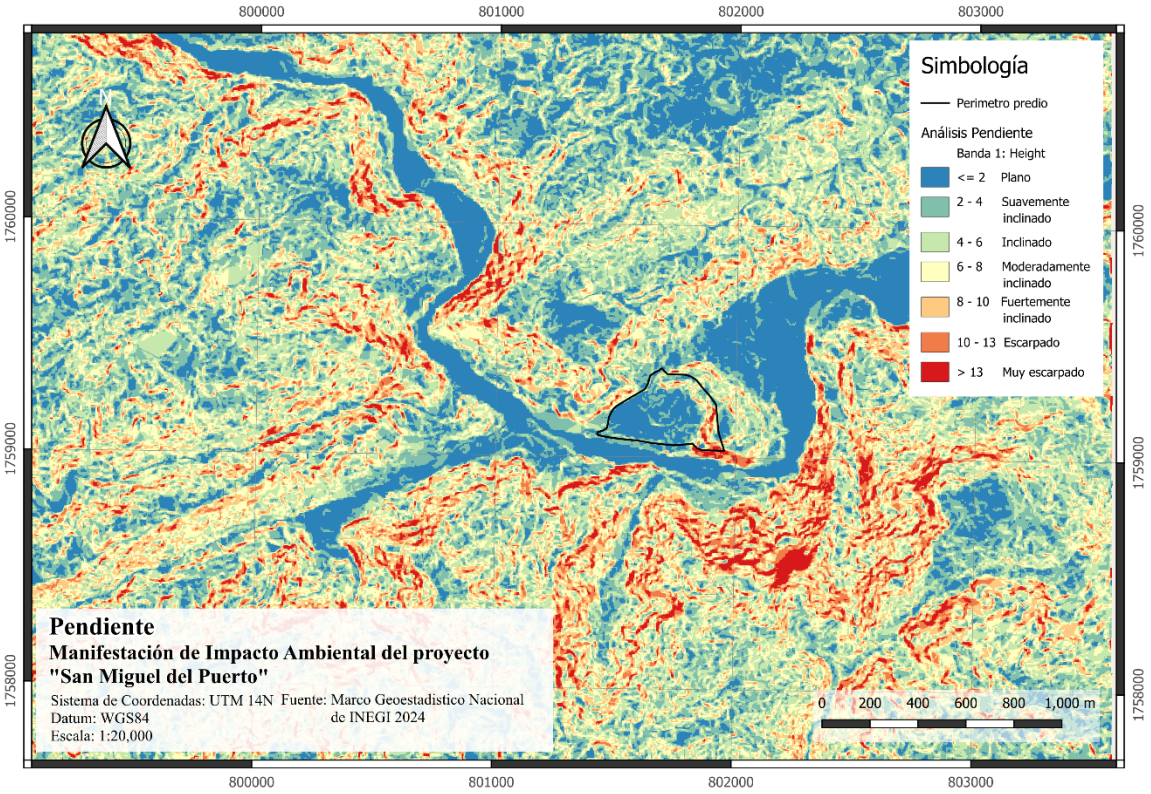


Figura III.1. Representación de la pendiente del terreno en el predio del proyecto calculado a partir de los datos de topografía de detalle del proyecto.

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 2 km de radio el cual estará sujeto a condiciones de dirección y velocidad del viento a la hora del movimiento de tierra.

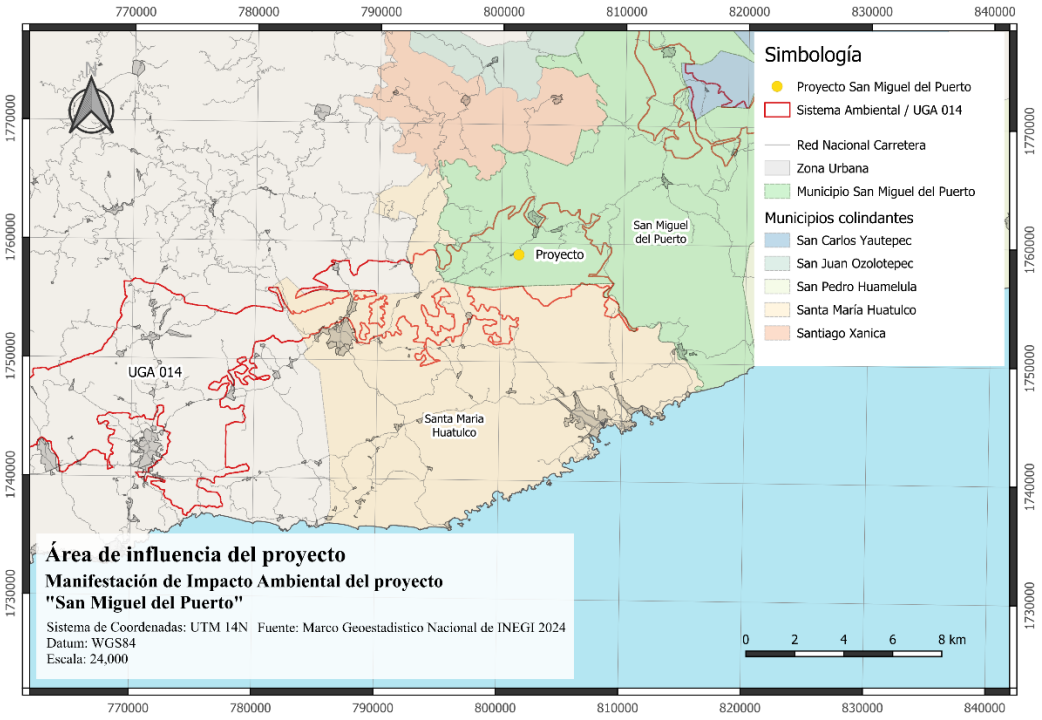


Figura III.2. Sobre posición de capas utilizadas para la delimitación del área de influencia directa (AID, donde se observa que el impacto de mayor extensión será la dispersión de partículas durante las obras de corte y relleno.

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 D14B19 (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. 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.

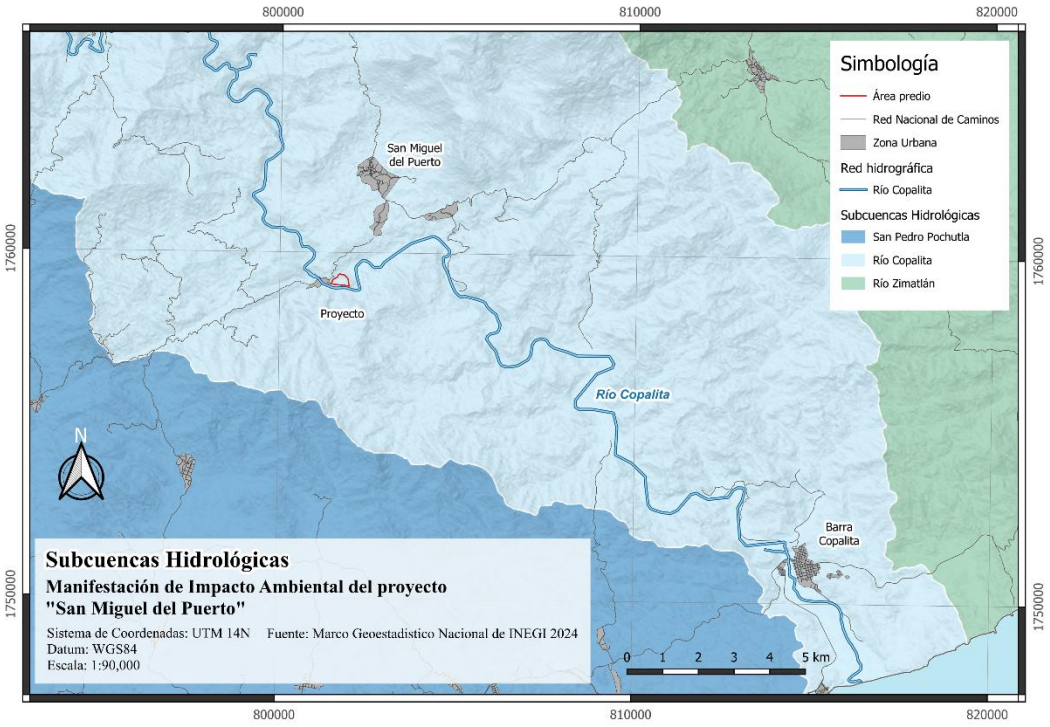


Figura III.3. Identificación de las microcuencas hidrográficas primaria donde se ubica el proyecto y la microcuenca secundaria que descarga en la playa.

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 el Océano Pacifico al sur de Barra de Copalita, Este de la playa, afectando una sección de playa de 3 km de largo aprox.

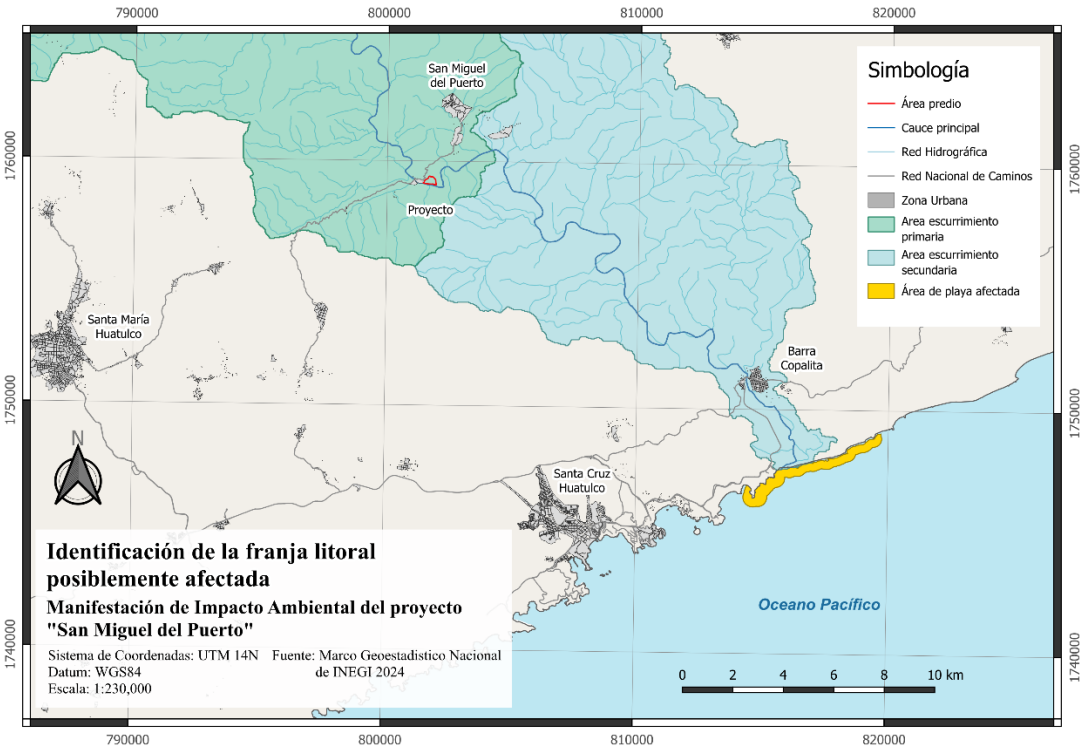


Figura III.4. Identificación de la franja litoral que puede verse afectada por el desarrollo del proyecto.

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

El área del proyecto en un área clasificada vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia (*Figura III.5*). El sitio del proyecto se ubica en la parte media de la prolongación Suroeste, en colindancia al Este y Oeste, continua con la misma clasificación.

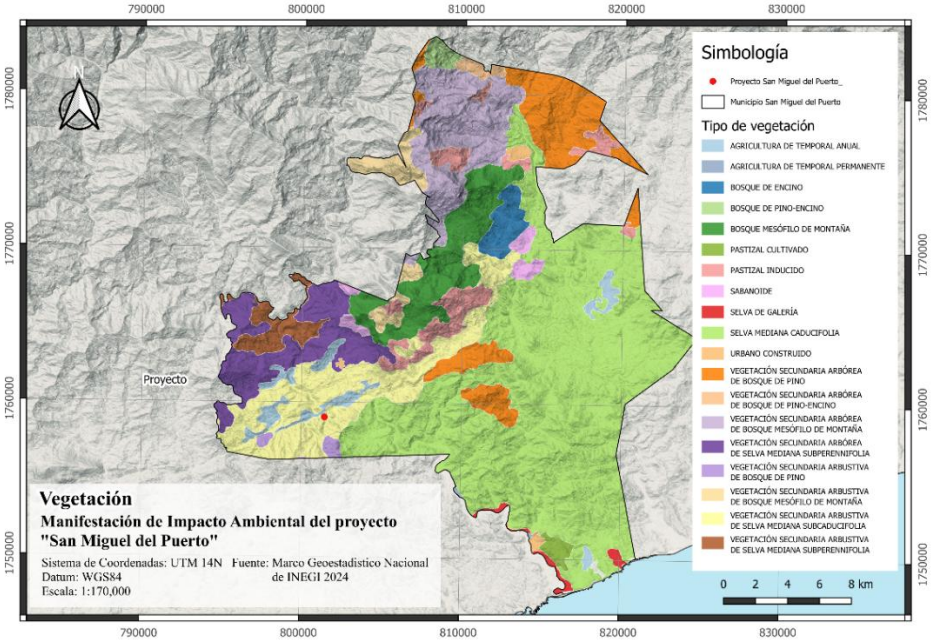


Figura III.5. Tipo de vegetación del área de ubicación del proyecto es vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia.

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 perenifolio a subcaducifolio, con algunas áreas dispersas de matorral templado o subtropical (Figura *III.6*). El uso corresponde a aprovechamiento sustentable.

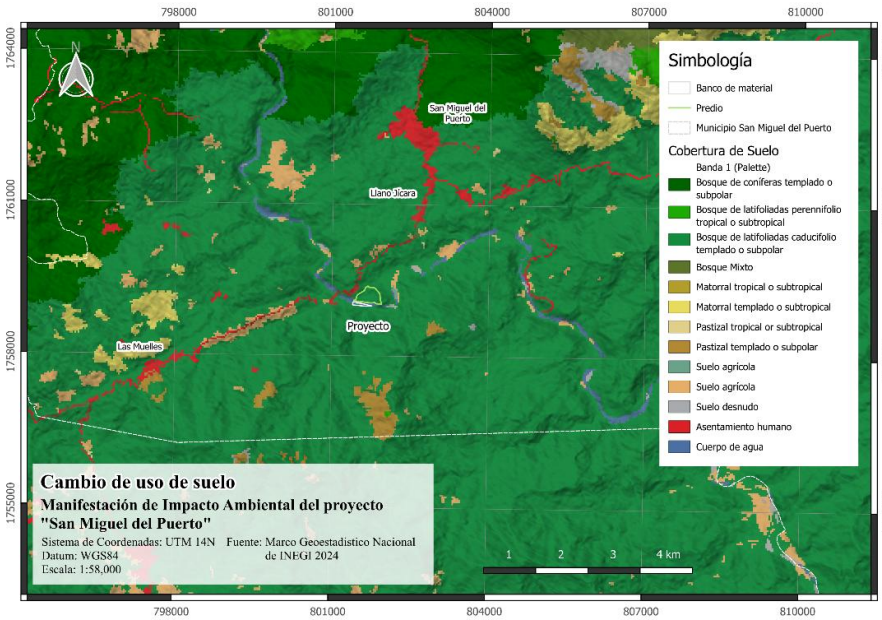


Figura III.6. Cambio de uso de suelo de acuerdo al análisis del North American Land Cover Monitoring System de 2020.

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 la parte norte de la carretera federal y al sur de San Miguel del Puerto, con un camino en cementado desde la carretera federal lo que ha mejorado el acceso, principalmente para los visitantes que quieren conocer las cascadas mágicas.

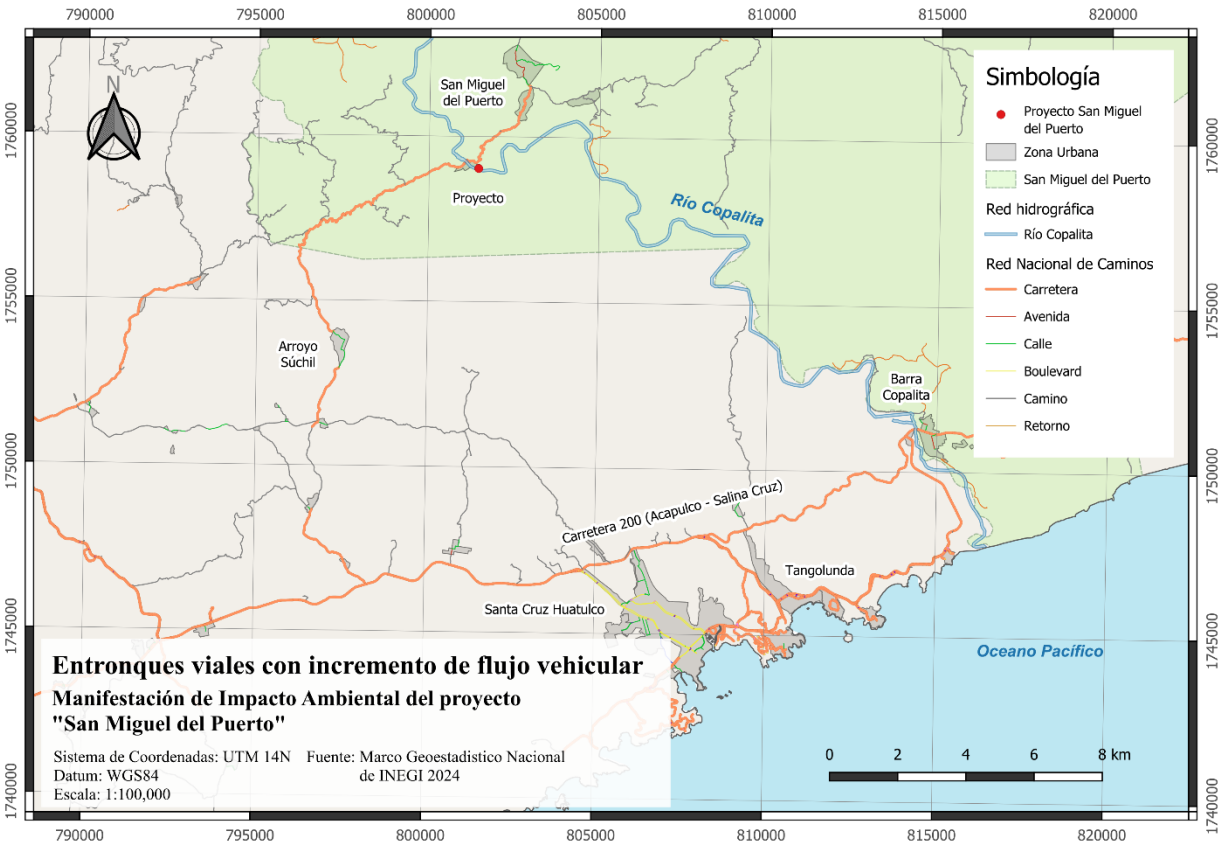


Figura III.7. Entronques viales con incremento de flujo vehicular ocasionado por el proyecto.

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 1 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. 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.

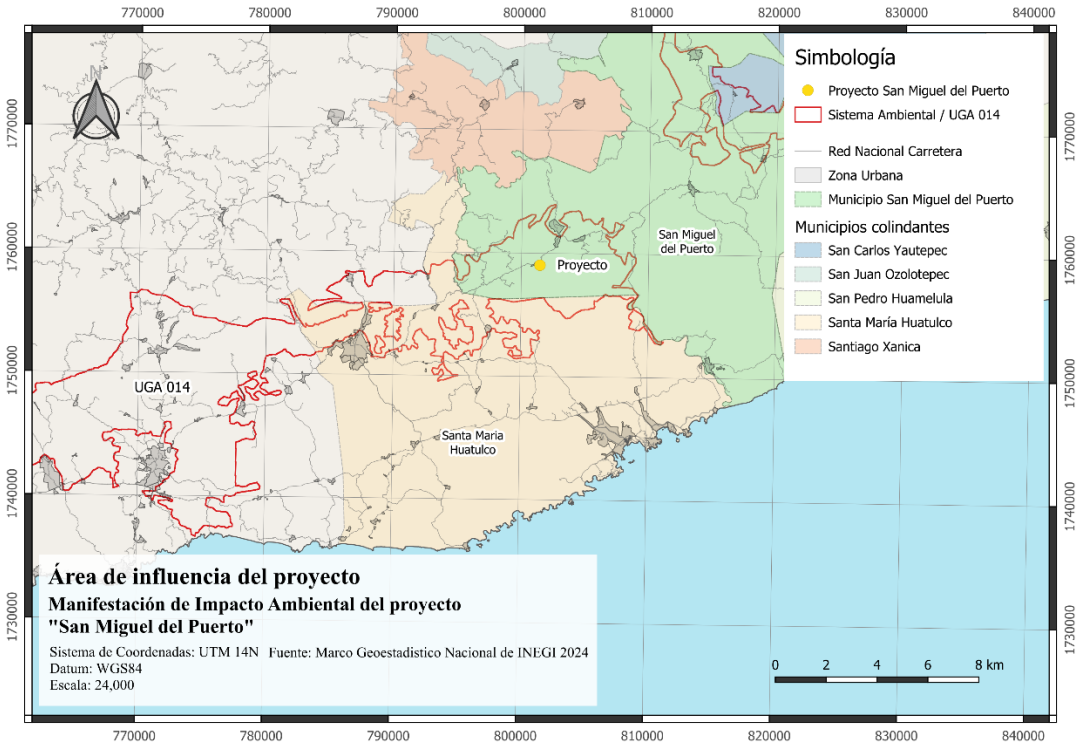


Figura III.7. Área de influencia del proyecto San Miguel del Puerto, Oaxaca.

Criterios para la delimitación de la región ecológica

Cuadro III.4. Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto

Elementos utilizados para la delimitación de la Región o Regiones Ecológicas de acuerdo con las características y alcances del Proyecto	
Criterios para delimitación	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca , acuerdo a la Unidad de Gestión Ambiental 024 y Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Sierra Sur-Costa del Estado de Oaxaca (POERT RSS-C)
Superficie de la Región Ecológica	243,366.45

Delimitación del sistema ambiental

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 014, abarca una área de 233,865.99 has, esta unidad de gestión ambiental tiene definida una política ecológica de "*Aprovechamiento sustentable"*. Cabe señalar que dicha UGA-014 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 el litoral también abarca el municipio de San Miguel del Puerto.

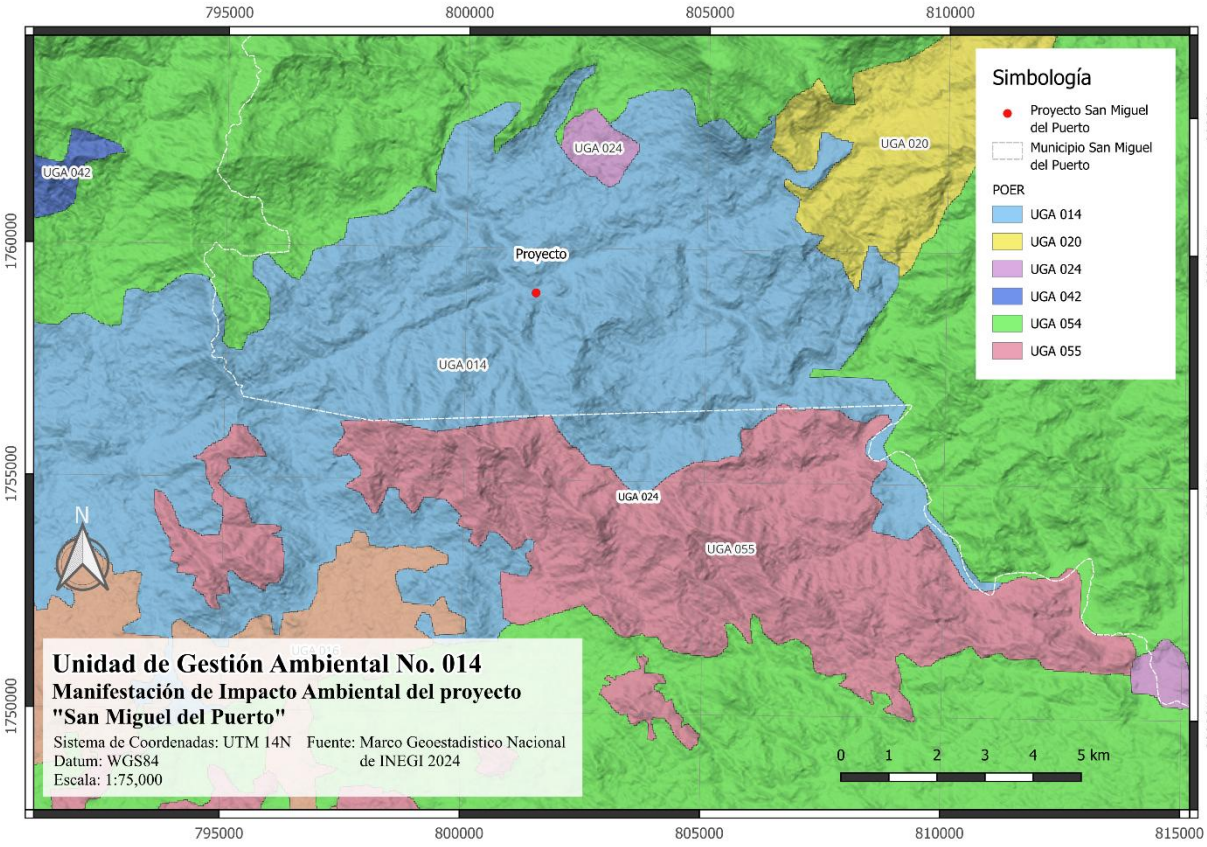


Figura III.8. Unidad de Gestión Ambiental número 014 del Programa de Ordenamiento del Estado de Oaxaca.

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 014, con clave C46 y C47,

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 III.9),* 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.

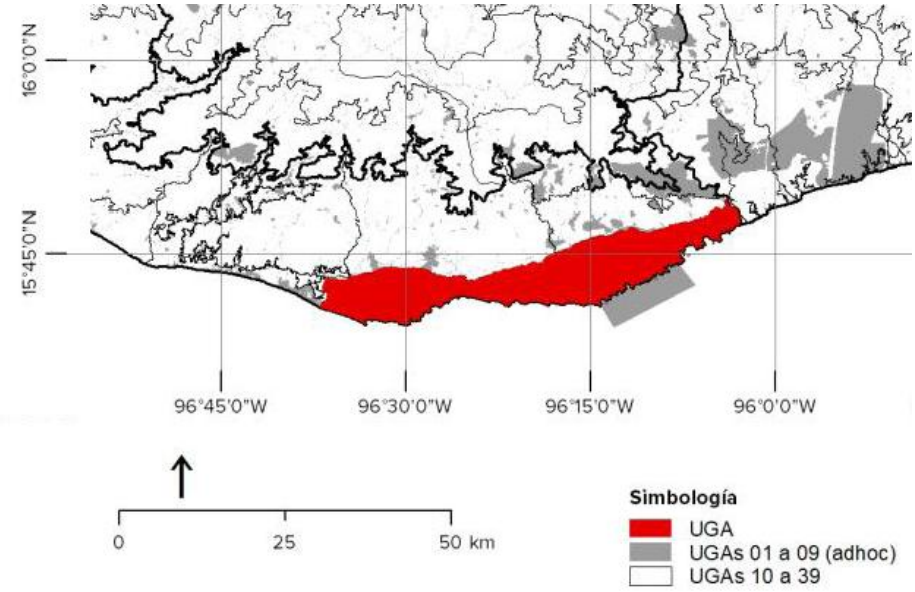


Figura III.9. Unidad de Gestión Ambiental número 16 (en rojo) del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Sierra Sur-Costa del Estado de Oaxaca.

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 conforman la unidad de análisis que mejor permite el estudio de los impactos producidos por el proyecto sobre los recursos naturales y comunidades locales. De esta forma el polígono bajo estudio cubre una superficie de 210 hectáreas y será usado como referencia en la descripción a continuación.

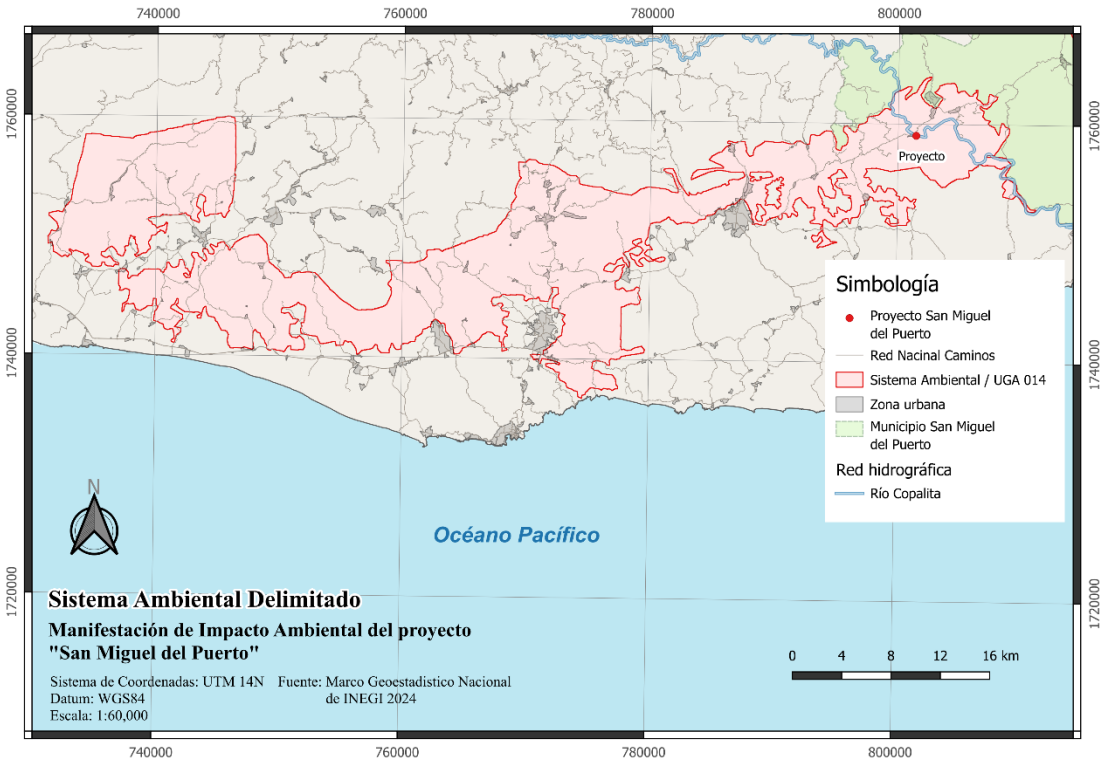


Figura III.10. Sistema Ambiental delimitado.

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

De acuerdo con la figura III.10 del sistema ambiental delimitado de acuerdo a la UGA 014. Se presenta la siguiente información.

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

la zona forma parte de un área de transición biogeográfica, por lo que su biodiversidad es una mezcla de especies de afinidad tropical y templada

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

De las especies de flora y fauna mencionadas para la región de San Miguel del Puerto, y con base en la información disponible de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se ha confirmado que las siguientes especies se encuentran bajo alguna categoría de protección. Es importante destacar que el listado presentado se basa en las categorías de la NOM, la cual clasifica a las especies como

Amenazada (A), En Peligro de Extinción (P) o Sujeta a Protección Especial (Pr).

Cuadro III.4 Especies de flora y fauna en categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010 / Lista Roja UICN / CONABIO)

Flora

Nombre Común	Nombre Científico	Categoría NOM-059	Notas
Palma	Chamaedorea mazateca	P (En Peligro de Extinción)	Especie endémica de la región de Oaxaca y Puebla, propuesta en esta categoría por su área de distribución restringida .

Fauna (Vertebrados)

Nombre Común	Nombre Científico	Categoría NOM-059	Notas
Tortugas marinas	Chelonia mydas, Lepidochelys kempii y otras	P (En Peligro de Extinción)	Específicamente, la tortuga blanca (Chelonia mydas) y la tortuga lora (Lepidochelys kempii) se listan como "En Peligro de Extinción" (P) . La mayoría de las especies que anidan en las costas de Oaxaca gozan de protección.
Iguana Verde	Iguana iguana	Pr (Sujeta a Protección Especial)	Especie sujeta a protección especial según la NOM . Se conoce su presencia en la región.
Iguana de Cola Espinosa	Ctenosaura pectinata y otras Ctenosaura spp.	A (Amenazada)	La iguana negra (Ctenosaura pectinata) y otras especies del mismo género en Oaxaca se consideran amenazadas.
Tortuga Blanca	Dermatemys mawii	Pr (Sujeta a Protección Especial)	Se encuentra en la categoría de protección especial.
Guacamaya Verde	Ara militaris	P (En Peligro de Extinción)	Especie en peligro de extinción en México.
Guacamaya Bandera	Ara macao	P (En Peligro de Extinción)	Clasificada como especie en peligro de extinción.
Loro Cabeza Amarilla	Amazona oratrix	P (En Peligro de Extinción)	Se encuentra en peligro de extinción.
Tucán Pico Canoa	Ramphastos sulfuratus	A (Amenazada)	Especie clasificada como amenazada.
Perico Atolero	Eupsittula canicularis	(Generalmente listada)	Especie de psitácido (perico) con presencia en Oaxaca, reportada en aseguramientos y protegida por la NOM.
Jaguar	Panthera onca	P (En Peligro de Extinción)	Una de las especies de felinos en riesgo de extinción reportadas para Oaxaca.
Margay/Tigrillo	Leopardus wiedii	P (En Peligro de Extinción)	Felino de la región en peligro de extinción.
Venado Cola	Odocoileus	Pr (Sujeta a	Su caza y posesión de partes (como

Blanca	virginianus	Protección Especial)	cabezas) está regulada al estar listada en la NOM .

El listado de especies en categoría de riesgo (NOM-059) incluye especies como el jaguar y la guacamaya verde, que son especies que no se encuentran en el área de intervención directa del proyecto (solo en la región), pero que se respetará la franja de 50 m de vegetación riparia para proteger su hábitat potencial.

III.4 Índices de diversidad biológica de flora y fauna (Shannon-Wiener, Simpson, Valor de Importancia)

La fragilidad visual es la susceptibilidad de un ecosistema de ser alterado o degradado en sus características estéticas y culturales como consecuencia de una perturbación natural o antrópica, para lo cual se utilizan referentes con relación a la percepción humana y la calidad escénica. Siguiendo la propuesta metodológica de Muñoz (2004), se consideran: *Densidad de la vegetación*, *Diversidad de estratos de la vegetación*, *Altura de la vegetación*, *Estacionalidad de la vegetación*, *Contraste cromático vegetación/vegetación*, *Contraste cromático vegetación/suelo*, *Pendiente*, *Orientación del paisaje*, *Valor histórico y cultural*, que es evaluada bajo la fórmula

$VFVP = (\Sigma f)/nf$

donde *VFVP* es el Valor de la Fragilidad Visual del Punto, *f* son los valores de los factores biofísicos indicados y *nf* es el número de factores considerados. Los valores de fragilidad fluctúan entre 1 (bajo), 2 (medio) y 3 (alto).

Para nuestro caso de estudio, el Sistema Ambiental obtuvo una Valoración de Fragilidad Visual del Paisaje de valor **medio (2.1)**, considerando la valoración del grupo de análisis (Cuadro III.5).

Cuadro III.5 Evaluación del paisaje a partir de los factores de fragilidad propuestos por Muñoz (2004).

Factor	**Característica**	**Nominal**	**Numérico**	**Valoración del Sistema Ambiental**
D. Densidad de la vegetación	67-100 % suelo cubierto de especies leñosas	Bajo	1	3
	34-67 % suelo cubierto de especies leñosas	Medio	2	
	0-34 % suelo cubierto de especies leñosas	Alto	3	
	> 3 estratos de vegetación	Bajo	1	2
	< 3 estratos de vegetación	Medio	2	

Factor	Característica	Nominal	Numérico	Valoración del Sistema Ambiental
E. Diversidad de estratos de la vegetación	1 estrato de vegetación dominante	Alto	3	
A. Altura de la vegetación	> 3 m de altura promedio	Bajo	1	2
	> 1 m < 3 m de altura promedio	Medio	2	
	< 1 m de altura promedio	Alto	3	
ES. Estacionalidad de la vegetación	Vegetación dominante perennifolia	Bajo	1	3
	Vegetación mixta	Medio	2	
	Vegetación dominante caducifolia	Alto	3	
CV. Contraste cromático vegetación/ vegetación	Manchas policromáticas sin pauta nítida	Bajo	1	2
	Manchas policromáticas con pauta nítida	Medio	2	
	Manchas monocromáticas	Alto	3	
CS. Contraste cromático vegetación/suelo	Contraste visual bajo	Bajo	1	2
	Contraste visual medio	Medio	2	
	Contraste visual alto	Alto	3	
P. Pendiente	0-25 %	Bajo	1	1
	25-55 %	Medio	2	
	> 55 %	Alto	3	
O. Orientación del paisaje	Exposición sur/este	Bajo	1	3
	Exposición sureste/noroeste	Medio	2	
	Exposición norte/oeste	Alto	3	
H. Valor histórico y cultural	Baja unicidad, singularidad y/o valor	Bajo	1	1
	Media unicidad, singularidad y/o valor	Medio	2	
	Alta unicidad, singularidad y/o valor	Alto	3	

III.5 Análisis de los Componentes Ambientales al Interior de la Región Ecológica

III.5.1 Componente Biótico

Vegetación

En cuanto a la vegetación del Sistema Ambiental, la carta de uso del suelo y vegetación de INEGI (2021) muestra que el polígono del área de estudio presenta vegetacion secundaria arbustiva de

bosque mesofilo de montaña. (Figura III.11).

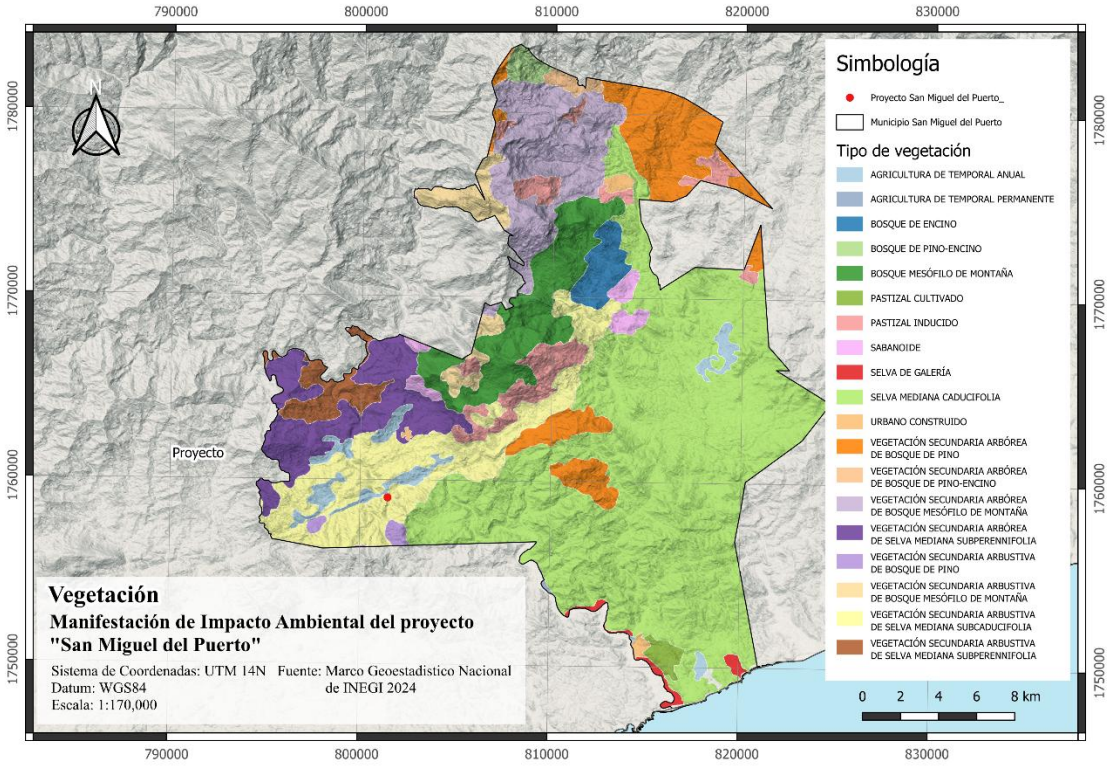


Figura III.11. Tipos de vegetación del Sistema Ambiental de acuerdo a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI Serie VII.

Al ser una zona de transición, la Sierra Sur de Oaxaca es una zona de transición entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, lo que significa que aquí se encuentran especies de ambas regiones, incluyendo numerosos endemismos (especies que solo viven en esta zona)

Nombre Común	**Nombre Científico**	**Características Principales**
Guayacán	Guaiacum officinale	Árbol de crecimiento lento que alcanza de 5 a 20 metros de altura. Es conocido por su madera extremadamente dura y pesada, llamada "palo de hierro". Sus hojas son de un verde oscuro y produce llamativas flores de color azul o violeta .
Parota / Guanacaste	Enterolobium cyclocarpum	Árbol de gran tamaño, pudiendo alcanzar hasta 30 metros de altura. Su característica más distintiva es su fruto en forma de oreja humana, de color café oscuro y de textura leñosa. Es una especie caducifolia, lo que significa que pierde sus hojas en la época de secas .
Ceiba	Ceiba pentandra	Árbol de gran porte, emblemático de las regiones tropicales. Se

Nombre Común	Nombre Científico	Características Principales
		caracteriza por su tronco grueso y, a menudo, contrafuertes en la base, además de sus ramas horizontales. Es una especie de gran importancia ecológica y cultural en México.
Cedro Rojo	Cedrela odorata	Árbol de madera preciada y de alto valor comercial. Es una especie que puede alcanzar grandes alturas y se caracteriza por su aroma dulce y su follaje caducifolio.
Caoba	Swietenia macrophylla	Otra especie de madera fina, muy apreciada en la carpintería y ebanistería. Es un árbol de gran tamaño que se encuentra en selvas tropicales y se caracteriza por su madera de color rojizo y su gran durabilidad.
Granadillo	Platymiscium spp.	Árbol de madera valiosa y pesada, perteneciente a la familia de las leguminosas. Es conocido por la calidad de su madera, utilizada en la fabricación de muebles finos y artesanías.
Copal Santo	Bursera spp.	Árbol de la familia de las burseráceas, conocido por la resina aromática que produce, utilizada como incienso. Se caracteriza por su corteza que se desprende en placas y su follaje, que suele ser de un verde intenso y brillante.
Guarumbo	Cecropia spp.	Árbol de crecimiento rápido, pionero en áreas perturbadas. Se caracteriza por sus grandes hojas palmeadas y su tronco recto y hueco, el cual es utilizado por hormigas para establecer simbiosis.
Macuil	Tabebuia rosea	Árbol que se cubre de llamativas flores rosadas o moradas durante la temporada de secas, antes de que broten sus hojas. Es una especie de gran valor ornamental y su madera es utilizada para diversos fines.

Fauna

Cuadro III.5 Listado de especies registradas en el Sistema ambiental y vecindad según base de datos GBIF

Listados de especies registrado en enciclovida

Listado de Aves

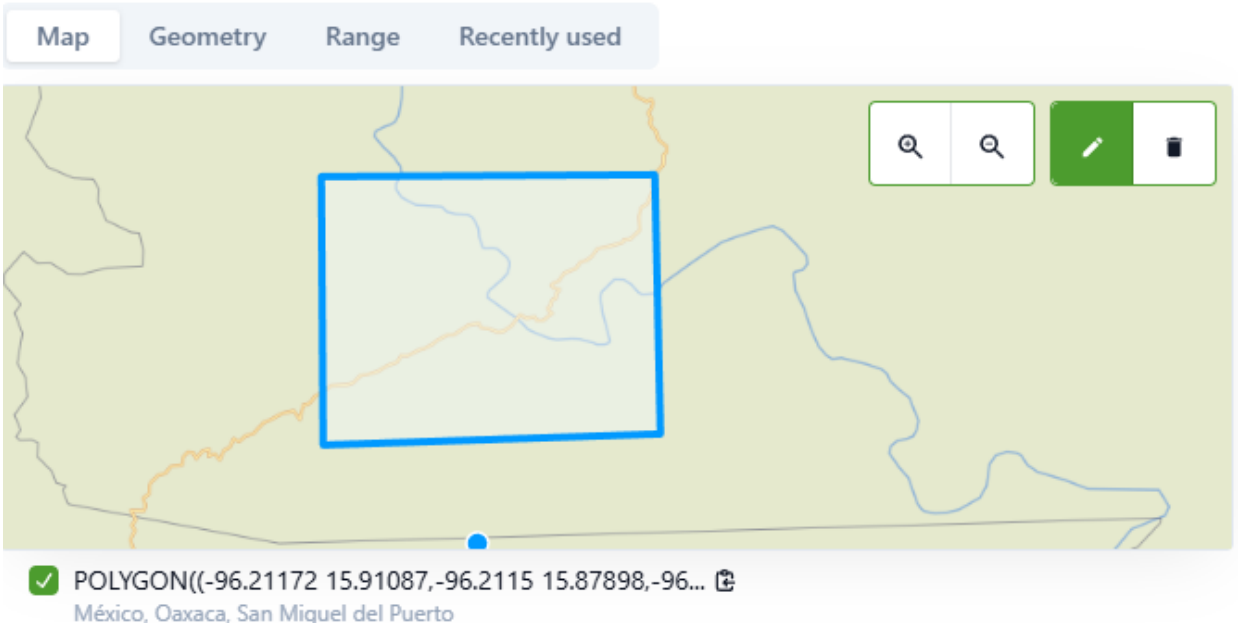
Nombre Común	Nombre Científico	Fuente / Observación
Cormorán oliváceo	Phalacrocorax brasilianus	Listado CONABIO
Fragata magnífica	Fregata magnificens	Listado CONABIO
Garceta tricolor	Egretta tricolor	Listado CONABIO
Espátula rosada	Platalea ajaja	Listado CONABIO
Garza blanca	Ardea alba	Listado CONABIO
Gallareta americana	Fulica americana	Listado CONABIO
Ibis blanco americano	Eudocimus albus	Listado CONABIO
Zopilote aura	Cathartes aura	Listado CONABIO
Zopilote común	Coragyps atratus	Listado CONABIO
Aguililla gris	Buteo nitidus	Listado CONABIO
Gavilán pollero	Rupornis magnirostris	Listado CONABIO
Aguililla cola roja	Buteo jamaicensis	Listado CONABIO
Cernícalo americano	Falco sparverius	Listado CONABIO
Chachalaca	Ortalis spp.	Mencionada previamente para la región
Codorniz cotuí	Colinus virginianus	Listado CONABIO
Tórtola cola larga	Columbina inca	Listado CONABIO
Paloma huilota	Zenaida macroura	Listado CONABIO
Paloma aliblanca	Zenaida asiatica	Listado CONABIO
Búho llanero	Athene cunicularia	Listado CONABIO

Listado de Mamíferos

Nombre Común	Nombre Científico	Fuente / Observación
Venado cola blanca	Odocoileus virginianus	Mencionado en fuentes regionales
Jabalí de collar	Pecari tajacu	Mencionado en fuentes regionales
Conejo	Sylvilagus spp.	Mencionado en fuentes regionales

Listado de Anfibios

Nombre Común	**Nombre Científico**	**Fuente / Observación**
Sapo gigante	Rhinella horribilis	Listado CONABIO
Rana	Rana forreri	Listado CONABIO
Rana de árbol de Stauffer	Scinax staufferi	Listado CONABIO



CuadroIII.6. Listado de especies registradas en el Sistema ambiental y vecindad según base de datos del ortal de conabio (enciclovida, 2026).

Nombre científico	**Nombre común principal**	**Tipo distribución**	**Ambiente**	**Número de registros**
Coragyps atratus	Zopilote común	Nativa	Terrestre	240
Egretta thula	Garza dedos dorados	Nativa	Dulceacuícola	183
Pelecanus occidentalis	Pelícano café	Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre	176
Nannopterum brasilianum	Cormorán Neotropical	Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre	167
Cathartes aura	Zopilote aura	Nativa	Terrestre	155
Leucophaeus atricilla	Gaviota reidora	Nativa	Marino, Dulceacuícola	151
Pitangus sulphuratus	Bienteveo Común	Nativa	Terrestre	150
Cassiculus melanicterus	Cacique mexicano	Nativa	Terrestre	129

Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	Ambiente	Número de registros
Actitis macularius	Playero alzacolita	Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre	128
Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso canela	Endémica,Nativa	Terrestre	123
Tyrannus melancholicus	Tirano Pirirí	Nativa	Terrestre	120
Columbina inca	Tortolita Cola Larga	Nativa	Terrestre	117
Melanerpes chrysogenys	Carpintero enmascarado	Endémica,Nativa	Terrestre	109
Fregata magnificens	Fragata Tijereta	Nativa	Marino	109
Ardea alba	Garza blanca	Nativa	Dulceacuícola	109
Eupsittula canicularis	Perico frente naranja	Nativa	Terrestre	104
Cyanocorax formosus	Urraca-hermosa cara blanca	Nativa	Terrestre	101
Egretta tricolor	Garza Tricolor	Nativa	Dulceacuícola	101
Spatula discors	Cerceta Alas Azules	Nativa	Dulceacuícola	99
Guazuma ulmifolia	Guásima	Nativa	Dulceacuícola, Terrestre	97
Trogon citreolus	Coa Citrina	Endémica,Nativa	Terrestre	96
Thalasseus maximus	Charrán real	Nativa	Marino	95
Egretta rufescens	Garza Rojiza	Nativa	Dulceacuícola	87
Trichospermum mexicanum	Algodoncillo	Nativa	Terrestre	85
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	Nativa	Terrestre	85
Icterus pustulatus	Calandria Dorso Rayado	Nativa	Terrestre	83
Cryosophila nana	Escoba	Endémica,Nativa	Terrestre	80
Passerina leclancherii	Colorín pecho naranja	Endémica,Nativa	Terrestre	80
Momotus mexicanus	Momoto Corona Canela	Nativa	Terrestre	79
Amazilia rutila	Colibrí Canelo	Nativa	Terrestre	79
Campylorhynchus humilis		Endémica,Nativa	Terrestre	78
Himantopus mexicanus	Monjita Americana	Nativa	Dulceacuícola	77
Setophaga petechia	Chipe amarillo	Nativa	Terrestre	75
Platalea ajaja	Espátula rosada	Nativa	Dulceacuícola	74
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	Nativa	Terrestre	74
Egretta caerulea	Garceta Azul	Nativa	Dulceacuícola	69
Buteo plagiatus	Aguililla gris	Nativa	Terrestre	69
Glaucidium brasilianum	Tecolote bajeño	Nativa	Terrestre	69
Icterus gularis	Calandria Dorso Negro Mayor	Nativa	Terrestre	69
Amazona albifrons	Loro frente blanca	Nativa	Terrestre	66
Eudocimus albus	Ibis Blanco	Nativa	Dulceacuícola	66
Polioptila caerulea	Perlita Azulgris	Nativa	Terrestre	65
Heliotropium rufipilum	Hierba del cáncer	Nativa	Terrestre	64
Myiozetetes similis	Luisito Común	Nativa	Terrestre	63
Bursera simaruba	Palo mulato	Nativa	Terrestre	60

Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	Ambiente	Número de registros
Zenaida asiatica	Paloma Alas Blancas	Nativa	Terrestre	60
Megarynchus pitangua	Luis pico grueso	Nativa	Terrestre	59
Cynanthus doubledayi	Colibrí Pico Ancho Mexicano	Endémica,Nativa	Terrestre	58
Thryophilus pleurostictus	Saltapared Barrado	Nativa	Terrestre	58
Euphonia affinis	Eufonia garganta negra	Nativa	Terrestre	56
Ficus pertusa	Amatillo	Nativa	Dulceacuícola, Terrestre	55
Hamelia patens	Coralillo	Nativa	Terrestre	54
Gliricidia sepium	Cacahuananche	Nativa	Terrestre	54
Senna pallida	Abejón	Nativa	Terrestre	54
Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	Nativa	Terrestre	54
Cordia alliodora	Aguardientillo	Nativa	Terrestre	52
Vireo hypochryseus	Vireo Amarillo	Endémica,Nativa	Terrestre	52
Pandion haliaetus	Águila Pescadora	Nativa	Dulceacuícola	52
Xiphorhynchus flavigaster	Trepatroncos bigotudo	Nativa	Terrestre	52
Tityra semifasciata	Titira Puerquito	Nativa	Terrestre	51
Lysiloma divaricatum	Mauto	Nativa	Terrestre	50
Polioptila albiloris	Perlita pispirria	Nativa	Terrestre	50
Anarhynchus collaris	Chorlo de collar	Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre	49
Calidris minutilla	Playero Diminuto	Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre	49
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	Nativa	Terrestre	48
Jacana spinosa	Jacana norteña	Nativa	Dulceacuícola	48
Icterus spurius	Calandria Castaña	Nativa	Terrestre	47
Pheugopedius felix	Saltapared Feliz	Endémica,Nativa	Terrestre	47
Nyctanassa violacea	Garza Nocturna Corona Clara	Nativa	Dulceacuícola	46
Cyanocompsa parellina	Colorín azulnegro	Nativa	Terrestre	45
Columbina talpacoti	Tortolita Canela	Nativa	Terrestre	45
Icterus pectoralis	Calandria Pecho Moteado	Nativa	Terrestre	44
Ortalis poliocephala	Chachalaca pálida	Endémica,Nativa	Terrestre	44
Coursetia caribaea	Jícama de conejo	Nativa	Terrestre	43
Caracara plancus	Carancho	Nativa	Terrestre	43
Byrsonima crassifolia	Nananche	Nativa	Terrestre	42
Luehea candida	Algodoncillo	Nativa	Terrestre	41
Saltator atriceps	Saltador Cabeza Negra	Nativa	Terrestre	41
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	Nativa	Terrestre	41
Arremonops rufivirgatus	Rascador oliváceo	Nativa	Terrestre	41
Senna fruticosa	Caña fistola	Nativa	Terrestre	40
Calycophyllum candidissimum	Canelo	Nativa	Terrestre	40

Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	Ambiente	Número de registros
Bauhinia divaricata	Calzoncillo	Nativa	Terrestre	39
Acaciella angustissima	Guajillo	Nativa	Terrestre	39
Tithonia rotundifolia	Acahual rojo	Nativa	Terrestre	39
Buteo brachyurus	Aguililla cola corta	Nativa	Terrestre	39
Dryocopus lineatus	Carpintero lineado	Nativa	Terrestre	39
Inga punctata	Acotope	Nativa	Terrestre	38
Mimosa albida	Dormilona grande	Nativa	Terrestre	37
Trema micranthum	Capulín cimarrón	Nativa	Terrestre	37
Bauhinia ungulata	Escalera de mono	Nativa	Terrestre	37
Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	Nativa	Terrestre	37
Prosthechea trulla	Orquídea pulpito	Endémica,Nativa	Terrestre	36
Archilochus colubris	Colibrí garganta rubí	Nativa	Terrestre	36
Desmodium incanum	Amor seco	Nativa	Terrestre	35
Progne chalybea	Golondrina Pecho Gris	Nativa	Terrestre	35
Empidonax minimus	Papamoscas Chico	Nativa	Terrestre	35
Brongniartia bracteolata		Nativa	Terrestre	34
Tyrannus forficatus	Tirano tijereta rosado	Nativa	Terrestre	34
Streptopelia decaocto	Paloma turca de collar	Exótica-Invasora	Terrestre	34
Molothrus aeneus	Tordo Ojos Rojos	Nativa	Terrestre	34
Dendropanax arboreus	Zapotillo	Nativa	Terrestre	33
Thalasseus elegans	Charrán elegante	Nativa	Marino	33
Vireo bellii	Vireo de Bell	Nativa	Terrestre	33
Dendrocygna autumnalis	Pijije Alas Blancas	Nativa	Dulceacuícola	33
Myiarchus tyrannulus	Papamoscas Gritón	Nativa	Terrestre	33
Trophis racemosa	Ramón colorado, campanilla	Nativa	Terrestre	32
Chiococca alba	Perlilla	Nativa	Terrestre	32
Aphelandra scabra	Cola de gallo	Nativa	Terrestre	32
Sinclairia andrieuxii		Nativa	Terrestre	32
Arachnothryx leucophylla	Dama de noche	Endémica,Nativa	Terrestre	32
Piaya cayana	Cuclillo Canelo	Nativa	Terrestre	32
Ardea herodias	Garza morena	Nativa	Dulceacuícola	32
Mycteria americana	Cigüeña americana	Nativa	Dulceacuícola	32
Tringa semipalmata	Playero pihuiuí	Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre	32
Henrya insularis	Hierba del toro	Nativa	Terrestre	31
Pterocarpus rohrii	Llora sangre	Nativa	Terrestre	31
Panicum trichoides	Zacate de agua	Nativa	Terrestre	31
Casearia corymbosa	Botoncillo	Nativa	Terrestre	31
Sommera grandis	Palo colorado	Nativa	Terrestre	31
Buteogallus anthracinus	Aguililla Negra Menor	Nativa	Terrestre	31
Fulica americana	Gallareta americana	Nativa	Dulceacuícola	31

Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	Ambiente	Número de registros
Mandevilla subsagittata	Biperol	Nativa	Terrestre	30
Butorides virescens	Garcita Verde	Nativa	Dulceacuícola	30
Megaceryle alcyon	Martín pescador norteño	Nativa	Dulceacuícola	30
Cyanocorax yncas	Chara verde	Nativa	Terrestre	30
Sporophila torqueola	Semillero de collar	Endémica,Nativa	Terrestre	30
Dives dives	Tordo cantor	Nativa	Terrestre	30
Haplophyton cimicidum	Palo bolero	Nativa	Terrestre	29
Miconia laevigata	Granadillo	Nativa	Terrestre	29
Camptostoma imberbe	Mosquerito Chillón	Nativa	Terrestre	29
Ardea ibis	Garza ganadera	Exótica-Invasora	Dulceacuícola	29
Pelecanus erythrorhynchos	Pelícano Blanco Americano	Nativa	Dulceacuícola, Salobre	29
Granatellus venustus	Granatelo mexicano	Endémica,Nativa	Terrestre	29
Senna mollissima	Senna mollissima	Nativa	Terrestre	28
Malpighia glabra	Capulín	Nativa	Terrestre	28
Coccoloba barbadensis	Roble de la costa	Nativa	Dulceacuícola, Terrestre	28
Habia rubica	Piranga Hormiguera Corona Roja	Nativa	Terrestre	28
Aphananthe monoica	Cerezo	Nativa	Terrestre	27
Hymenostephium cordatum	Hierba acahualera	Nativa,Endémica	Terrestre	27
Ruellia foetida	Tronador	Endémica,Nativa	Terrestre	27
Leucaena macrophylla	Guaje	Endémica,Nativa	Terrestre	27
Buteo albonotatus	Aguililla aura	Nativa	Terrestre	27
Campephilus guatemalensis	Carpintero Pico Plateado	Nativa	Terrestre	27
Pseudogynoxys haenkei	Flor de niño	Nativa	Terrestre	26
Chamaecrista nictitans	Guajito	Nativa	Terrestre	26
Damburneya salicifolia	Capulincillo	Nativa	Terrestre	26
Acrocomia aculeata	Guacoyul	Nativa	Terrestre	26
Piranga rubra	Piranga roja	Nativa	Terrestre	26
Tringa melanoleuca	Patamarilla mayor	Nativa	Marino, Dulceacuícola, Salobre	26
Tachybaptus dominicus	Zambullidor Menor	Nativa	Dulceacuícola	26
Heliocarpus velutinus	Guácima	Endémica,Nativa	Terrestre	25
Cestrum nocturnum	Dama de noche	Nativa	Terrestre	25
Solanum (Solanum) americanum	Hierba mora	Nativa	Terrestre	25
Vireo gilvus	Vireo gorjeador	Nativa	Terrestre	25
Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja	Nativa	Terrestre	25
Chloroceryle americana	Martín pescador verde	Nativa	Dulceacuícola	25
Guarea glabra	Bejuco blanco, cedrillo colorado	Nativa	Terrestre	24
Diphysa floribunda	Flor de gallito	Nativa	Terrestre	24

Nombre científico	Nombre común principal	Tipo distribución	Ambiente	Número de registros
Lasiacis ruscifolia	Carricillo	Nativa	Terrestre	24
Cyperus canus	Palmilla	Nativa	Dulceacuícola	24
Jacquemontia nelsonii		Endémica,Nativa	Terrestre	24
Genipa americana	Jagua	Nativa	Terrestre	24
Homalium trichostemon	Palo de piedra	Nativa	Terrestre	24
Petrea volubilis	Bejuco de ajo	Nativa	Terrestre	24
Icterus graduacauda	Calandria Capucha Negra	Nativa	Terrestre	24
Leiothlypis ruficapilla	Chipe Cabeza Gris	Nativa	Terrestre	24
Aulacorhynchus prasinus	Tucaneta verde	Nativa	Terrestre	24
Heliomaster constantii	Colibrí Picudo Occidental	Nativa	Terrestre	24
Saltator grandis	Saltador gris mesoamericano	Nativa	Terrestre	24

De acuerdo al las estadísticas el Zopilote común, tiene 240 avistamientos de ese número el 10% de avistamientos corresponde a 24 avistamientos siendo varias especies con este número de avistamientos
El muestreo de

Biodiversidad

Ecosistemas

El sistema ambiental de San Miguel del Puerto, y específicamente el área de Copalita la Hamaca, se clasifica como un sistema de alta complejidad y valor ecológico, caracterizado por su biodiversidad, su papel en la regulación hídrica y su pertenencia a una zona de transición entre la costa y la sierra. Esta clasificación se basa en un análisis integral que abarca aspectos fisiográficos, climáticos, biológicos y de ordenamiento territorial.

Clasificación por Componentes Ambientales

A continuación, se detalla una tabla con las clasificaciones sistémicas del área:

Componente Ambiental	**Clasificación del Sistema (Copalita la Hamaca)**	**Detalles**
Fisiográfico	Sierra Madre del Sur	El área se encuentra en la provincia de la Sierra Madre del Sur, caracterizada por un relieve accidentado y montañoso . La localidad se ubica en un valle (walog), a una altitud de 191 metros sobre el nivel del mar, rodeada de lomeríos y cerros .
Hidrológico	Cuenca del Río Copalita	Copalita la Hamaca forma parte de la cuenca del Río Copalita . El río es el eje del sistema hídrico local, que ha sido objeto de estudios por su importancia para la producción de café y el suministro de agua . El municipio

Componente Ambiental	**Clasificación del Sistema (Copalita la Hamaca)**	**Detalles**
		de San Miguel del Puertose divide en cuatro microcuencas, y el área de Copalita se ubica dentro de una de ellas .
Climático	Cálido Sub-húmedo	El clima predominante en esta zona es el cálido sub-húmedo, con una temperatura media anual que supera los 22°C y puede alcanzar los 25°C en las partes más bajas . La precipitación promedio en la cuenca es de 1,693 mm anuales .
Vegetación y Uso de Suelo	Selva Baja Caducifolia / Sistemas Agroforestales	La vegetación natural corresponde principalmente a selva baja caducifolia (pierde sus hojas en temporada de secas) y selva mediana subcaducifolia . Además, en la cuenca se desarrollan extensos sistemas agroforestales de café bajo sombra, que constituyen un ecosistema modificado con alta biodiversidad .
Biológico	Alta Diversidad y Endemismos	La región forma parte de un área de transición biogeográfica con una alta diversidad biológica, que incluye especies endémicas de flora y fauna . La zona costera está asociada a ecosistemas de manglar y dunas costeras, hábitat crucial para la anidación de tortugas marinas .
Ordenamiento Territorial	Área de Influencia del Parque Nacional Ricardo Flores Magón	El decreto de 2023 del Parque Nacional Ricardo Flores Magón incluye parte del territorio de San Miguel del Puerto. Esto modifica la clasificación del sistema ambiental, imponiendo un régimen de protección y conservación sobre una porción significativa de sus ecosistemas.

III.5.2 Componente Abiótico

Geología

La formación del terreno de San Miguel del Puertoestá influenciada por procesos tectónicos de gran escala.

Provincia Geológica: Se ubica en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, una extensa cadena montañosa que corre paralela a la costa del Pacífico .

Complejos Rocosos: En la región afloran rocas metamórficas del Complejo Xolapa, que son rocas transformadas por altas presiones y temperaturas, e intrusiones de rocas ígneas de edades que van del Paleógeno al Mioceno .

Falla Chacalapa: Un elemento geológico clave es la falla Chacalapa, una zona de cizalla de gran importancia que atraviesa el sur de Oaxaca. Esta falla separa las rocas del Complejo Xolapa al sur de otras más antiguas al norte, y su actividad ha sido fundamental para definir el relieve actual de la región.

Es importante para el proyecto ya que el relieve conlleva alta energía, el terreno montañoso y la cercanía a zonas de falla implican procesos geomorfológicos activos como erosión, derrumbes y sedimentación. Esto es crucial ya que el proyecto de es de extracción de materiales al costado del rio.

Tipo de Roca	**Descripción**	**Edad Aproximada**
Rocas Metamórficas del Complejo Xolapa	Son rocas que se han transformado por altas presiones y temperaturas en las profundidades de la corteza terrestre. Incluyen gneises (con bandas claras y oscuras), migmatitas y anfibolitas. Son la base del basamento rocoso de la región.	Edad incierta, aunque se han datado algunos de sus componentes como del Jurásico Tardío al Cretácico Temprano.
Rocas Ígneas Intrusivas	Son rocas que se formaron cuando el magma se enfrió y solidificó en el interior de la Tierra, sin llegar a la superficie. Son principalmente de composición granítica, diorítica y tonalítica.	Paleógeno a Mioceno (aproximadamente entre 66 y 5 millones de años atrás).

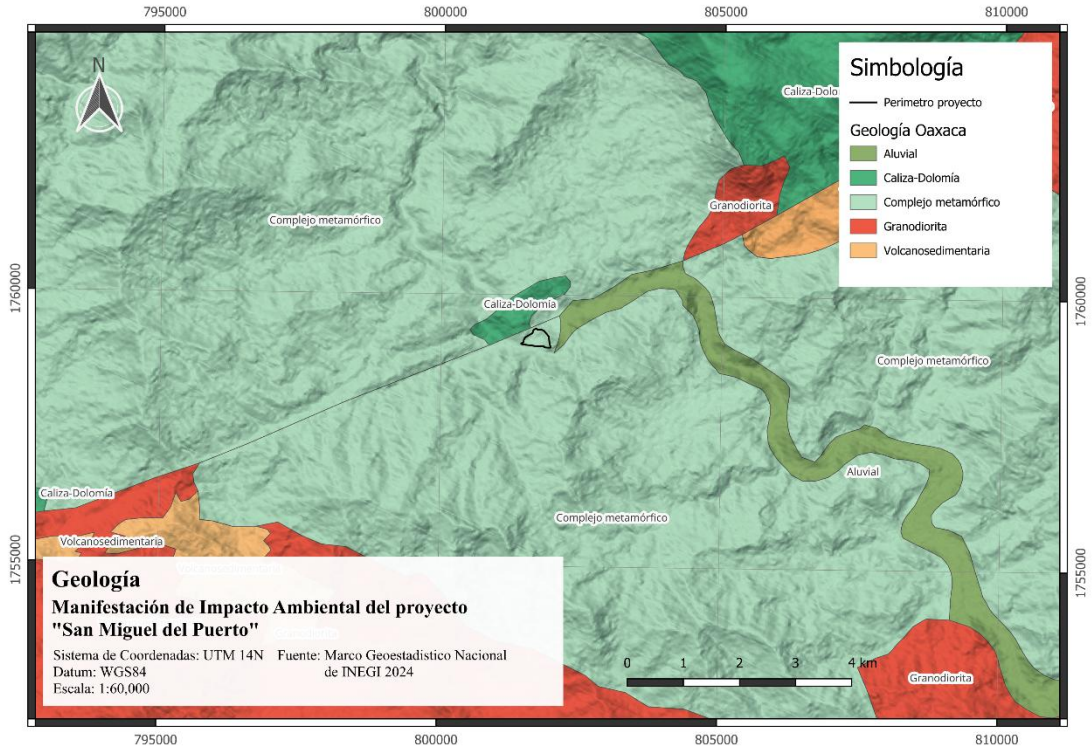


Figura III.12. Geología del SAR y del área de estudio.

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 III.13). 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 (Cuadro III.6). 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).

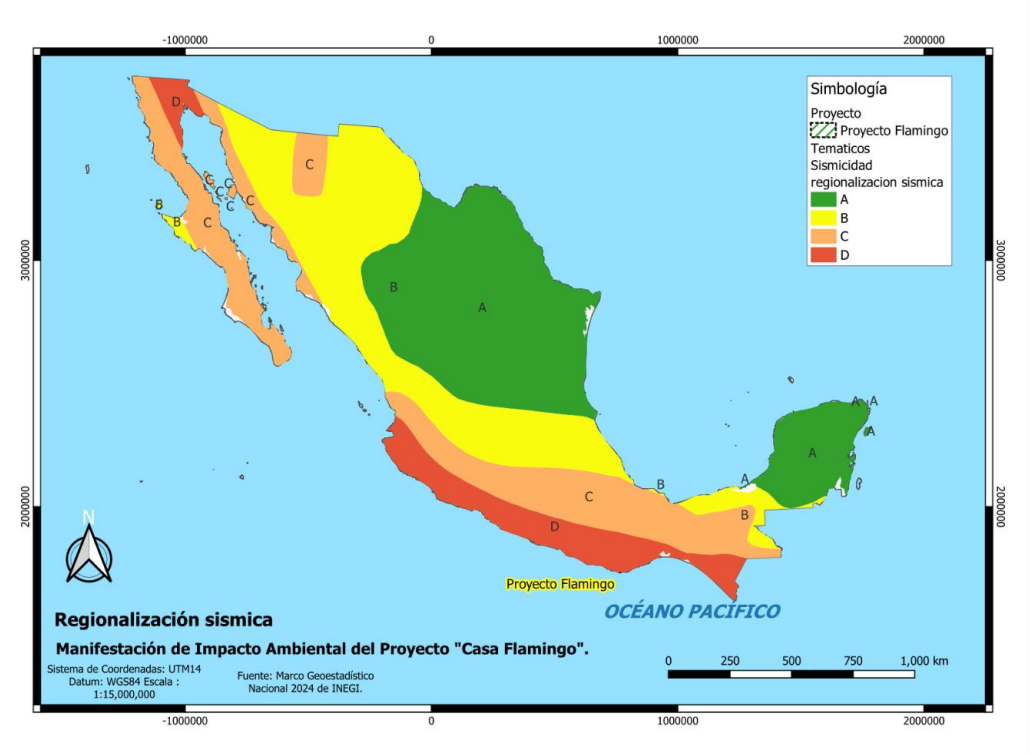


Figura III.13. Regiones sísmicas propuestas por CFE (2015).

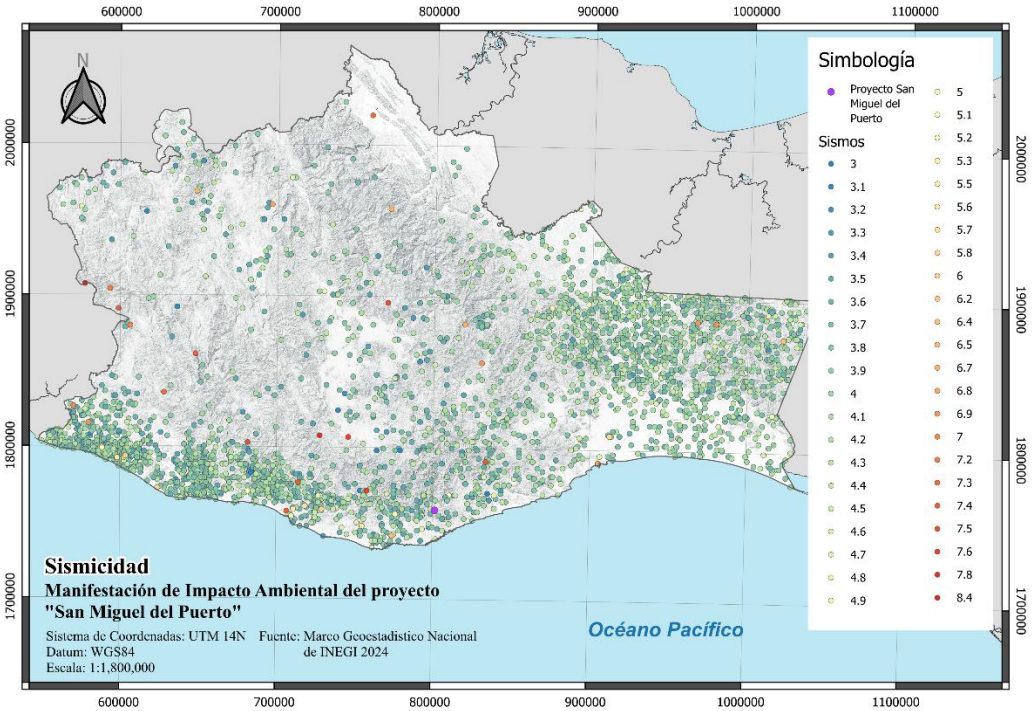


Figura III.15. Ocurrencia de sismos en la región de estudio registrados en el período de 1900 a 2025 (SSN, 2025).

Cuadro III.6. 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 OMETEPEC, GRO	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 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.

Geomorfología

La geomorfología de San Miguel del Puerto se define por su ubicación en la transición entre la Sierra Madre del Sur y la costa del Pacífico, lo que crea un relieve muy accidentado con elevaciones que van desde el nivel del mar hasta importantes alturas montañosas. A esto se suma una geología compleja, marcada por la actividad de fallas geológicas que han moldeado el paisaje de la región a lo largo de millones de años

El municipio presenta un contraste topográfico muy acusado, típico de la transición entre la sierra y la llanura costera.

Cuadro III.7.Carcterisitcas geomorfológicas.

Característica	Descripción
Altitud media	692 metros sobre el nivel del mar .
Rango altitudinal	Desde los 0 metros en la costa del Océano Pacífico hasta los 3,086 metros en las partes más altas de la sierra .
Relieve general	Zonas accidentadas que forman parte de la Sierra Madre del Sur . El área se caracteriza por montañas, lomeríos y valles, como el de la localidad de Copalita .
Ubicación	Se sitúa al sur de Oaxaca, en el límite entre la sierra y el Golfo de Tehuantepec, limitando al sur con el Océano Pacífico .

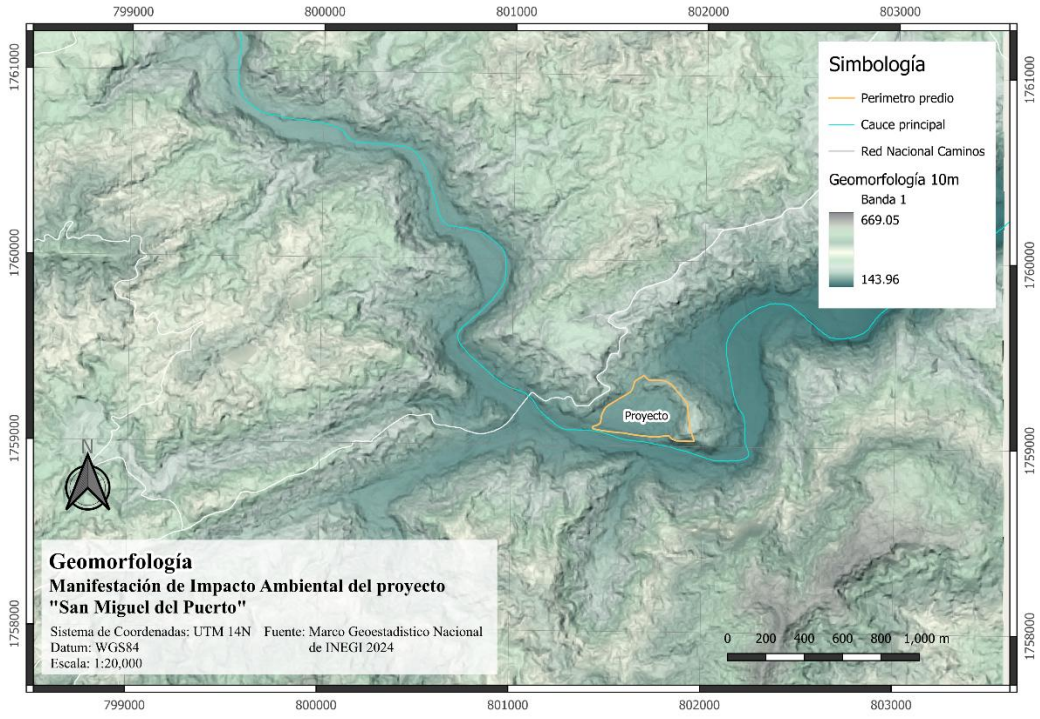


Figura III.16. Representación geomorfológica del Sistema Ambiental que muestra las elevaciones que parten del lecho del rio.

A partir de lo anterior es importante establecer la estabilidad del terreno en función de la pendiente de la zona. Para esto, se produjo el modelo de pendiente a partir del modelo digital de elevación 1:20,000 de INEGI, con lo cual se observa que el Sistema Ambiental se compone de pendientes que van de superficies planas hasta escarpadas (Figura III.16). En particular el sitio del proyecto (Figura III.17) se encuentra en una ladera abarcando porciones de pendiente moderadamente escarpada (10°-15°) a escarpada (30°-60°). La pendiente nos permitirá evaluar posteriormente el riesgo de estabilidad del suelo.

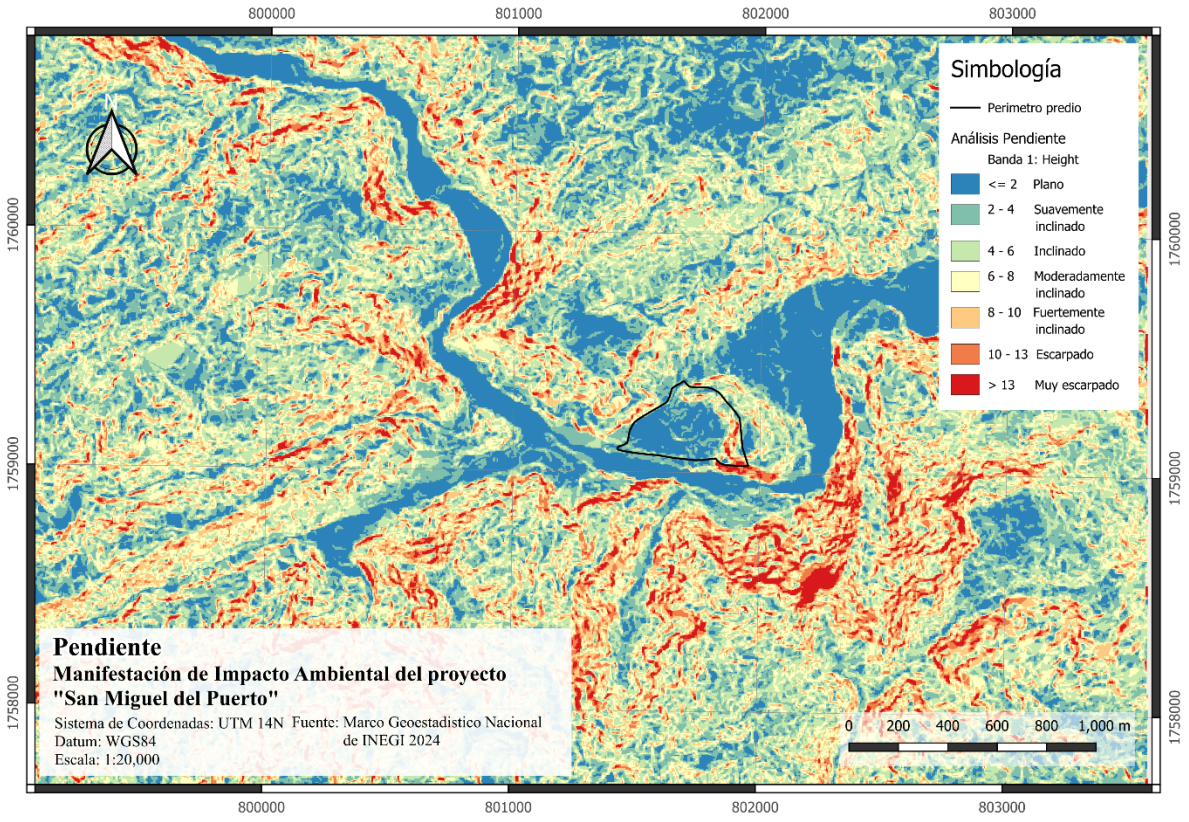


Figura III.17. Pendiente general de la región y del Sistema Ambiental en estudio.

Suelos

De acuerdo con la información de INEGI y las características geográficas de la región, en el municipio de San Miguel del Puerto, particularmente en la zona de Copalita La Hamaca, se espera encontrar los siguientes tipos de suelo, que son típicos de la transición entre la sierra y la costa.

Los suelos en esta región son el resultado de la interacción entre la geología de la Sierra Madre del Sur y el clima de la costa, ver figura III.18.

Cuadro III.8.Carcteristicas geomorfológicas.

Tipo de Suelo (INEGI)	Características y Formación
Regosol	Son suelos que se forman sobre rocas duras o material no consolidado. Por lo general, son poco profundos y se caracterizan por no tener capas (horizontes) bien definidas. Son comunes en laderas y terrenos de montaña.
Fluvisol	Son suelos que se desarrollan a partir de depósitos fluviales, es decir, materiales arrastrados y acumulados por los ríos y arroyos. Son típicos de valles aluviales, llanuras de inundación y terrazas cercanas a los cauces, como los de la cuenca del río Copalita. Suelen ser profundos y fértiles, aunque su textura puede variar desde arenosa hasta arcillosa según la velocidad de la corriente que los depositó .
Cambisol	Son suelos con un grado de desarrollo intermedio, que presentan cierta evolución en su estructura y color. Se encuentran en una amplia variedad de relieves, desde laderas hasta llanuras, y son comunes en áreas con vegetación de selva.
Feozem	Son suelos oscuros y fértiles, ricos en materia orgánica. Son muy valorados para la agricultura. En la región de Copalita, se asocian a las zonas de sistemas agroforestales de café bajo sombra, donde la caída de hojas y la actividad biológica enriquecen el suelo .

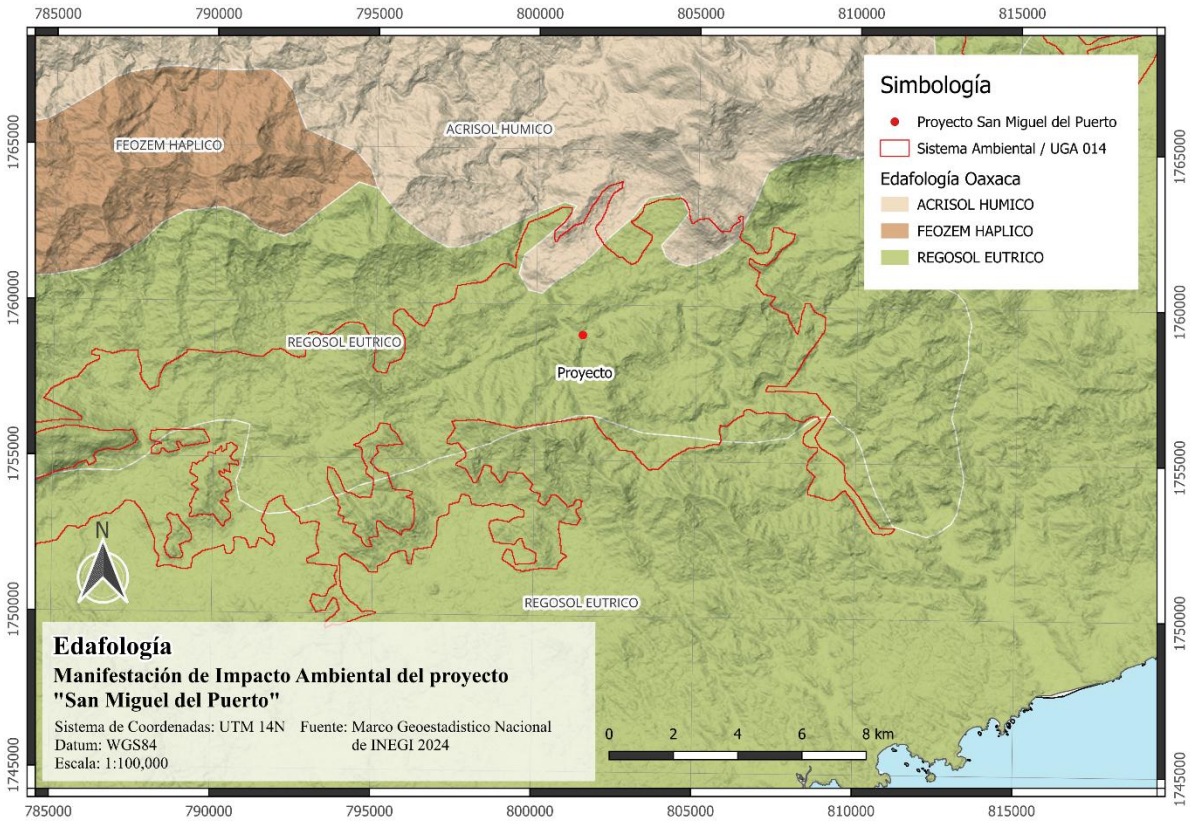


Figura III.18. Mapa de suelo para SAR y proyecto.

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, ver figura III.19

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.

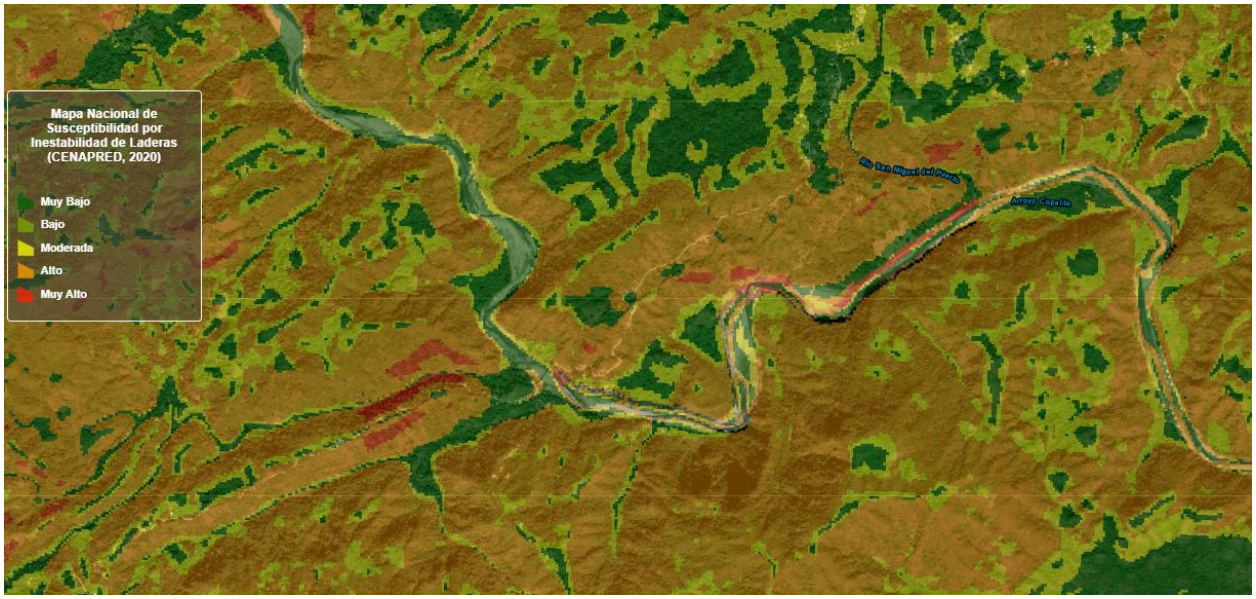


Figura III.19. Se muestra el Mapa Nacional de Susceptibilidad por Inestabilidad de Laderas para el Sistema Ambiental y para el predio del proyecto (CENAPRED, 2020), observándose la viabilidad para el proyecto San Miguel del Puerto.

http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/portal/fenomenos/

Hidrología superficial y subterránea

la hidrología de la región de San Miguel del Puerto se define por dos elementos principales: su pertenencia a la cuenca del río Copalita y la dinámica de su acuífero.

- Hidrología Superficial: La Cuenca del Río Copalita

El municipio de San Miguel del Puerto se encuentra dentro de la Región Hidrológica 20 (Costa de Oaxaca) . Su principal sistema de drenaje superficial es la Cuenca del Río Copalita. Esta cuenca actúa como el eje rector de todo el flujo de agua en la zona, recogiendo el escurrimiento de las montañas de la Sierra Madre del Sur y llevándolo hacia el Océano Pacífico.

El río Copalita y sus afluentes (arroyos y riachuelos de carácter perenne y temporal) son los que modelan el paisaje. Esta red de drenaje se caracteriza por ser de tipo dendrítico, que es la forma más común y se asemeja a las ramas de un árbol.

Un aspecto muy relevante es que los ríos de esta región tienen un comportamiento muy estacional. Durante la temporada de lluvias, su caudal aumenta de manera considerable y su fuerza erosiva es alta, lo que puede generar arrastre de sedimentos y cambios en el cauce. En época de secas, el caudal disminuye drásticamente, por lo que la disponibilidad de agua superficial es mucho más limitada.

- Hidrología Subterránea:

El agua subterránea en esta zona se almacena en un acuífero de suma importancia: el Acuífero de la Costa de Oaxaca, también identificado con la clave 2016. La recarga de este acuífero depende directamente de la infiltración del agua de lluvia y, en gran medida, de la que proviene de los cauces de los ríos, como el Copalita.

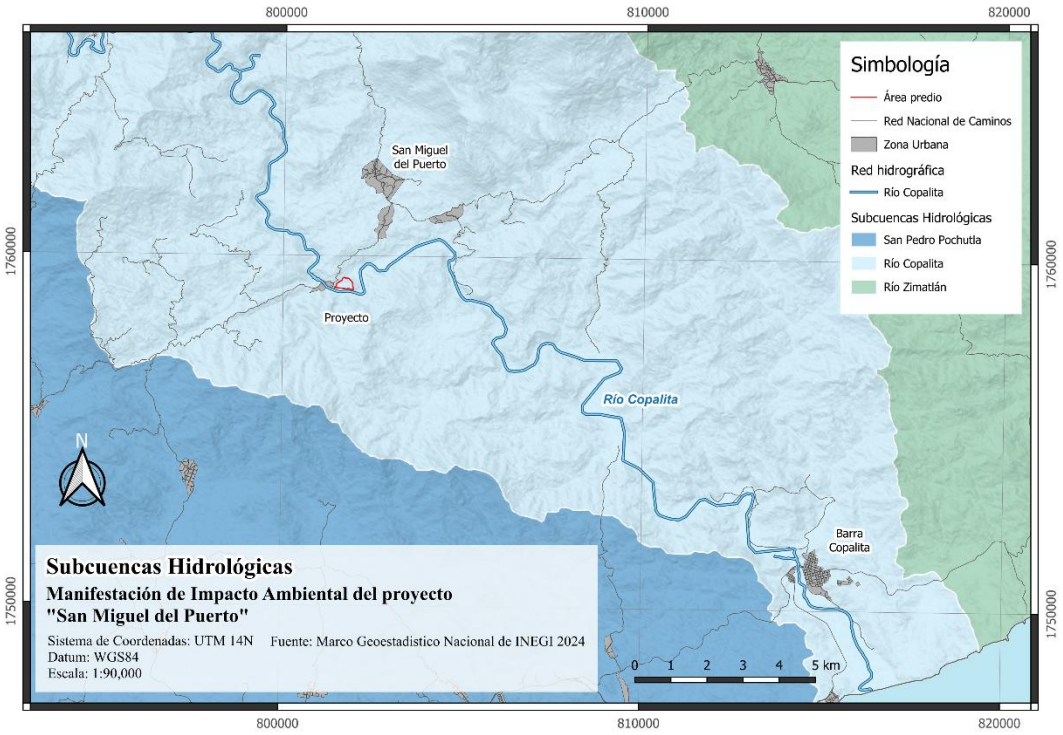


Figura III.21. Microcuencas del sitio del proyecto.

Clima y fenómenos meteorológicos

De acuerdo con la información oficial del INEGI para la región de la costa de Oaxaca donde se ubica San Miguel del Puerto, el clima predominante es el Cálido Subhúmedo con lluvias en verano . Este tipo de clima también suele ser identificado en la clasificación de Köppen como Aw (tropical de sabana).

Características del clima en San Miguel del Puerto

El siguiente Cuadro resume las variables climáticas definidas por INEGI para la región:

Cuadro III.8.Carcteristicas climaticas.

Variable	Rango	Descripción y Observaciones
Temperatura media anual	22 – 28°C	Este rango confirma un clima consistentemente cálido, con mayores temperaturas en las zonas bajas cercanas a la costa .
Precipitación total anual	700 – 3,000 mm	La lluvia se concentra principalmente en el verano . La variación es muy amplia, siendo más seca en la costa y más lluviosa conforme se asciende en la sierra.
Humedad	De menor a más húmedo	La variación en la humedad se da en función de la altitud y la exposición a los vientos húmedos del Pacífico.

Subtipos climáticos en la región

El clima general se presenta con distintas variantes de humedad :

- Cálido subhúmedo con lluvias en verano, menos húmedo (78.59%): Es el más común en la región y probablemente el que predomina en las zonas bajas del municipio, incluyendo el área de Copalita.
- Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (12.97%)
- Cálido subhúmedo con lluvias en verano, más húmedo (8.54%)

Estacionalidad: La concentración de lluvias en verano condiciona la operación del proyecto. La temporada de lluvias (generalmente de junio a octubre) puede incrementar el caudal del río Copalita, dificultando o imposibilitando la extracción de materiales en el cauce.

Control de polvo: Durante la temporada seca (invierno y primavera), el clima cálido y la falta de lluvias incrementan la generación de polvo, por lo que las medidas de mitigación (como el riego del terreno) deberán ser más intensivas durante este período.

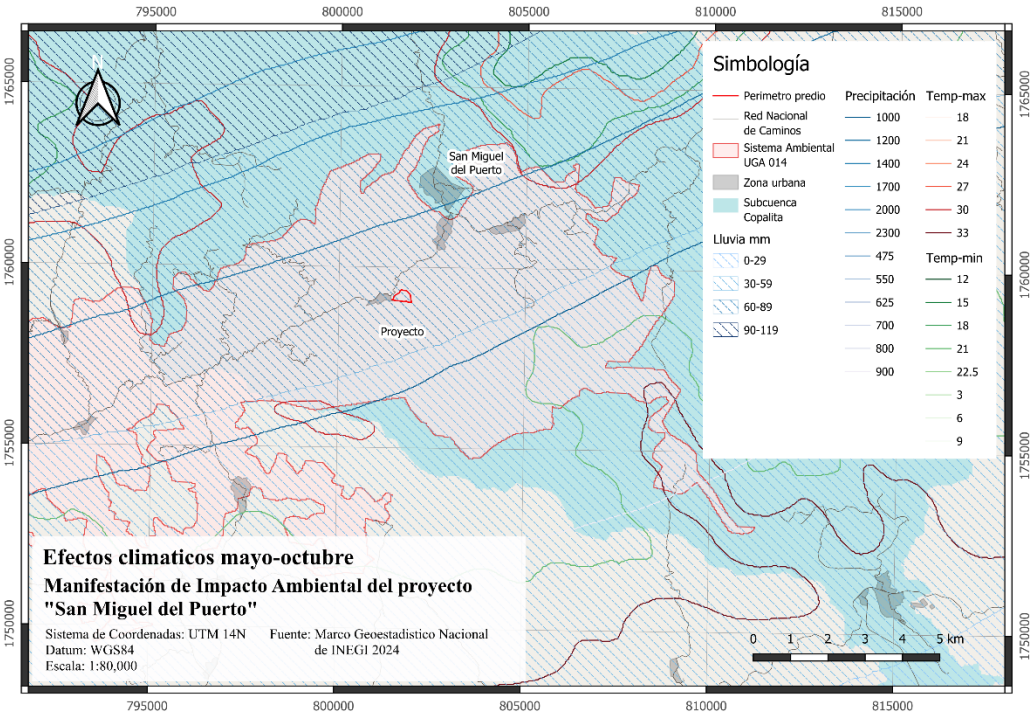


Figura III.22. Carta de efecto climáticos Mayo – Octubre. INEGI 2021.

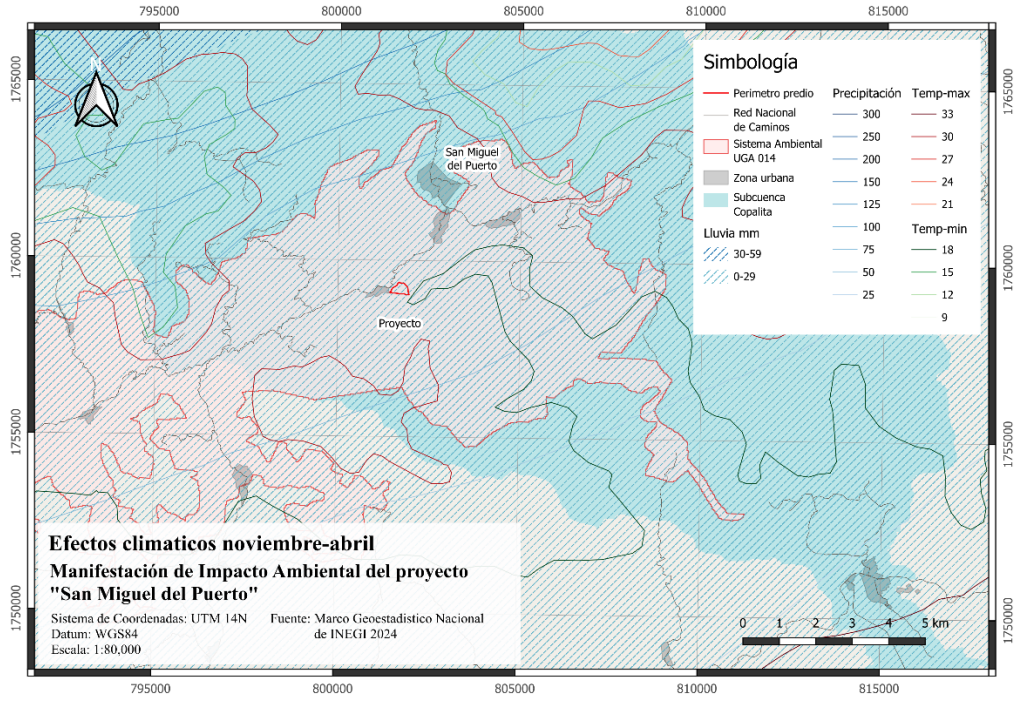


Figura III.23. Carta de efecto climáticos Noviembre – Abril. INEGI 2021..

Precipitación y Temperatura

Por otra parte, la estación climatológica más cercana es la estación 20256 ubicada en el municipio de Xadani, (latitud:15.96666667 °, longitud: -96.06666667 ° altitud: 361 msnm), Municipio de San Miguel del Puertoy cuenta con datos desde 1975 a 2025. Los registros de esta estación climatológica, señalan que en el mes mayo inician las lluvias con aumento en el número de eventos en junio, reduciéndose durante julio para volver alcanzar sus máximos en Agosto elevarse en registrando el pico más alto con 633 mm para comenzar a disminuir en el mes de octubre. La época de sequía se presenta en el periodo diciembre - mayo, donde la precipitación promedio en estos meses es de 85 mm.

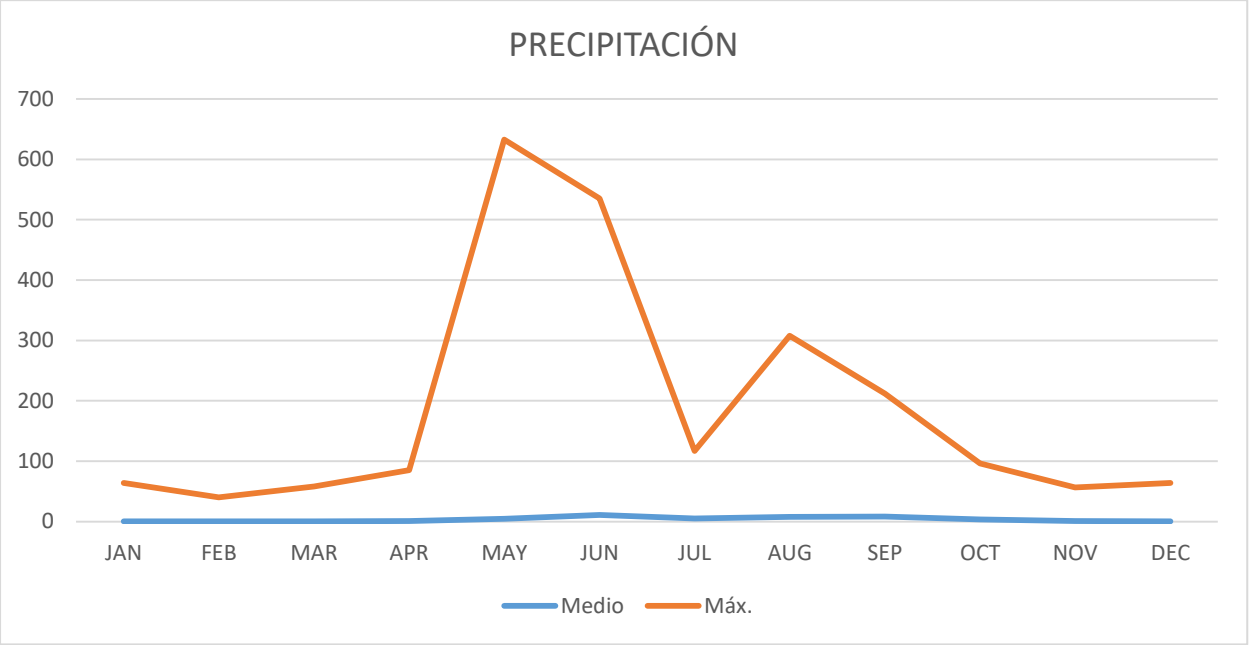
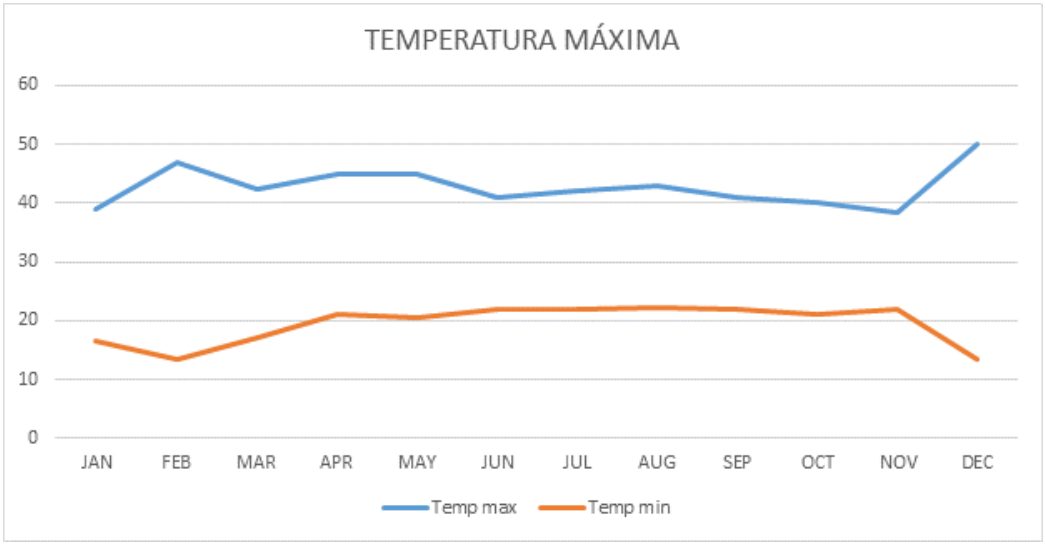


Figura III.24. Registros promedio de la precipitación mensual promedio, máxima y diaria de acuerdo de la estación climatológica No. 20256.

De acuerdo a los registros de la misma estación, los valores máximos de temperatura se presentan en mayo sin que sobrepase los 27°C, mientras que las temperaturas bajas no descienden a menos de 24.7°C en el mes de enero, siendo la menor temperatura.



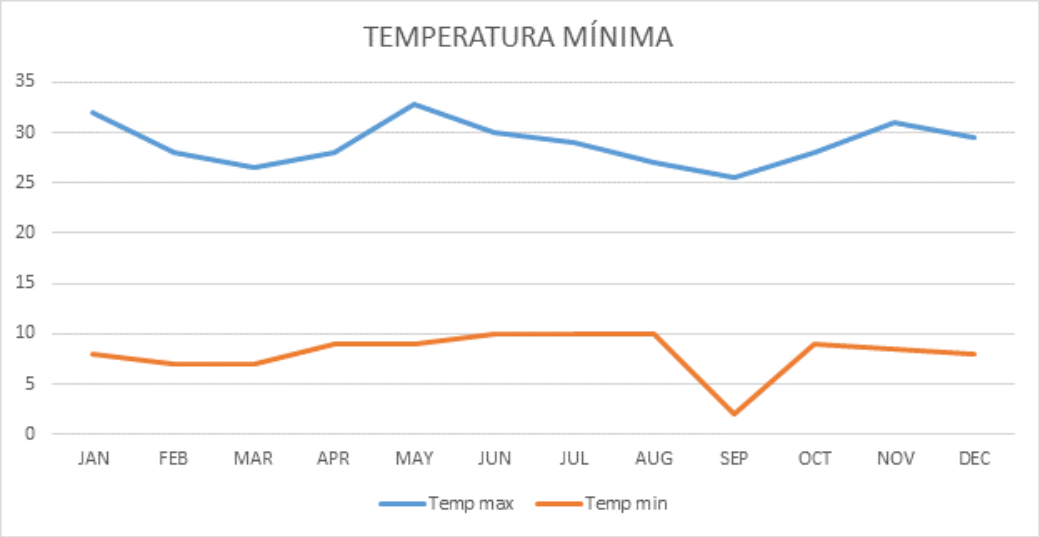


Figura III.25. Valores promedio de las temperaturas registradas en la estación climatológica No. 0256 del periodo 1976 a 2023.

Viento

Si consideramos la dirección del viento las estimaciones históricas para el Sistema Ambiental indican que la frecuencia más alta es hacia el Este, Noreste y en menor proporción hacia el sur (figura III.26). Analizando los datos en QGIS se obtiene que la velocidad a la altura de 10 metros presenta un valor promedio de 1.35 m/s, con un rango de 0.49 m/s a 4.34m/s (Figura III.27) (https://globalwindatlas.info). En particular el sitio del proyecto presenta un valor de 4.3 m/s.

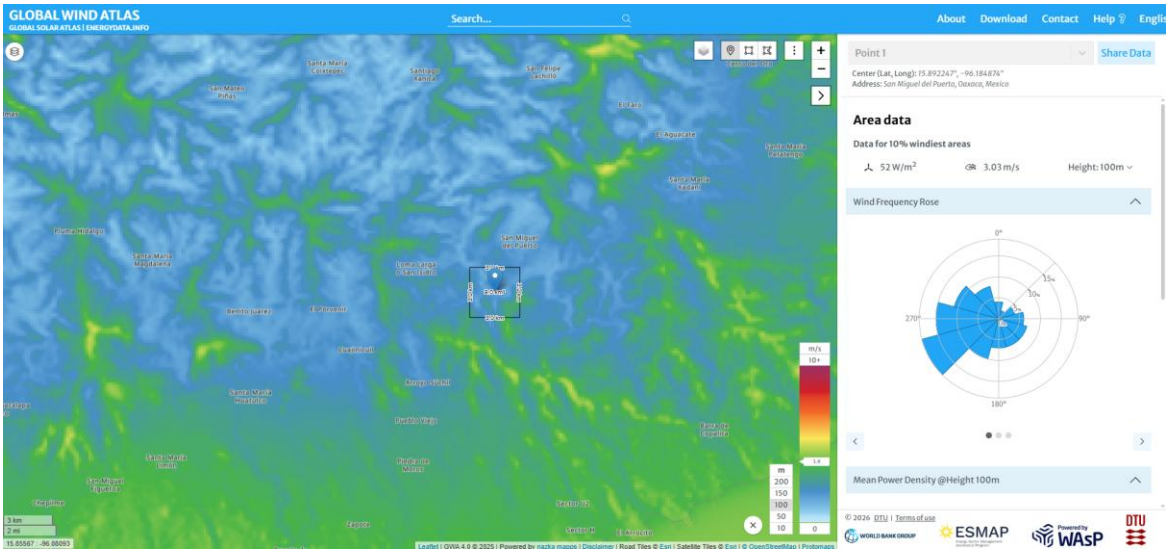


Figura III.26. Dirección dominante del viento en el área de estudio (https://globalwindatlas.info/en/area/Mexico/Oaxaca).

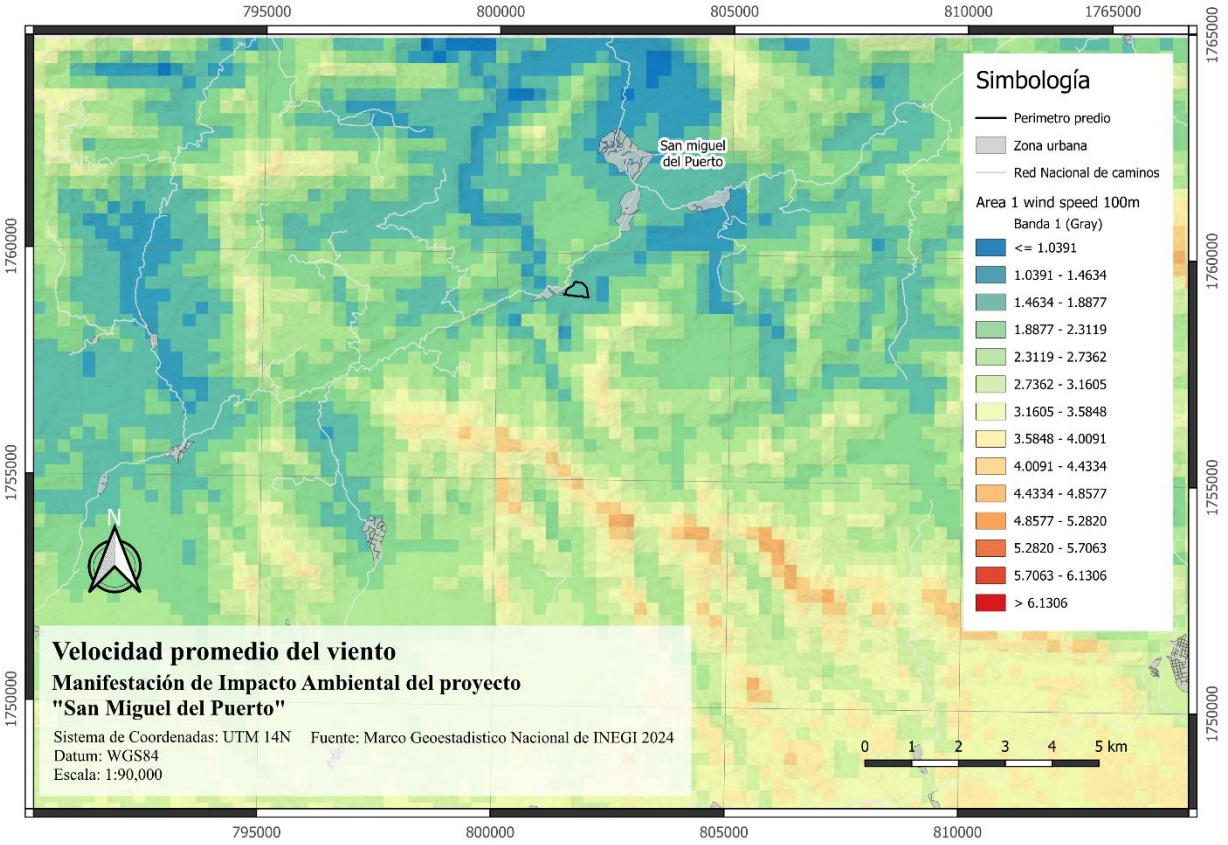


Figura III.27. Velocidad promedio del viento en el Sistema Ambiental.

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.28). 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.

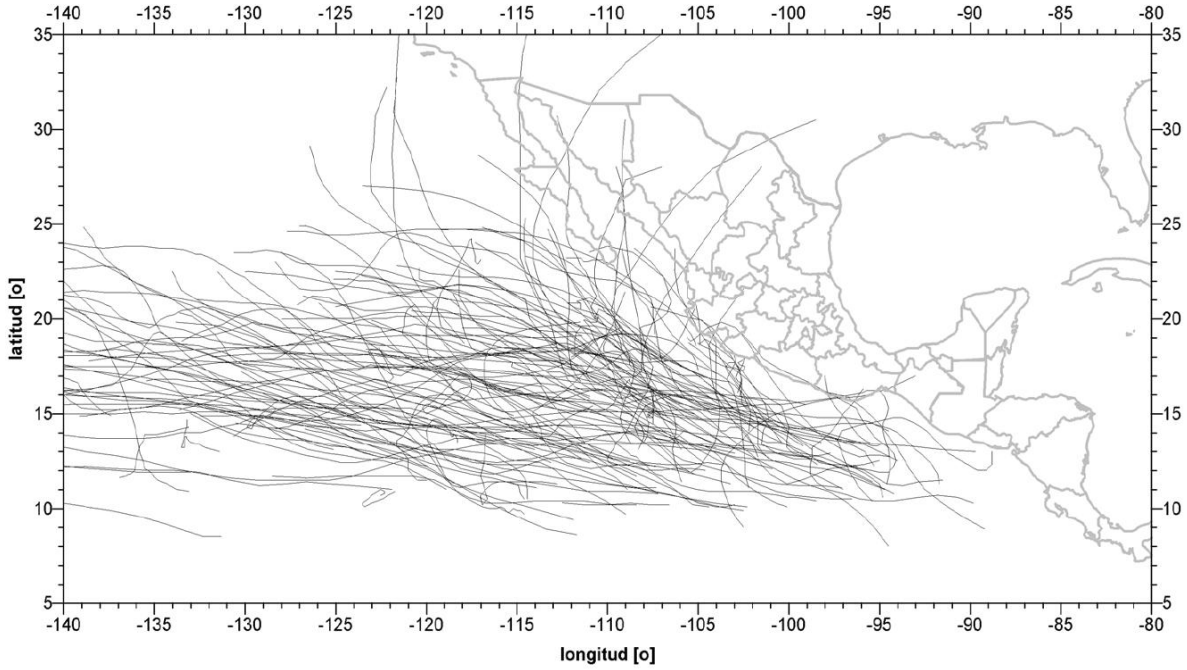


Figura III.28. Trayectorias de los ciclones tropicales ocurridos en el Océano Pacífico nororiental (1991-2000.(CENAPRED, 2021).

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 III.8)

Cuadro III.8. 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.

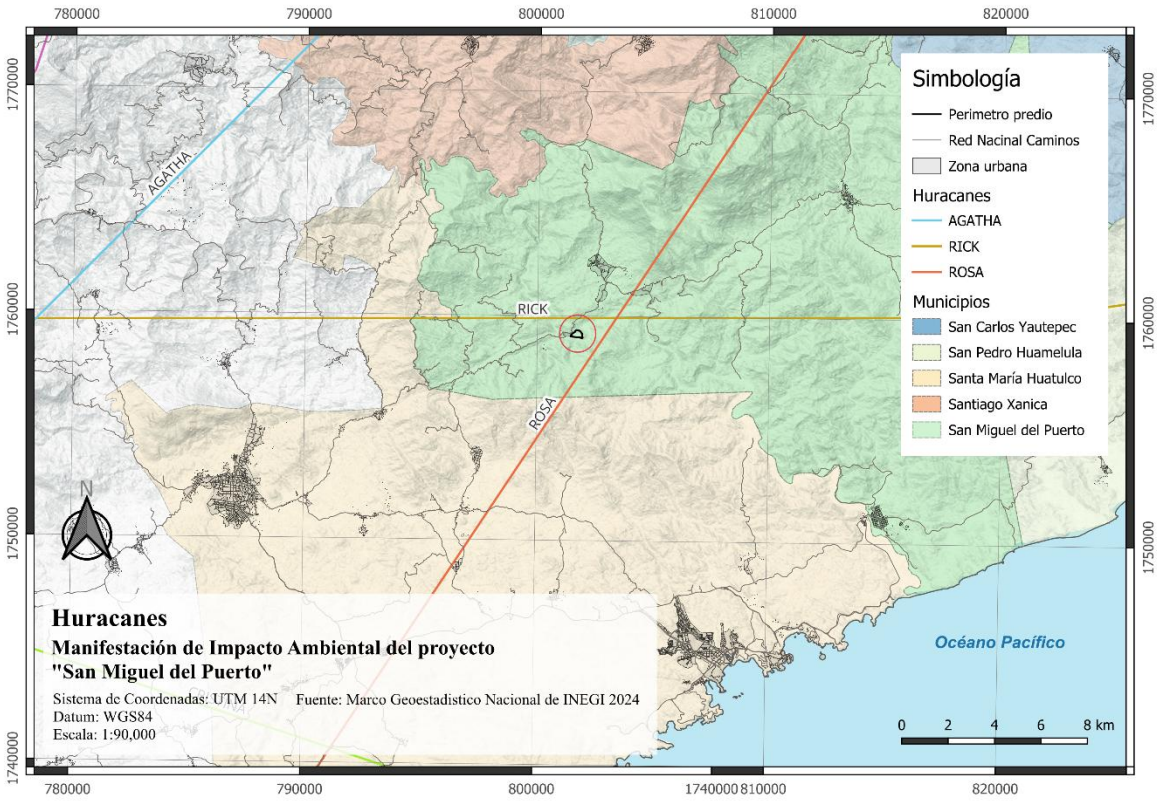


Figura III.29. Trayectorias de ciclones (depresión tropical a huracanes) que han afectado la región de estudio. (https://www.nhc.noaa.gov/aboutsshws.php)

III.5.2.1 Análisis hidrológico e hidráulico del Río Copalita

El presente apartado tiene como objetivo integrar los resultados del Análisis Hidrológico, Inundación, Tirantes, Velocidades y Riesgo por Erosión-Socavación elaborado para el tramo del río Copalita asociado al banco de material en San Miguel del Puerto, Oaxaca. Este análisis constituye un insumo técnico fundamental para la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), ya que proporciona información detallada sobre el comportamiento hidrológico e hidráulico del área de influencia del proyecto, permitiendo:

1. Caracterizar los riesgos hidrológicos del sitio y diseñar medidas de prevención y mitigación acordes.
2. Demostrar que el proyecto se ubica en un área con afectación marginal por inundación, incluso para eventos extremos (Tr=100 años).

3. Justificar la suspensión de actividades durante la temporada de lluvias como medida de seguridad y protección ambiental.
4. Establecer un programa de monitoreo post-avenidas para garantizar la estabilidad del cauce y la recuperación del ecosistema.

De acuerdo al "Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Estación climatológica C20120 San Miguel Suchixtepec. Datos históricos 1961-2023."

- Caracterización de la cuenca y caudales de diseño

El estudio hidrológico se basó en la caracterización de la cuenca de aporte del río Copalita, cuyos parámetros principales se resumen a continuación:

Parámetro	Valor	Unidad
Área drenada	1,339.44	km²
Longitud del cauce principal	94.781	km
Elevación máxima	2,598	m
Elevación media	1,387	m
Elevación mínima	177	m
Pendiente media del cauce	2.55	%
Tiempo de concentración	539.72	min (8.995 h)

Con base en la información pluviométrica de la estación C20120 (San Miguel Suchixtepec) y las curvas de lluvia probabilística de CENAPRED, se estimaron los caudales pico para tres escenarios de retorno:

Tiempo de retorno	Caudal pico (m³/s)	Intensidad (mm/h)	Lluvia P(Tc) (mm)
Tr = 10 años	714.49	14.887	133.91
Tr = 50 años	1,206.18	25.132	226.07
Tr = 100 años	1,434.87	29.897	268.93

Nota metodológica: Los caudales se estimaron mediante la ecuación racional modificada para cuencas grandes, incorporando un coeficiente efectivo integrado (Ce = 0.1289) que representa pérdidas, almacenamiento y atenuación por tránsito. Este valor se calibró mediante control regional con un estudio previo del río Copalita que reportó Q_5 = 540.7 m³/s.

- Resultados de la modelación hidráulica

La modelación hidráulica se realizó mediante un esquema de flujo permanente, generando secciones transversales virtuales cada 10 m a lo largo del eje del cauce, con una resolución de cálculo de 1.0 m. Los parámetros hidráulicos adoptados fueron:

Parámetro	Valor adoptado
Rugosidad dentro del cauce (n)	0.035
Rugosidad en zonas de sobrebanco (n)	0.050
Pendiente de energía (S)	0.0080 m/m
Longitud del tramo modelado	1,112.89 m

Los resultados obtenidos para cada escenario se presentan en la siguiente tabla:

Escenario	Caudal (m³/s)	Área inundada (ha)	Predio inundado (ha)	Tirante máx. predio (m)	Tirante máx. banco (m)	Velocidad máx. banco (m/s)
Tr = 10 años	714.49	7.553	0.0000	0.00	3.88	6.31
Tr = 50 años	1,206.18	8.228	0.0012	0.46	4.80	7.27
Tr = 100 años	1,434.87	8.471	0.0027	0.77	5.17	7.64

- Interpretación de resultados y argumentos a favor del proyecto

Escenario Tr = 10 años (Evento Frecuente)

Resultado: La mancha de inundación ocupa 7.55 ha y permanece dentro del corredor fluvial modelado, sin intersección calculada con el predio. El banco de material se inunda completamente, con tirante máximo de 3.88 m y velocidad máxima de 6.31 m/s.

Interpretación para la MIA: Aun en este escenario frecuente, la operación del banco durante una avenida sería incompatible con condiciones seguras. Por ello, el proyecto suspenderá toda actividad extractiva durante la temporada de lluvias y ante cualquier pronóstico de avenidas, garantizando la seguridad del personal y la maquinaria.

Escenario Tr = 50 años (Evento de Diseño)

Resultado: La mancha aumenta a 8.23 ha. Se identifica una penetración marginal de aproximadamente 0.0012 ha (12 m²) en el extremo sur del predio, con tirante máximo de 0.46 m y velocidad máxima de 1.07 m/s en dicha franja. El banco alcanza tirantes de 4.80 m y velocidades de 7.27 m/s.

Interpretación para la MIA: La afectación al predio es marginal y puntual, concentrada en el extremo sur inmediato al cauce. Este resultado demuestra que el área de extracción se encuentra en una zona con bajo riesgo de inundación, incluso para eventos de 50 años de periodo de retorno.

Escenario Tr = 100 años (Evento Extremo)

Resultado: La extensión total alcanza 8.47 ha. La afectación del predio se mantiene marginal, aproximadamente 0.0027 ha (27 m²), con tirante máximo de 0.77 m y velocidad máxima de 1.51 m/s. En el banco se estiman tirantes de hasta 5.17 m y velocidades de 7.64 m/s. La combinación implica alta energía, capacidad de arrastre y riesgo de reconfiguración del lecho.

Interpretación para la MIA: La afectación al predio sigue siendo marginal (27 m²), lo que confirma que el polígono de extracción no se ubica en una zona de alto riesgo por inundación, incluso para eventos de 100 años de periodo de retorno. Sin embargo, las condiciones hidráulicas severas en el banco de material (tirantes > 5 m y velocidades > 7 m/s) justifican las medidas de prevención y monitoreo establecidas en el proyecto.

Con base en los resultados del estudio hidrológico e hidráulico, se presentan los siguientes argumentos técnicos que sustentan la viabilidad ambiental del proyecto.

Conocimiento y Gestión del Riesgo de Inundación

"El proyecto de extracción de materiales pétreos en el río Copalita se sustenta en un análisis hidrológico e hidráulico detallado, que demuestra que el área del predio no presenta afectación significativa por inundación. Para el escenario de mayor recurrencia (Tr=10 años), no se registra afectación al predio; para eventos extremos (Tr=50 y 100 años), la afectación es marginal (12 y 27 m² respectivamente), concentrada únicamente en el extremo sur del polígono. Este conocimiento permite planificar la operación de manera segura, evitando actividades durante la temporada de lluvias y garantizando la integridad de los trabajadores y la maquinaria."

Operación Segura y Suspensión de Actividades en Temporada de Lluvias

"Con base en los resultados del análisis hidrológico, el proyecto establece como medida de prevención fundamental la suspensión total de las actividades de extracción durante la temporada de lluvias (junio a octubre) y ante cualquier pronóstico de avenidas o incremento observable del nivel del río. Esta medida no solo protege la integridad del personal y la maquinaria, sino que también evita la generación de sedimentos y la contaminación del agua durante eventos de alto flujo, alineándose con las disposiciones del Art. 86 Bis 2 de la Ley

de Aguas Nacionales que prohíbe arrojar materiales que contaminen los cuerpos receptores."

Prevención de la Erosión y Socavación

"El proyecto ha considerado el riesgo por erosión y socavación identificado en el estudio hidrológico, y ha incorporado medidas de diseño para mitigarlo. Se conservará una franja de protección respecto a ambas márgenes del río, evitando cortes que concentren el flujo o desvíen el talweg (o vaguada) es la línea de menor altura en un valle y la zona más profunda del cauce de un río donde el agua corre más rápido. Hacia el predio. Además, la extracción se realizará por franjas progresivas, manteniendo la continuidad longitudinal del cauce y evitando la formación de fosas aisladas, bordos transversales o montículos que modifiquen la sección hidráulica."

Plan de Monitoreo y Respuesta Post-Avenidas

"El proyecto establece un programa de monitoreo post-avenidas que incluye la inspección topográfica del banco de material, las márgenes del río y el cauce principal, con el fin de identificar erosión, socavación, desplazamiento del eje del río y pérdida de material. Esta información permitirá ajustar las actividades de extracción y restauración de manera oportuna, garantizando la estabilidad del cauce y la recuperación del ecosistema. El programa incluye indicadores claros (perfil transversal del cauce, turbidez del agua, cobertura vegetal) y frecuencias de seguimiento definidas, lo que facilita su verificación por parte de la autoridad ambiental."

Aire

La calidad del aire en los asentamientos humanos costeros por lo general es excelente, especialmente para las comunidades pequeñas como San Miguel del Puerto. Estas condiciones se mantienen la mayoría del tiempo, gracias a la ventilación constante y la ausencia de industria, la única vía pavimentada. Por esta razón, en los últimos años se ha regenerado el paisaje aledaño al camino, ya que anteriormente se cubría de polvo los arboles próximos y arbustos, hoy el cambio es notorio y positivo



Figura III.30. A partir de la carretera con concreto hidráulico el acceso es mucho mejor atrayendo turismo que visitan las cascadas magias principalmente el atractivo turístico principal de la zona, el resto de las vialidades locales está sin recubrimiento.

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), el Índice de Calidad del Aire de la Environmental Protection Agency (Figura III.31). 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.

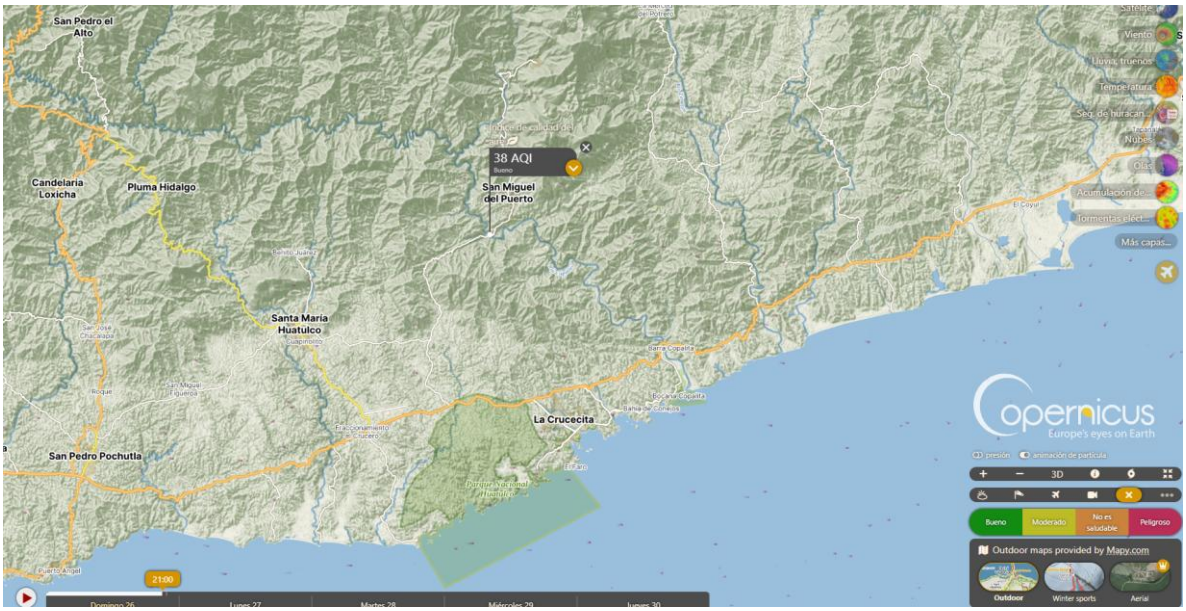


Figura III.31. Valores estimados de calidad del aire del modelo meteorológico en la plataforma Windy.

Cuadro III.9. 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.5.3 Componente Socioeconómico

El sistema ambienta de Puerto Ángel, las cuales se comunican por la Carretera 175 en su extremo norte, en dirección sur esta la playa de Zipolite.

De acuerdo a los registros de los Censos de Población y Vivienda (Cuadro III.10)

Cuadro III.10. Registros poblacionales de San Miguel del Puerto, Oaxaca. Fuente: Archivo histórico de localidades, INEGI, 2025 (https://www.inegi.org.mx/app/geo2/ahl/).

CENSO	TOTAL DE HABITANTES	HOMBRES	MUJERES
2020	886	435	451
2010	779	378	401
2005	733	334	399
2000	721	360	361
1995	727	368	359
1990	697	351	346

Podemos observar el crecimiento paulatino que se ha dado en la zona desde el censo de 1985, siendo, Existiendo una paridad entre hombres y mujeres muy clara.

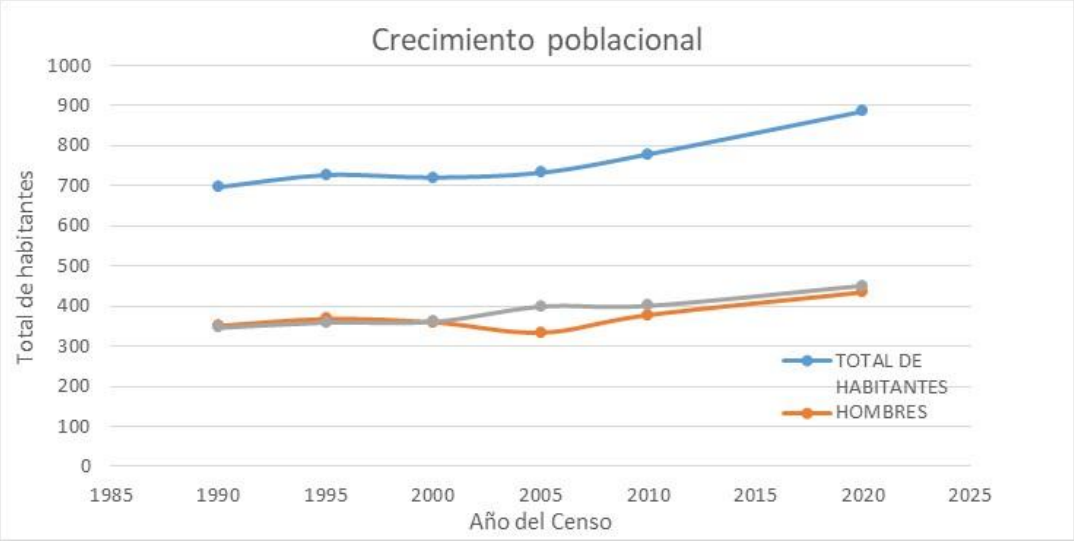


Figura III.32. Crecimiento poblacional de San Miguel del Puerto, Oaxaca. Fuente: Archivo histórico de INEGI

Para el municipio de San Miguel del Puerto, Oaxaca, parece que no hay un dato único y fijo de "rezago social", ya que este índice se calcula periódicamente y cambia con cada nueva

medición del CONEVAL.

Medición más reciente: El indicador más actualizado disponible suele ser el correspondiente al Índice de Rezago Social 2020, que fue publicado por el CONEVAL a nivel municipal y por localidad.

Nivel o Grado: Lo más probable es que el municipio se clasifique en un nivel de rezago "Alto", dado que estadísticamente esta es la condición predominante en la región de la Sierra Sur-Costa de Oaxaca.

De acuerdo al catálogo nacional de indicadores, el índice de rezago social según INEGI es de 2.59, clasificado en grado de rezago social como "muy alto".

Cuadro III.12. 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.

Entidad federativa	Índice de rezago social	Grado de rezago social
Oaxaca	2.59089	MA

MB: Muy bajo
B: Bajo
M: Medio
MA: Muy alto
A: Alto

Fuente: https://www.snieg.mx/cni/escenario.aspx?idOrden=1.1&ind=6200009453&gen=517&d=s

Las actividades económicas registradas en las comunidades de San Miguel del Puertose relacionan principalmente a los servicios de comercio al por menor y alojamiento temporal , seguido de servicios educativos al ser un sitio de vocación turística (DENUE, 2025). De los sectores descritos

Cuadro III.13. Actividades económicas registradas en Zipolite (DENUE, 2025).

Actividad economica	Num.
Comercio al por menor	141

Actividad economica	Num.
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	86
Servicios educativos	43
Industrias manufactureras	38
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	30
Servicios de salud y de asistencia social	19
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	6
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	4
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	2
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	1
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	1
Comercio al por mayor	1
Transportes, correos y almacenamiento	1
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1

La distribución de las actividades económicas en la zona próxima al proyecto San Miguel del Puerto

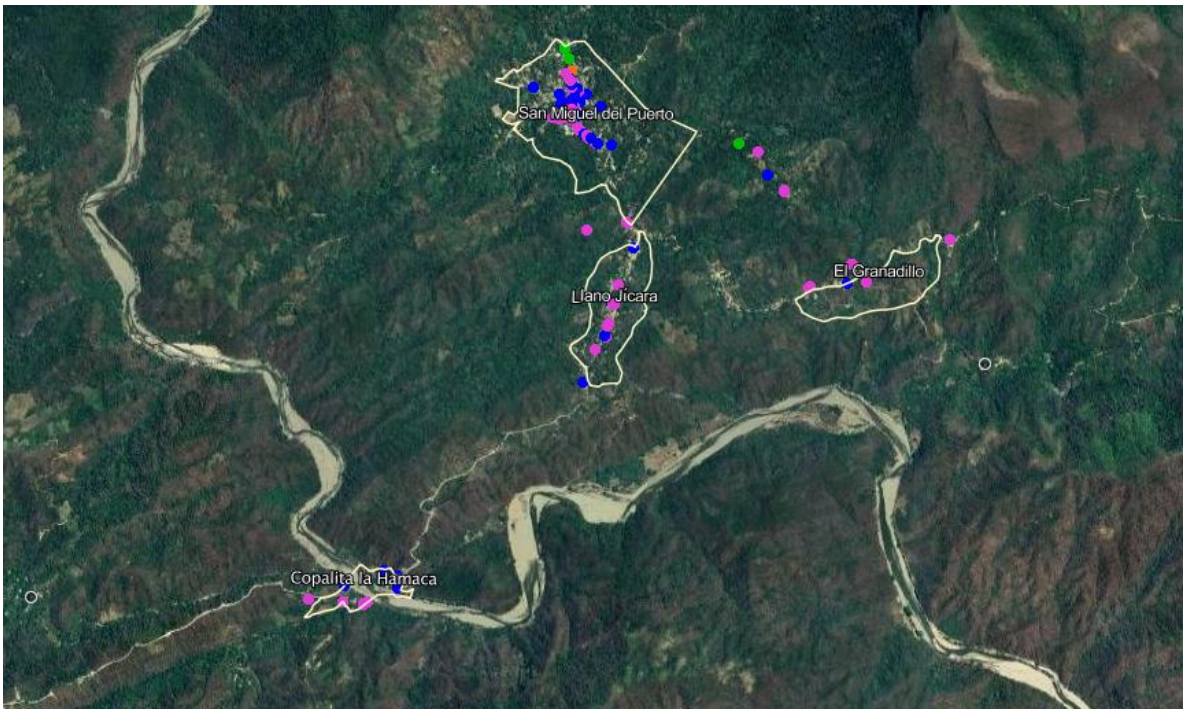


Figura III.33. Distribución espacial de los sitios que presentan actividades económicas en San Miguel del Puerto.

Cambio climático

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgo (http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/), el municipio de San Miguel del Puertotiene una baja vulnerabilidad ante el cambio climático (Figura III.34)

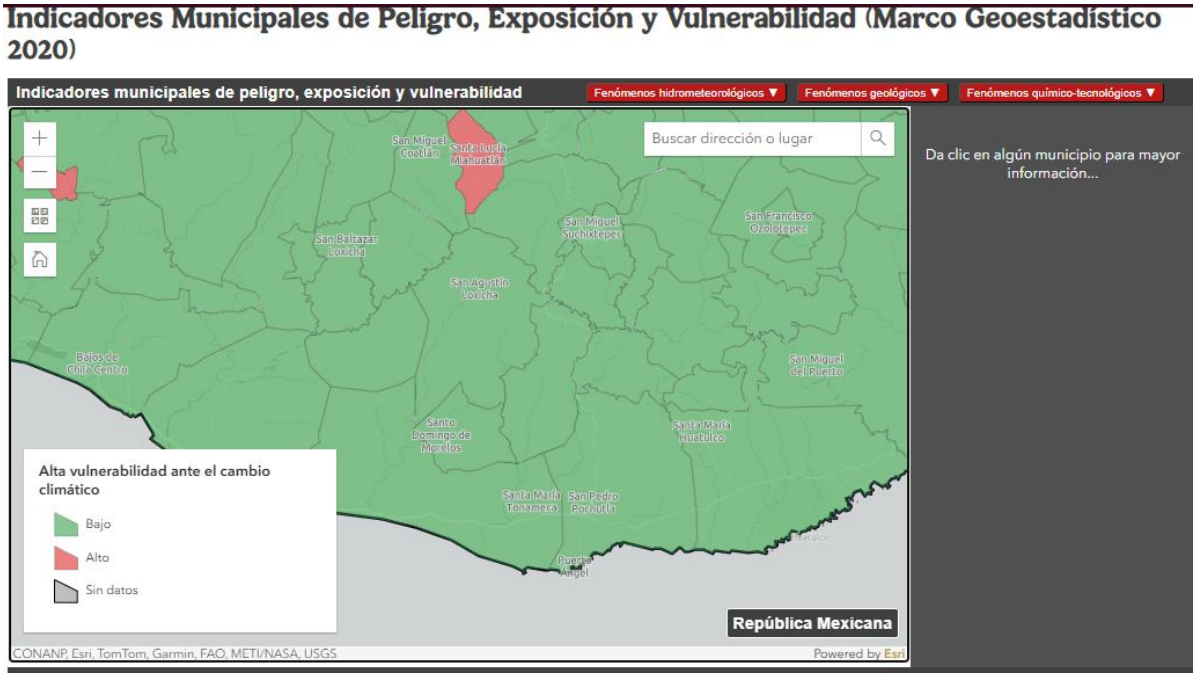


Figura III.34. Indicador de vulnerabilidad ante cambio climático para San Miguel del Puerto.

Paisaje

El impacto de un proyecto sobre el paisaje receptor se compone del análisis de visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Análisis de visibilidad

Se realizó el estudio de visibilidad se realiza los puntos geográficos desde los cuales es posible observar el sitio del proyecto a efecto de determinar desde donde es posible que se identifiquen las alteraciones al paisaje. Para este proyecto se consideraron dos elementos, uno son las vialidades que rodean al predio y desde las cuales es posible que se alcanzara las obras, para ellos se consideró la carretera federal 175, así como el camino que recorre hacia el norte de Zipolite. Con estas posiciones definidas a cada 50 metros es posible determinar el grado de afectación visual del paisaje desde el entorno.

Una vez realizado el análisis de visibilidad con el programa QGIS 3.40.12 se obtuvo una imagen representativa donde pueden verse los puntos de observación considerados en el

análisis (vialidad de y periferia de Zipolite).

Por la pendiente entre la carretera principal y el sitio del proyecto tenemos una pendiente pronunciada mayor al 15%, y al encontrarse en el costado de la ladera es posible observarla desde la zona de playa, sin embargo al transitar por la caretera no es visible.

Calidad paisajística

El sistema ambiental tiene una forma de arco lo largo del litoral rodeada de un frente de mar y vialidades secundarias para llegar a la carretera Puerto Ángel – Pochutla, dos vialidades, una carretera federal y una calle de tránsito local. Su conformación geomorfológica es de un lomerío elevado. La vegetación general observada es de tipo caducifolia principalmente en la zona norte, con una mayoría de superficie de especies herbáceas y arbustivas y algunos pocos ejemplares arbóreos. En la parte sur. El paisaje local cambia de color estacionalmente, colores pardos durante la época de estiaje y diferentes tonalidades de verde durante la época de lluvias. La fauna local es principalmente aves residentes, y reptiles y mamíferos pequeños de distribución extensa. Se observan numerosas vialidades de terracería en la zona menos poblada, que dan acceso a las edificaciones que están dispersas a lo largo y ancho del lomerío. El sistema ambiental está siendo sujeto a un proceso denominado densificación litoral como parte del crecimiento urbano (Gómez et al., 2010). En especial el sitio del proyecto quedaría dentro de la categoría de ámbito rural de dominante natural, con fuerza motriz identificada de crecimiento de la población, empleo y vivienda, promoviendo una urbanización difusa y densificación litoral desde los tres frentes de las comunidades de alrededor (Zipolite, San Agustinillo, Puerto Ángel y Zipolite). La edificación residencial observada es considerada como una amenaza e impacto al paisaje, con tendencia a la artificialización del paisaje.

Este mosaico de condiciones representa un paisaje alterado de calidad media que tiende al cambio hacia un paisaje urbano-costero.

III.6 Diagnóstico Ambiental y Problemáticas Existentes

1. Marco General del Diagnóstico

El municipio de San Miguel del Puerto, ubicado en la región de la Sierra Sur-Costa de Oaxaca, presenta una alta complejidad ecológica y social, derivada de su ubicación en la transición entre la Sierra Madre del Sur y el Océano Pacífico. Esta condición le otorga una

gran riqueza en recursos naturales, pero también lo hace vulnerable a diversos problemas ambientales.

El área de Copalita la Hamaca, donde se pretende desarrollar el proyecto de extracción de materiales pétreos, se encuentra en una zona de alta sensibilidad ecológica por su pertenencia a la cuenca del Río Copalita y su cercanía con el recién decretado Parque Nacional Ricardo Flores Magón, lo cual agrega un nivel de exigencia adicional en materia de conservación

2. Componentes Del Sistema Ambiental

Componente	**Caracterización**	**Diagnóstico**
Medio Físico	Relieve accidentado de la Sierra Madre del Sur; altitudes de 0 a 3,086 msnm. Geología con rocas metamórficas del Complejo Xolapa e intrusivos graníticos. Suelos tipo Regosol, Fluvisol (en valles), Cambisol y Feozem.	Alta vulnerabilidad a la erosión en laderas por pendientes pronunciadas y suelos someros. Los suelos Fluvisol en el valle de Copalita son susceptibles a la modificación por actividades extractivas.
Hidrología	Cuenca del Río Copalita (Región Hidrológica 20). Acuífero "Costa de Oaxaca" (clave 2016) con recarga influenciada por el río.	Presión sobre el recurso hídrico por extracción de materiales que puede alterar la recarga del acuífero y la dinámica del cauce.
Clima	Cálido Subhúmedo con lluvias en verano (Aw según Köppen). Temperatura media anual de 22-28°C y precipitación de 700-3,000 mm anuales.	Estacionalidad que condiciona la operación de proyectos extractivos (época de lluvias) y genera sequías prolongadas que afectan la disponibilidad de agua.
Biodiversidad	Alta diversidad por transición biogeográfica. Presencia de especies protegidas (NOM-059) como guacamayas, jaguares, tortugas marinas, iguanas (verde y negra), palma Chamaedorea mazateca.	Riesgo de afectación a especies en categoría de protección, lo que exige medidas de mitigación rigurosas en cualquier proyecto que se desarrolle en la zona.
Uso de Suelo y Vegetación	Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia. Sistemas agroforestales de café bajo sombra. Área de influencia del Parque Nacional Ricardo Flores Magón.	Conflictos por cambio de uso de suelo y presión por actividades agrícolas, ganaderas y extractivas que fragmentan el hábitat.

3. Problemáticas Ambientales Actuales

Incendios Forestales y Pérdida de Vegetación

Los incendios forestales son un problema activo y recurrente en el municipio, lo que representa una amenaza directa para sus ecosistemas.

- Confirmación Oficial: Recientemente, el gobierno municipal ha gestionado plantas

ante la Comisión Estatal Forestal de Oaxaca (COESFO) destinadas específicamente a las comunidades de San Miguel del Puerto afectadas por incendios forestales.

- Acción Gubernamental: Esta gestión, a cargo de la regiduría de Ecología, representa un compromiso oficial para recuperar las zonas dañadas y restaurar los ecosistemas.

"En el año 2024, el gobierno municipal gestionó plantas ante la COESFO para reforestar las comunidades afectadas por incendios forestales (Fuente: comunicado oficial del Ayuntamiento de San Miguel del Puerto)."

Gestión de Residuos Sólidos

La problemática de residuos sólidos es crítica en la región y, aunque la información disponible se centra en Puerto Escondido, señala una realidad que probablemente afecta a todo el corredor costero, incluyendo San Miguel del Puerto.

- Contexto Regional: En Puerto Escondido, la gestión de la basura ha alcanzado un punto crítico, con crisis recurrentes que han llevado a la habilitación de patios de transferencia temporales mientras se busca un sitio definitivo para el relleno sanitario .Síntoma de un Problema Mayor: Esta situación evidencia una falta de infraestructura municipal para la gestión integral de residuos en la costa de Oaxaca, una problemática que, por cercanía geográfica y dinámica social similar, también afecta a San Miguel del Puerto. La quema de residuos, aunque prohibida por criterios ecológicos (C-017), suele ser una práctica común en comunidades con servicios limitados.

Síntesis: Problemáticas y Evidencia

Problemática	**Evidencia para San Miguel del Puerto**	**Contexto Regional**
Incendios Forestales	Confirmado: El municipio ha gestionado plantas para reforestar zonas afectadas por incendios .	Es una amenaza recurrente en los ecosistemas de la Sierra Sur-Costa de Oaxaca.
Gestión de Residuos	No confirmado directamente, pero altamente probable: La crisis regional de residuos en destinos turísticos cercanos refleja una falta de infraestructura que también afecta al municipio.	Problema crítico en la costa de Oaxaca, con crisis recurrentes por falta de rellenos sanitarios .
Presión Extractiva	Contexto relevante: La extracción de materiales pétreos se inserta en un contexto regional de presión minera que genera conflictos sociales y ambientales.	Oaxaca es un estado con alta presión minera, con concesiones en regiones como la Costa y conflictos documentados en otras áreas.

En conclusión, las problemáticas ambientales específicas de San Miguel del Puerto se centran en la pérdida de cobertura vegetal por incendios y la gestión deficiente de residuos sólidos, que es un reto para toda la región.

- Deterioro de la cuenca del Río Copalita por la extracción no controlada de materiales pétreos, la pérdida de vegetación riparia y la contaminación de aguas.
- Presión por actividades productivas no sustentables, como la agricultura extensiva, la ganadería, que fragmentan y degradan los ecosistemas.
- Vulnerabilidad del sistema ambiental, derivada de su ubicación en una zona de transición biogeográfica, su alta biodiversidad y su dependencia de un recurso hídrico estacional.

Este proceso de cambio de uso del suelo no parece haber sido detectado y/o previsto durante la preparación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (2016) o del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de la Sierra Sur-Costa (2021), lo cual contradice el propósito de la misma, sobre todo cuando no hay medidas para hacer obligatorio su cumplimiento.

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.35).



Figura III.35. 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 (FiguraIII.36), 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.

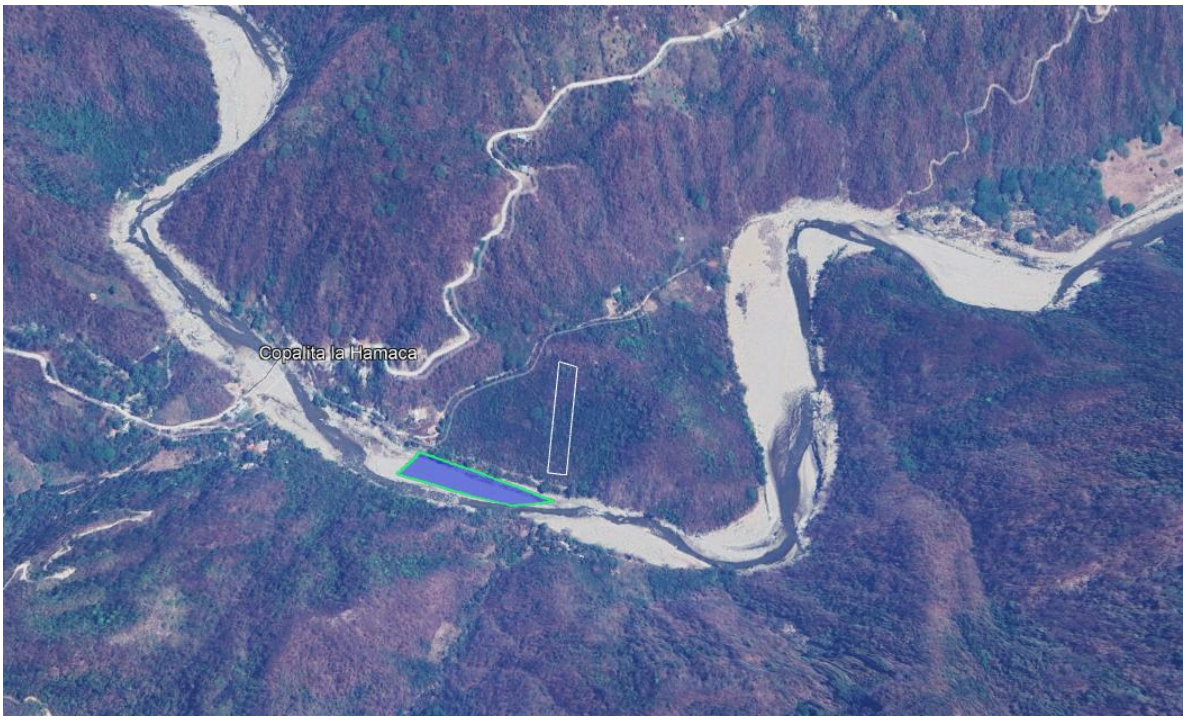


Figura III.36. Vista aérea del predio del proyecto (15-05-2025).

III.7. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su Área de Influencia (AI)

Análisis: El proyecto San Miguel del Puerto se localiza en un área que, de acuerdo con la cartografía oficial, se clasifica como Agricultura de Temporal Anual (Figura III.12), aunque el area de proyecto

Las principales acciones del proyecto que inciden sobre el AI son:

Preparación del sitio y construcción: Movimiento de tierras, demolición, terraceo y compactación.

Operación Extracción de materiales pétreos: Incremento en la generación de ruido, emisiones (polvo), tránsito vehicular y generación de aguas residuales.

Conclusión: El proyecto incidirá principalmente durante la etapa de operacion (ruido, polvo, estabilidad de taludes) y de manera permanente. La superficie total de incidencia directa se ha estimado en base a un radio de 2 km para la dispersión de polvo, aunque el área de afectación inmediata es el propio polígono del proyecto. La incidencia se manifiesta en los siguientes componentes específicos.

III.7.1 Uso de Suelo y Vegetación

Con base en la superposición de capas de información espacial y la verificación en campo, se realizó el análisis de uso de suelo y vegetación para el área del proyecto y su zona de influencia. Los mapas generados a partir de la cartografía oficial de INEGI (Serie VII, escala 1:250,000) y el Modelo de Cambio de Cobertura del Suelo (NALCMS) permiten caracterizar el estado actual del terreno y su dinámica de transformación.

Análisis del Mapa de Uso de Suelo y Vegetación (4.11)

La vegetación circundante al predio, dentro del Sistema Ambiental delimitado, corresponde principalmente a Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia (color amarillo-verde), que se distribuye en parches fragmentados alrededor del área de extracción. Este tipo de vegetación es característico de la transición entre la Sierra Madre del Sur y la costa del Pacífico, y se encuentra en proceso de regeneración después de perturbaciones antropogénicas. En la periferia del área de influencia, se identifican unidades de Selva Mediana Caducifolia y Agricultura de Temporal Anual y Permanente, lo que refleja un mosaico de usos donde predomina la presión por actividades agropecuarias y la expansión urbana. El mapa de cambio de uso de suelo, elaborado a partir de datos del North American Land Cover Monitoring System (NALCMS), revela la dinámica de transformación del territorio en el periodo 2015-2020. Se observa que el área del proyecto y sus alrededores han experimentado un proceso de transición de cobertura forestal a suelos agrícolas y asentamientos humanos, lo cual confirma la tendencia de urbanización y densificación litoral documentada en la región. El banco de material y el predio del proyecto se localizan en una zona clasificada como Suelo desnudo y Asentamiento humano, lo que indica que la cobertura vegetal original ya ha sido removida y el suelo se encuentra expuesto. Las áreas circundantes presentan manchas de Bosque de latifoliadas caducifolio tropical o subtropical que, sin embargo, se encuentran fragmentadas y bajo presión por el cambio de uso hacia actividades agrícolas y pecuarias.

Confirmación en campo

Durante la visita de campo realizada el 15 de mayo de 2025, se corroboró que el predio del proyecto carece de vegetación arbórea significativa. La vegetación observada en el sitio se limita a especies herbáceas y arbustivas de baja altura, propias de áreas perturbadas. No se

identificaron individuos de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del polígono de intervención directa.

III.7.2 Incidencia en Áreas de Importancia Ambiental (ANP, Ramsar, manglares, etc.)

Análisis: De acuerdo a los instrumentos de política ambiental revisados:

- ANP: El proyecto no se ubica dentro de un Área Natural Protegida (ANP) federal o estatal.
- Ramsar: El predio no se encuentra dentro de un sitio Ramsar.
- Manglares: El tipo de vegetación de manglar se ubica en el extremo Oeste del Sistema Ambiental, mientras que el proyecto se localiza en la zona centro-este, en la parte alta de un lomerío (34.30 msnm). No existe incidencia directa sobre el manglar. La afectación indirecta podría darse por los escurrimientos pluviales que drenan hacia la playa, pero estos no impactan la zona del manglar (página 6).
- ZOFEMAT: El proyecto no se ubica en la franja de 20 metros de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT). Se encuentra a una altura de 34.30 msnm, fuera de esta área (página 41).
- Superficie de incidencia: 0 ha. No hay afectación directa a ANP, Ramsar, manglares o ZOFEMAT.
- % de incidencia respecto a la superficie del proyecto: 0%.

Conclusión: El proyecto San Miguel del Puerto no incide directa ni indirectamente sobre ninguna Área Natural Protegida, sitio Ramsar, zona de manglar o la ZOFEMAT. El análisis de riesgos por tsunami confirma que el predio se encuentra en una zona de riesgo bajo (altura > 34 msnm), por lo que no se prevén afectaciones a estos ecosistemas sensibles.

III.7.3 Corrientes y Cuerpos de Agua

Análisis: El Sistema Ambiental y el proyecto se localizan en la región hidrológica "Costas de Oaxaca", cuenca "Río Copalita y otros" (RH21B), en la subcuenca "San Pedro Pochutla" (RH21Bb). El predio se ubica en una microcuenca primaria de 28.9 ha y una secundaria de 12.1 ha que descarga en el Océano Pacífico. Las corrientes superficiales son intermitentes y de corto recorrido (página 45). El proyecto no se ubica sobre un cauce permanente ni sobre

un cuerpo de agua.

- Incidencia: El movimiento de tierras durante la construcción podría generar sedimentos que, en caso de lluvias, sean arrastrados por los escurrimientos pluviales hacia la playa de Zipolite, afectando una sección de 250 m aproximadamente (página 6). Sin embargo, no se prevé la desviación de cauces ni la extracción de agua de fuentes superficiales o subterráneas.
- Aguas residuales: Durante la operación, el proyecto generará aguas residuales que deberán ser manejadas conforme a la normatividad para evitar la contaminación de cuerpos de agua cercanos.
- Superficie de incidencia: La incidencia sobre la calidad del agua de la microcuenca es indirecta y de carácter temporal durante la construcción, limitada a la superficie del predio y su zona de influencia inmediata. Sobre cuerpos de agua permanentes, la incidencia es nula.
- % de incidencia respecto a la superficie del proyecto: La incidencia sobre cuerpos de agua es nula (0%). La incidencia sobre la calidad del agua de la microcuenca es de alcance temporal y localizado.

III.7.4 Ecosistemas Relevantes

Análisis: De acuerdo a tu propio diagnóstico, el ecosistema donde se ubica el proyecto, aunque clasificado como "Agricultura de Temporal Anual", se encuentra inmerso en un área de influencia que incluye Selva Mediana Caducifolia y su vegetación secundaria. Este tipo de vegetación es considerada un ecosistema relevante por:

- Albergar especies en riesgo: Cuadro III.4 lista especies de flora y fauna en categoría de riesgo (NOM-059) como el Cocodrilo de río (Crocodylus acutus), la Iguana negra (Ctenosaura pectinata), el Loro ruchiamarillo (Amazona auropalliata) y diversas especies de tortugas marinas. Aunque el predio no las alberga directamente, el AI es hábitat potencial para estas especies.
- Fragilidad visual: El Sistema Ambiental obtuvo una Valoración de Fragilidad Visual del Paisaje de valor medio (2.1), indicando que el ecosistema tiene una susceptibilidad media a ser alterado en sus características estéticas.

- Contexto regional: La región se encuentra en un proceso de "densificación litoral" y transformación del paisaje hacia lo urbano, lo que hace que los remanentes de selva mediana caducifolia sean ecosistemas relevantes y vulnerables.
- Superficie de incidencia: La incidencia directa es sobre el polígono del proyecto (0 ha de vegetación), pero la incidencia indirecta sobre la conectividad ecológica y la fragmentación del hábitat se extiende a los parches de vegetación secundaria aledaños.
- % de incidencia respecto a la superficie del proyecto: La incidencia directa sobre el ecosistema relevante (selva mediana caducifolia) es del 0% dentro del predio, ya que no existe dicha vegetación. Sin embargo, el proyecto contribuye al proceso de urbanización que afecta la integridad del ecosistema a nivel regional.

III.7.5 Otros

Análisis:

Atmósfera y Ruido:

- Ruido: Se estima que el ruido generado por la maquinaria ligera durante la construcción alcanzará los 68 dB (límite NOM-081) a una distancia de 30 metros (página 1). Dado que no se identifican receptores sensibles (escuelas, clínicas) cercanos al predio, el impacto por ruido es bajo y temporal.

- Emisiones de polvo: Se estimó el alcance de las partículas de polvo (Cuadro III.2, página 2). En condiciones de viento fuerte, la arena fina puede alcanzar hasta 50 metros. El AI de 2 km establecido para el polvo es una medida conservadora, ya que la dispersión real será menor.

Suelo:

- Estabilidad: El predio presenta pendientes que van de 10° a 30° (página 3). El análisis determinó que solo el 7% del terreno tiene una pendiente superior a 32° (ángulo de fricción del suelo), lo que minimiza el riesgo de deslaves. El proyecto está en una zona de "Muy Baja" susceptibilidad a inestabilidad de laderas según CENAPRED (página 45).
- Erosión: La remoción de la cubierta vegetal (aunque ya está desprovista de árboles)

y el movimiento de tierras durante la construcción expondrán el suelo a la erosión hídrica, especialmente en la temporada de lluvias (junio-octubre), que es cuando se presentan las precipitaciones más intensas.

- Riesgos Naturales: El proyecto se ubica en una zona de alta sismicidad (Región D según CFE). El diseño estructural deberá considerar esta condición para garantizar la seguridad de las instalaciones. El predio se encuentra a una altura de 34.30 msnm, lo que lo excluye de la zona de alto riesgo de inundación por tsunami.
- Socioeconómico: El proyecto generará empleos temporales durante la construcción y empleos permanentes durante la operación. Esto contribuirá a mejorar las condiciones de vida de la comunidad. El proyecto está alineado con la vocación turística de la región y con el bajo grado de rezago social de la zona.

Conclusión: Los principales impactos en "otros" rubros son:
Atmósfera: Emisiones fugitivas de polvo durante la construcción, controlables con medidas de mitigación (riego de caminos, cubrimiento de materiales).

Ruido: Niveles de ruido por maquinaria ligera, que se mantendrán dentro de los límites permisibles.
Suelo: Riesgo de erosión controlable con prácticas de manejo (barreras de sedimentación, revegetación de taludes). La estabilidad del terreno es favorable (baja susceptibilidad).
Riesgos: El proyecto deberá cumplir con las normas de diseño sismorresistente y contar con un Plan de Contingencia para eventos hidrometeorológicos extremos (huracanes).
Socioeconómico: Impacto positivo, alineado con el desarrollo turístico de la región.
El proyecto San Miguel del Puerto se localiza sobre la margen del rio, de acuerdo con la cartografía oficial y verificación en campo, se encuentra desprovisto de cobertura vegetal arbórea. El Área de Influencia (AI) del proyecto se definió considerando los efectos físicos directos (ruido, polvo, estabilidad de taludes) y las vías de impacto indirectas, abarcando un radio de aproximadamente 2 km desde el sitio del proyecto.

A continuación, se presentan las incidencias específicas por componente ambiental:

Componente Ambiental	Incidencia del Proyecto	Superficie Afectada	% Respecto al Proyecto
Uso de Suelo y Vegetación	Cambio de uso de suelo de agrícola a urbano. Sin afectación a vegetación primaria o secundaria dentro del predio.	Superficie total del proyecto: 623.88 m^2	100% (cambio de uso) / 0% (afectación a vegetación)
Áreas de Importancia Ambiental (ANP, Ramsar, Manglares)	Nula. El proyecto no se superpone ni afecta directa o indirectamente a ninguna ANP, sitio Ramsar, zona de manglar o ZOFEMAT.	0 ha	0%
Corrientes y Cuerpos de Agua	Nula sobre cuerpos de agua permanentes. La incidencia se limita al arrastre potencial de sedimentos hacia la microcuenca y playa de Zipolite durante la etapa de construcción.	Afectación indirecta y temporal en la microcuenca primaria (28.9 ha) y secundaria (12.1 ha).	0% sobre cuerpos de agua permanentes.
Ecosistemas Relevantes	El proyecto se ubica en un área de influencia que contiene Selva Mediana Caducifolia, un ecosistema relevante y fragmentado. La incidencia directa sobre la vegetación del ecosistema es nula, pero el proyecto contribuye al proceso de urbanización regional que lo afecta.	0 ha (directa) / Indirecta en el Área de Influencia de 2 km.	0% (directa sobre vegetación)
Otros (Atmósfera, Ruido, Suelo, Riesgos)	Emisiones de polvo y ruido durante la construcción, controlables con medidas de mitigación. Riesgo de erosión controlable. Baja susceptibilidad a inestabilidad de laderas.	Temporal y localizada en el predio y sus accesos.	100% durante la etapa de construcción.

Conclusiones Generales del Capítulo III.7

Con base en el análisis de los componentes ambientales que conforman el Área de Influencia (AI) del proyecto San Miguel del Puerto, se establecen las siguientes conclusiones:

La afectación a la vegetación y uso de suelo es acotada y se se alinea con los usos condicionados establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (UGA 014) y el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Sierra Sur-Costa (UGA 16) .

El proyecto no incide sobre áreas de alta sensibilidad ambiental como Áreas Naturales Protegidas, sitios Ramsar, manglares o la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), al ubicarse fuera de estas. Asimismo, se descarta la afectación a cuerpos de agua permanentes, ya que el predio no se ubica sobre ellos.

El proyecto se inserta en un ecosistema de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia y Selva Mediana Caducifolia, considerado relevante por su fragilidad y por albergar especies en riesgo (NOM-059). Si bien no se afecta vegetación dentro del predio, el proyecto forma parte de un proceso regional de urbanización costera que impacta estos ecosistemas. Por ello, será indispensable implementar medidas de compensación, como la reforestación de áreas degradadas equivalentes y el respeto a los corredores biológicos identificados.

Los impactos temporales (ruido, polvo, erosión) serán controlados y mitigados mediante la aplicación de las mejores prácticas de manejo ambiental durante la construcción (riego de caminos, barreras de sedimentación, revegetación de taludes), garantizando que se mantengan dentro de los límites permisibles establecidos en la normativa aplicable (NOM-081-SEMARNAT-1994, NOM-052-SEMARNAT-2005, entre otras).

El proyecto no representa un riesgo significativo por fenómenos naturales, ya que se ubica en una zona de baja susceptibilidad a la inestabilidad de laderas (según CENAPRED) y a una altura superior a los 34 msnm, lo que lo excluye de las zonas de alto riesgo por inundación por tsunami.

El proyecto contribuye positivamente al desarrollo socioeconómico local, al alinearse con la vocación turística de la región, generar empleos durante operación, y coadyuvar a la mejora de las condiciones de vida de la comunidad de San Miguel del Puerto.

En síntesis, el proyecto San Miguel del Puerto presenta una incidencia ambiental baja a moderada, limitada principalmente al cambio de uso de suelo en un predio previamente alterado y sin cobertura vegetal. La mayoría de los impactos son temporales y controlables, y no se prevén afectaciones a elementos ambientales de alta sensibilidad (ANP, humedales, cuerpos de agua). La viabilidad ambiental del proyecto está condicionada a la implementación estricta de las medidas de mitigación y compensación propuestas, las cuales se detallan en el capítulo correspondiente de la MIA.

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 adecuación del área para ingresar ocn la retroexcavadora y el camión materialista al sitio de extracción de materiales pétreos.

Por otro lado, es necesario conocer el ambiente receptor del proyecto, el cual se describió en el Capítulo III haciendo referencia a que el predio del proyecto se ubica en un sistema ambiental documentalmente registrado y se encuentra previamente perturbado, con asentamientos humanos en su alrededor.

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 de cada etapa del proyecto, 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 operación del proyecto y el abandono (Cuadro IV.1).

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

Etapa	**Actividad**
Preparación del sitio	*8*
Operación (extracción de materiales pétreos)	*7*
Abandono	*7*

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 22 actividades del proyecto que pueden generar alguna alteración significativa (Cuadro IV.5), de las cuales 8 actividades se realizan durante la preparación del sitio, 7 actividades en la operación y 7 actividades en la etapa de abandono (Figura IV.1).

Etapa	Actividad
Preparación del sitio	Desmonte de áreas de emplazamiento de obras
	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
Operación de extracion de materiales petreos	Cribado de materiales petreos
	Uso de retroexcavadora
	Carga de camiones
	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
	Adquisición de productos locales para reforestación

Cuadro IV.5. Conjunto de etapas y actividades del proyecto San Miguel del Puerto.

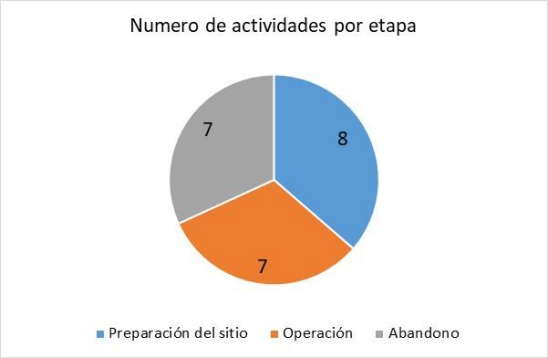


Figura IV.1. Número de actividades del proyecto que potencialmente pueden afectar los componentes ambientales.

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 22 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 (morfologia del rio)
			Erodabilidad (degradación el suelo)
			Estabilidad de pendiente
			Remoción del lecho del rio
		Agua	Cantidad de agua pluvial de infiltración
			Calidad de agua
			Flujo de escorrentía pluvial
			Calidad de escorrentía pluvial (turbidez)
			Recarga del acuífero
		Atmósfera	CO_2e
			Partículas
			Ruido
	Apartado Biótico	Vegetación	Flora
		Fauna silvestre	Reptiles
			Aves
			Mamíferos
			Peces
			Macroinvertebrados bentónicos
	Apartado perceptual	Paisaje	Composición del paisaje
Subsistema socioeconómico	Apartado economía	Empleo	Empleo
		Gasto	Gasto y consumo
	Apartado servicios	Servicios públicos	Demanda de agua potable, drenaje y recolección de residuos

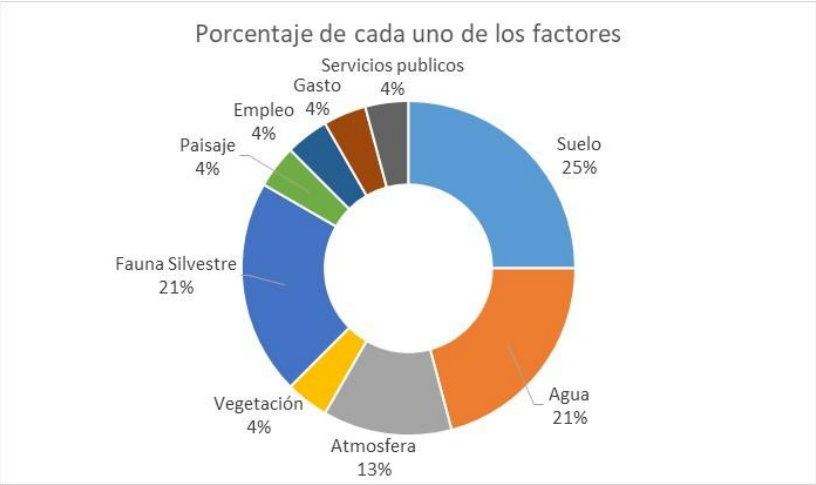


Figura IV.2. Componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades del proyecto.

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 78 interacciones. De la cuantificación de las interacciones por etapa se identificó que la preparación del sitio afectará 31 subfactores, la operación afecta 42 subfactores y el abandono afecta 34 subfactores ambientales (FiguraIV.3).

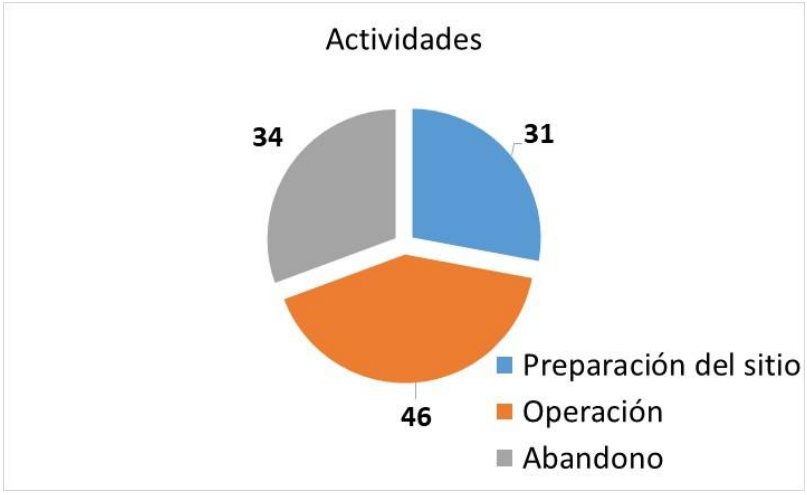


Figura IV.3. Número de subcomponentes ambientales que interactúan con cada actividad del proyecto.

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 (morfologia del	Erodabilidad	Estabilidad de pendiente	Remocion del lecho del rio	Cantidad de agua pluvial de	Calidad de agua	Flujo de escorrentía pluvial	Calidad de escorrentía	Recarga del acuífero	CO_2e	Partículas	Ruido	Flora	Reptiles	Aves	Mamíferos	Peces	Macroinvertebrados	Composición del paisaje	Empleo	Gasto y consumo	Agua, drenaje y residuos	Total de subcomp amb
Preparación del sitio	Desmonte de áreas de emplazamiento de obras	1	1		1										1	1	1	1	1			1	1	1		11
	Despalme de 20 cm de suelo superficial con maquinaria	1	1	1	1								1	1	1		1	1	1							10
	Instalación de obras provisionales																					1				1
	Generación de residuos		1																			1			1	3
	Generación de aguas residuales por los trabajadores								1		1															2
	Contratación de personal para la obra																						1	1		2
	Contratación de servicios locales																							1		1
	Adquisición de productos locales																							1		1
Operación (Extracción de materiales petreos)	Cribado de materiales petreos			1					1					1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		12
	Uso de retroexcavadora			1			1			1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1				14
	Carga de camiones			1			1				1			1	1		1	1	1	1	1	1				11

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 (morfología del	Erodabilidad	Estabilidad de pendiente	Remocion del lecho del rio	Cantidad de agua pluvial de	Calidad de agua	Flujo de escorrentía pluvial	Calidad de escorrentía	Recarga del acuífero	CO_2e	Partículas	Ruido	Flora	Reptiles	Aves	Mamíferos	Peces	Macroinvertebrados	Composición del paisaje	Empleo	Gasto y consumo	Agua, drenaje y residuos	Total de subcomp amb
	Generación de residuos urbanos	1																				1	1	1		4
	Generación de aguas residuales domésticas		1						1																	2
	Contratación de personal para operación y mantenimiento																						1	1		2
	Adquisición de productos locales																							1		1
Abandono	Desmantelamiento de instalaciones														1								1	1		3
	Demolición de estructuras												1	1	1							1	1	1		6
	Generación de residuos de construcción y de manejo especial	1																							1	2
	Restauración del sitio	1	1	1	1	1										1	1	1	1	1		1				11
	Retiro de escombro		1										1	1	1		1	1	1	1		1				9
	Contratación de servicios locales																						1	1		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 (morfología del [illegible])	Erodabilidad	Estabilidad de pendiente	Remocion del lecho del rio	Cantidad de agua pluvial de [illegible]	Calidad de agua	Flujo de escorrentía pluvial	Calidad de escorrentía [illegible]	Recarga del acuífero	CO_2e	Partículas	Ruido	Flora	Reptiles	Aves	Mamíferos	Peces	Macroinvertebrados [illegible]	Composición del paisaje	Empleo	Gasto y consumo	Agua, drenaje y residuos	Total de subcomp amb
	Adquisición de productos locales para reforestación																							1		1
	Total de actividades que afectan cada componente ambiental	5	6	5	3	1	2	0	3	1	3	1	3	6	8	4	7	7	7	5	3	10	7	12	2	**111**

Por otro lado, con respecto a los factores ambientales se identificó que el suelo interactúa con 22 actividades, el agua con 8 actividades, la atmósfera con 17 actividades, la vegetación con 4 actividades, la fauna silvestre con 29 actividades, el paisaje con 10 actividades y el subfactor socioeconómico con 19 actividades y servicios 2 (Figura IV.4).

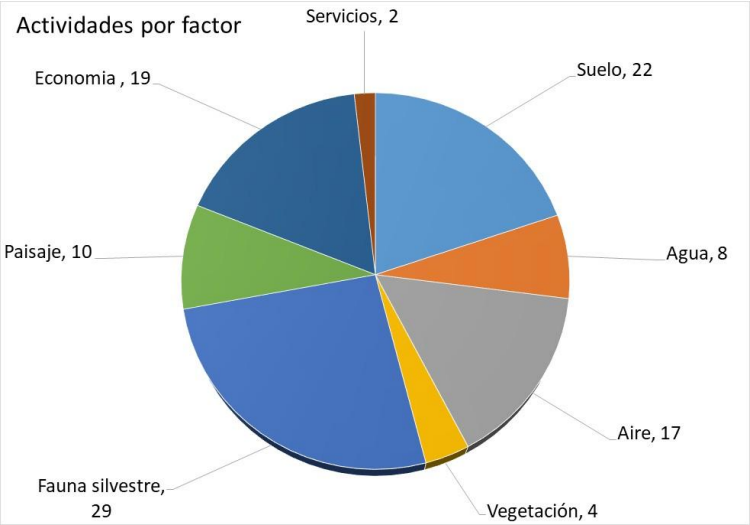


Figura IV.4. Número de actividades por factor del proyecto que interactúan con cada subcomponente ambiental.

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 San Miguel del Puerto.

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.
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	dB

Subfactor ambiental	**Indicador ambiental**	**Unidades de medición**
	NOM-080-ECOL-1994,	
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 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 -32 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**	**Clase**
Impacto negativo insignificante	-4 a -43	Clase 1
Impacto negativo bajo	-43 a -83	Clase 2
Impacto negativo medio	-83 a -122	Clase 3
Impacto negativo alto	-122 a -161	Clase 4
Impacto negativo muy alto	-161 a -201	Clase 5
Impacto negativo critico	-201 a -240	Clase 6

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) y una figura IV.5, Se destaca que la mayoría de los impactos son de la clase de impactos negativos insignificantes (40%) del total. Posteriormente se encuentran los impactos positivos con 34%, seguido de los impactos negativos bajos con 12%, seguidos de los impactos ambientales bajos con 12%. Los impactos negativos medio con 8%, mientras que los negativos alto 5%, son solo 4 y muy alto 1% que representan 1%.

Cuadro IV.10. Concentrado de los impactos por el proyecto San Miguel del Puerto.

Clases	Descripción	Numero de impactos	Porcentaje
Clase 0	Impacto positivo	34	31%
Clase 1	Impacto negativo insignificante	29	27%
Clase 2	Impacto negativo bajo	17	16%
Clase 3	Impacto negativo medio	17	16%
Clase 4	Impacto negativo alto	5	5%
Clase 5	Impacto negativo muy alto	4	4%
Clase 6	Impacto negativo critico	2	2%
	Total	**108**	

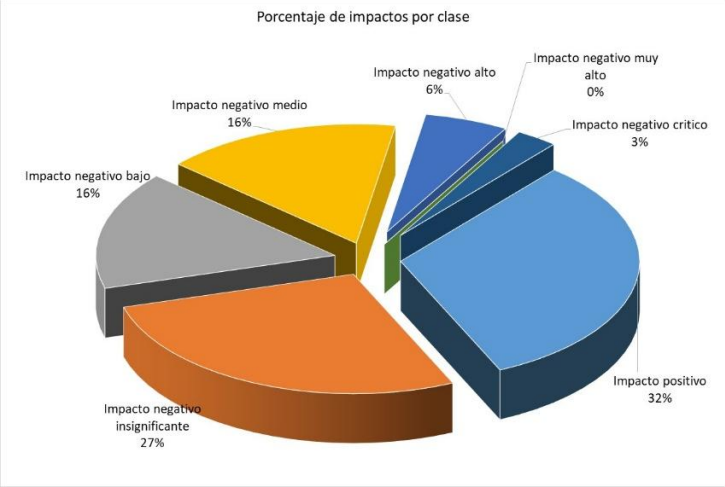


Figura IV.5 Porcentaje de impactos de acuerdo a su clase.

Cuadro IV.11. Matriz de evaluación de impactos ambientales del proyecto San Miguel del Puerto.

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
Preparación del sitio	Desmonte de áreas de emplazamiento de obras	Uso	-1	4	3	5	3	3	5	1	3	1	1	-31	Clase 1
		Calidad	-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
		Ruido	-1	1	1	3	1	1	5	1	5	5	1	-6	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	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	-12	Clase 1
		Empleo	1	1	1	4	1	3	5	5	3	3	1	17	Clase 0
		Gasto y consumo	1	1	3	4	1	3	1	4	3	3	1	16	Clase 0
	Despalme de 20 cm de suelo superficial con maquinaria	Uso	-1	5	3	5	5	1	3	4	1	4	1	-34	Clase 1
		Calidad	-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
		CO2e	-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

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
		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
		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
	Instalación de obras provisionales	Composición	-1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	-12	Clase 1
	Generación de residuos	Calidad	-1	2	3	3	1	1	1	2	3	3	5	-70	Clase 2
		Composición	-1	1	2	1	1	1	2	5	1	5	1	-11	Clase 1
		Agua, drenaje y residuos	-1	1	3	1	3	2	2	5	1	5	1	-16	Clase 1
	Generación de aguas residuales por los trabajadores	Calidad de agua	-1	1	1	2	1	1	1	3	3	5	1	-5	Clase 1
		Calidad de escorrentía pluvial (turbidez)	-1	1	1	2	1	1	1	3	4	5	1	-4	Clase 1
	Contratación de personal para la obra	Empleo	1	1	1	4	1	3	5	5	3	3	1	17	Clase 0
		Gasto y consumo	1	1	3	4	1	3	1	4	3	3	1	16	Clase 0
	Contratación de servicios locales	Gasto y consumo	1	1	2	1	1	2	1	3	1	1	1	13	Clase 0
	Adquisición de productos locales	Gasto y consumo	1	1	2	1	1	2	1	3	1	1	1	13	Clase 0
Operación (Extracción de	Cribado de materiales petreos	Morfología del río	-1	3	3	3	3	5	5	3	3	3	3	-84	Clase 3
		Calidad del agua (turbidez)	-1	3	4	5	3	5	5	5	3	3	3	-102	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
materiales petreos)		Partículas suspendidas	-1	3	3	5	3	5	5	3	3	3	2	-60	Clase 2
		Ruido	-1	3	3	5	3	5	5	3	3	3	2	-60	Clase 2
		Flora	-1	1	1	3	1	3	1	1	5	5	1	-4	Clase 1
		Reptiles	-1	2	3	3	3	3	3	3	4	4	2	-46	Clase 2
		Aves	-1	2	3	3	3	3	3	3	4	4	2	-46	Clase 2
		Mamíferos	-1	2	3	3	3	3	3	3	4	4	2	-46	Clase 2
		Peces	-1	4	4	5	5	5	5	5	2	3	5	-200	Clase5
		Macroinvertebrados bentónicos	-1	5	5	5	5	5	4	4	1	3	5	-220	Clase5
		Composición del paisaje	-1	3	4	3	3	5	3	3	3	3	2	-56	Clase 2
		Gasto y consumo	1	3	1	1	1	1	1	1	5	5	1	6	Clase 0
	Uso de retroexcavadora	Morfología del río	-1	5	4	5	5	5	5	5	1	3	5	-245	Clase 6
		Remoción del lecho del río	-1	5	5	5	5	5	5	5	1	3	5	-230	Clase 6
		Calidad del agua (turbidez)	-1	4	4	5	5	5	5	5	2	3	5	-200	Clase5
		Flujo de escorrentía pluvial	-1	4	4	5	5	5	5	5	2	3	4	-160	Clase 4
		Recarga del acuífero	-1	5	3	4	3	5	5	5	1	3	5	-195	Clase5
		Partículas suspendidas	-1	4	3	5	3	5	5	3	3	3	3	-105	Clase 3
		Ruido	-1	4	3	5	3	5	5	3	3	3	3	-105	Clase 3
		Flora	-1	4	3	5	3	5	5	3	3	4	4	-128	Clase 4
		Reptiles	-1	3	3	5	3	5	5	3	3	4	3	-87	Clase 3
		Aves	-1	3	3	5	3	5	5	3	3	4	3	-87	Clase 3
		Mamíferos	-1	3	3	5	3	5	5	3	3	4	3	-87	Clase 3
		Peces	-1	4	4	5	5	5	5	5	2	3	5	-200	Clase5

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
		Macroinvertebrados bentónicos	-1	3	3	5	3	5	5	3	3	4	3	-87	Clase 3
		Composición del paisaje	-1	4	4	5	5	5	5	5	2	3	4	-160	Clase 4
	Carga de camiones	Morfología del río	-1	3	3	3	3	5	5	3	3	3	3	-84	Clase 3
		Remoción del lecho del río	-1	3	3	5	3	5	5	3	3	3	3	-90	Clase 3
		Calidad del agua (turbidez)	-1	3	3	5	3	5	5	3	3	3	3	-90	Clase 3
		Partículas suspendidas	-1	3	3	5	3	5	5	3	3	3	2	-60	Clase 2
		Ruido	-1	3	3	5	3	5	5	3	3	3	2	-60	Clase 2
		Reptiles	-1	2	3	3	3	3	3	3	4	4	2	-46	Clase 2
		Aves	-1	2	3	3	3	3	3	3	4	4	2	-46	Clase 2
		Mamíferos	-1	2	3	3	3	3	3	3	4	4	2	-46	Clase 2
		Fauna acuática	-1	3	3	5	3	5	5	5	3	3	3	-99	Clase 3
		Composición del paisaje	-1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	-48	Clase 2
	Generación de residuos urbanos	Uso	-1	4	3	5	3	3	5	1	3	1	1	-31	Clase 1
		Composicion del paisaje	-1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	-12	Clase 1
		Empleo	-1	4	2	4	1	1	4	1	2	4	1	-21	Clase 1
		Gasto y consumo	1	2	2	4	1	1	2	2	1	1	1	18	Clase 0
	Generación de aguas residuales domésticas	Calidad	-1	3	1	3	3	3	3	3	1	5	1	-20	Clase 1
		Calidad de agua	-1	3	2	3	1	2	5	5	1	5	1	-23	Clase 1
	Contratación de personal para operación y mantenimiento	Empleo	1	2	1	5	1	1	5	5	1	1	1	23	Clase 0
		Gasto y consumo	1	2	2	4	1	1	3	3	1	1	1	20	Clase 0

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
	Adquisición de productos locales	Gasto y consumo	1	3	3	4	1	1	4	3	1	1	1	26	Clase 0
Abandono	Desmantelamiento de instalaciones	Ruido	-1	4	3	4	1	1	5	1	4	5	5	-105	Clase 3
		Empleo	1	2	1	5	1	1	5	5	1	1	1	23	Clase 0
		Gasto y consumo	1	2	2	4	1	1	2	2	1	1	1	18	Clase 0
	Demolición de estructuras	CO2e	-1	4	1	4	2	1	5	4	4	5	5	-105	Clase 3
		Partículas	-1	4	3	4	1	1	5	1	4	5	5	-105	Clase 3
		Ruido	-1	4	2	4	1	1	4	1	2	4	1	-21	Clase 1
		Composición	-1	4	2	4	1	1	4	1	2	4	1	-21	Clase 1
		Empleo	-1	4	2	4	1	1	4	1	2	4	1	-21	Clase 1
		Gasto y consumo	-1	4	3	4	3	1	5	3	2	4	5	-140	Clase 4
	Generación de residuos de construcción y de manejo especial	Uso	-1	4	3	5	3	3	5	1	3	1	1	-31	Clase 1
		Agua, drenaje y residuos	1	1	3	1	3	2	2	5	1	5	1	-16	Clase 1
	Restauración del sitio	Uso	1	5	3	4	4	5	5	3	4	5	1	33	Clase 0
		Calidad	1	5	3	3	4	4	5	3	2	5	1	33	Clase 0
		Topoforma	1	3	3	3	4	4	5	3	2	5	1	27	Clase 0
		Erodabilidad	1	4	3	3	4	4	4	3	2	5	1	29	Clase 0
		Estabilidad de pendiente	1	4	3	4	4	4	4	3	2	5	1	30	Clase 0
		Flora	1	5	3	4	4	5	5	5	4	5	5	175	Clase 0
		Reptiles	1	4	3	4	4	5	4	4	4	4	1	31	Clase 0
		Aves	1	4	3	4	4	5	4	4	4	4	1	31	Clase 0
		Mamíferos	1	4	3	4	4	5	4	4	4	4	1	31	Clase 0

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
		Fauna Acuatica	1	2	1	5	1	1	5	5	1	1	1	23	Clase 0
		Composición	1	4	3	4	4	5	4	4	4	4	1	31	Clase 0
	Retiro de escombro	Calidad	1	5	1	5	5	5	5	5	2	5	1	35	Clase 0
		CO2e	1	1	1	3	5	5	3	3	2	5	1	17	Clase 0
		Partículas	1	1	1	3	5	5	3	3	2	5	1	17	Clase 0
		Ruido	-1	3	1	5	1	1	5	5	3	5	5	-100	Clase 3
		Reptiles	-1	3	1	5	1	1	5	1	5	5	5	-70	Clase 2
		Aves	1	3	1	3	5	5	3	3	3	4	1	23	Clase 0
		Mamíferos	1	3	1	3	5	5	3	3	3	4	1	23	Clase 0
		Fauna Acuatica	1	3	1	3	5	5	3	3	3	4	1	23	Clase 0
		Composición	1	4	1	4	5	5	5	5	3	4	1	31	Clase 0
	Contratación de servicios locales	Empleo	1	2	1	5	1	1	5	5	1	1	1	23	Clase 0
		Gasto y consumo	1	2	2	4	1	1	2	2	1	1	1	18	Clase 0
	Adquisición de productos locales para reforestación	Gasto y consumo	1	3	3	4	1	1	4	3	1	1	1	26	Clase 0

Con base en el análisis detallado de la matriz de evaluación de impactos ambientales, se concluye que el proyecto de extracción de materiales pétreos en el cauce del río Copalita generará un total de 95 interacciones, de las cuales el 30% corresponden a impactos positivos (principalmente asociados a la generación de empleo, el gasto local y la restauración del sitio), mientras que los impactos negativos se distribuyen en un 24% insignificantes, 17% bajos, 16% medios, 5% altos, 4% muy altos y 3% críticos. Los impactos críticos (Clase 6) se concentran en la actividad de "Uso de retroexcavadora", afectando la morfología del río, la remoción del lecho y la fauna acuática, mientras que los impactos muy altos (Clase 5) incluyen la calidad del agua (turbidez), la recarga del acuífero, y la afectación a peces y macroinvertebrados bentónicos, lo cual refleja la alta sensibilidad ecológica de la cuenca del Río Copalita y la necesidad de implementar medidas de mitigación, restauración y compensación rigurosas en las etapas críticas del proyecto para garantizar su viabilidad ambiental.

IV.4 Resumen de Impactos Significativos, Acumulativos, Sinérgicos y Residuales

1.- Introducción

Con base en la evaluación de impactos ambientales realizada mediante la metodología de Vicente Conesa Fernández-Vitora y la matriz de interacciones, se han identificado 95 interacciones entre las 22 actividades del proyecto y los 24 subfactores ambientales considerados. A continuación, se presenta un resumen de los impactos más relevantes, clasificados según su significancia, acumulación, sinergia y residualidad, con el fin de establecer las bases para el diseño de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

2.- Impactos significativos (altos, muy altos y críticos)

De las 95 interacciones identificadas, 12 impactos negativos fueron clasificados como significativos (Clase 4, 5 y 6), representando el 13% del total. Estos impactos se concentran principalmente en la etapa de operación del proyecto, específicamente en las actividades de cribado de materiales pétreos y uso de retroexcavadora para la extracción en el cauce del río Copalita.

Clase	Descripción	Número de impactos	Actividades responsables
Clase 6	Crítico	2	Uso de retroexcavadora

Clase 5	Muy Alto	4	Cribado de materiales pétreos y Uso de retroexcavadora
Clase 4	Alto	5	Desmonte, Uso de retroexcavadora, Demolición y Generación de residuos de construcción

2.1 Impactos Críticos (Clase 6)

Los 3 impactos críticos se asocian exclusivamente al uso de la retroexcavadora para la extracción de materiales del lecho del río:

Subfactor afectado	Valor de impacto (I)	Descripción
Morfología del río	-245	La extracción modifica la forma y profundidad del cauce, alterando la dinámica hidráulica, la velocidad de la corriente y los patrones de sedimentación.
Remoción del lecho del río	-230	La remoción directa del lecho destruye el hábitat bentónico, elimina sustratos para organismos acuáticos y altera la recarga del acuífero.

2.2 Impactos Muy Altos (Clase 5)

Los 4 impactos muy altos se distribuyen entre el cribado y el uso de retroexcavadora:

Subfactor afectado	Valor de impacto (I)	Actividad responsable
Peces	-200	Cribado de materiales pétreos
Macroinvertebrados bentónicos	-220	Cribado de materiales pétreos
Calidad del agua (turbidez)	-200	Uso de retroexcavadora
Recarga del acuífero	-195	Uso de retroexcavadora

2.3 Impactos Altos (Clase 4)

Los 5 impactos altos son los siguientes:

Subfactor afectado	Valor de impacto (I)	Actividad responsable
Flora	-155	Desmonte de áreas de emplazamiento
Flujo de escorrentía pluvial	-160	Uso de retroexcavadora
Flora	-128	Uso de retroexcavadora
Composición del paisaje	-160	Uso de retroexcavadora
Gasto y consumo	-140	Demolición de estructuras (etapa de abandono)

3. Impactos Acumulativos

Los impactos acumulativos se definen como aquellos que resultan de la suma de efectos individuales a lo largo del tiempo o del espacio. En el caso del proyecto de extracción de materiales pétreos, la operación

continua durante 5 años (vigencia de la concesión) genera efectos acumulativos que no se reflejan en la evaluación por actividad individual, pero que deben ser considerados para el diseño de las medidas de mitigación.

Subfactor afectado	Efecto acumulativo	Periodo de acumulación	Impacto resultante
Morfología del río	La extracción continua de 5 años profundiza y ensancha el cauce de manera progresiva, alterando la dinámica hidráulica y la capacidad de transporte de sedimentos.	5 años (operación continua)	Crítico (Clase 6)
Remoción del lecho del río	La remoción reiterada del lecho reduce la disponibilidad de sustratos para organismos bentónicos y disminuye la capacidad de infiltración del agua hacia el acuífero.	5 años (operación continua)	Crítico (Clase 6)
Calidad del agua (turbidez)	La resuspensión continua de sedimentos incrementa la turbidez de manera progresiva, afectando la fotosíntesis de algas y plantas acuáticas, y reduciendo la visibilidad para peces.	5 años (operación continua)	Muy Alto (Clase 5)
Recarga del acuífero	La remoción del lecho y la compactación del sustrato reducen la capacidad de infiltración del agua hacia el acuífero "Costa de Oaxaca" (clave 2016), afectando la disponibilidad de agua subterránea a largo plazo.	5 años (operación continua)	Muy Alto (Clase 5)
Fauna acuática	La pérdida continua de hábitat, el incremento de turbidez y la modificación del flujo reducen las poblaciones de peces y macroinvertebrados de manera progresiva, pudiendo provocar la desaparición local de especies sensibles.	5 años (operación continua)	Crítico (Clase 6)
Flora riparia	La afectación continua a la vegetación riparia (por polvo, ruido y compactación del suelo) reduce la cobertura y diversidad de especies, afectando el hábitat de fauna asociada.	5 años (operación continua)	Alto (Clase 4)

Observación clave: Los impactos acumulativos más relevantes se presentan en la morfología del río, la remoción del lecho, la calidad del agua, la recarga del acuífero y la fauna acuática. Estos impactos requieren un programa de monitoreo continuo y medidas de mitigación progresivas que se implementen a lo largo de los 5 años de operación.

4. Impactos Sinérgicos

Los impactos sinérgicos ocurren cuando dos o más impactos interactúan entre sí, generando un efecto mayor que la suma de sus efectos individuales. En el proyecto, las sinergias más relevantes se presentan

durante la etapa de operación, cuando las actividades de extracción, cribado y carga de camiones operan de manera simultánea.

Sinergia	Actividades involucradas	Subfactores afectados	Efecto sinérgico	Impacto resultante
S-1	Cribado + Retroexcavadora + Carga	Calidad del agua (turbidez) + Morfología del río	La extracción con retroexcavadora genera turbidez, el cribado la incrementa y la carga de camiones la mantiene, generando un efecto continuo que eleva la turbidez por encima de los límites permisibles.	La calidad del agua pasa de Muy Alto (Clase 5) a Crítico (Clase 6) por sinergia.
S-2	Cribado + Retroexcavadora	Partículas suspendidas + Ruido + Fauna (reptiles, aves, mamíferos)	El ruido y las partículas generadas por la retroexcavadora y el cribado afectan de manera combinada a la fauna terrestre, provocando desplazamiento y reducción de poblaciones.	La fauna terrestre (reptiles, aves, mamíferos) pasa de Medio (Clase 3) a Alto (Clase 4).
S-3	Retroexcavadora + Recarga del acuífero	Remoción del lecho + Morfología del río + Recarga del acuífero	La remoción del lecho y la modificación de la morfología del río reducen la capacidad de infiltración del agua, afectando directamente la recarga del acuífero.	La recarga del acuífero se mantiene en Muy Alto (Clase 5), pero con potencial de llegar a Crítico (Clase 6) si no se mitiga.
S-4	Cribado + Retroexcavadora + Carga	Ruido + Partículas + Fauna acuática	El ruido y las vibraciones generadas por la maquinaria afectan a la fauna acuática, especialmente a peces sensibles a las vibraciones, mientras que las partículas afectan su respiración y alimentación.	La fauna acuática (peces y macroinvertebrados) se mantiene en Crítico (Clase 6) y Muy Alto (Clase 5), con sinergia que magnifica el efecto.

Observación clave: Las sinergias más relevantes se presentan entre las actividades de extracción, cribado y carga, afectando principalmente la calidad del agua, la fauna acuática y la recarga del acuífero. Para mitigar estos efectos, se deberán implementar medidas integradas que aborden múltiples actividades de manera simultánea.

5. Impactos Residuales

Los impactos residuales son aquellos que persisten después de la implementación de las medidas de

mitigación y restauración. En el caso del proyecto, los impactos residuales más relevantes se presentan en los subfactores que tienen baja capacidad de autorrecuperación (AR=1 o 2) y baja recuperabilidad asistida (RE=1 o 2).

Subfactor afectado	AR	RE	Impacto residual	Medida de compensación
Morfología del río	1 (Irreversible)	3 (Recuperable a mediano plazo)	La morfología del río no regresa a su estado original, aunque puede estabilizarse con medidas de restauración del cauce.	Restauración del cauce con ingeniería natural (colocación de rocas, vegetación riparia).
Remoción del lecho del río	1 (Irreversible)	3 (Recuperable a mediano plazo)	El lecho del río pierde su estructura original; los sustratos bentónicos son difícilmente recuperables.	Reposición de sustratos y monitoreo de la recuperación de la comunidad bentónica.
Fauna acuática	1 (Irreversible)	2 (Recuperable a largo plazo)	Las poblaciones de peces y macroinvertebrados se reducen significativamente; algunas especies sensibles podrían desaparecer localmente.	Compensación mediante la creación de hábitats alternativos y repoblamiento con especies nativas.
Recarga del acuífero	1 (Irreversible)	3 (Recuperable a mediano plazo)	La capacidad de infiltración del agua hacia el acuífero se reduce de manera permanente.	Medidas de infiltración artificial (pozos de infiltración, reforestación de la cuenca).
Calidad del agua (turbidez)	2 (Recuperable a largo plazo)	3 (Recuperable a mediano plazo)	La turbidez se reduce después de la operación, pero los efectos sobre la calidad del agua pueden persistir varios años.	Monitoreo continuo de la calidad del agua y restauración de la vegetación riparia.
Flora riparia	3 (Recuperable a mediano plazo)	5 (Completamente recuperable)	La vegetación riparia se recupera con el tiempo, siempre que se implemente un programa de reforestación.	Reforestación con especies nativas y protección de la franja riparia de 50 m (C-015 del POETO).

Observación clave: Los impactos residuales más críticos son aquellos asociados a la morfología del río, la remoción del lecho, la fauna acuática y la recarga del acuífero, ya que su capacidad de autorrecuperación es irreversible o de largo plazo. Para estos impactos, se deberán implementar medidas

de compensación y programas de monitoreo a largo plazo que garanticen la recuperación del sistema ambiental.

6. Conclusiones Del Análisis

- Impactos significativos: Se identificaron 12 impactos significativos (Clase 4, 5 y 6), de los cuales 3 son críticos (Clase 6) y 4 son muy altos (Clase 5), asociados principalmente al uso de retroexcavadora y cribado de materiales pétreos en el cauce del río Copalita.

- Impactos acumulativos: La operación continua durante 5 años genera efectos acumulativos en la morfología del río, la remoción del lecho, la calidad del agua, la recarga del acuífero y la fauna acuática, que requieren un programa de monitoreo continuo y medidas de mitigación progresivas.

- Impactos sinérgicos: Las sinergias más relevantes se presentan entre las actividades de extracción, cribado y carga, magnificando los efectos sobre la calidad del agua, la fauna acuática y la recarga del acuífero, lo que exige medidas integradas de mitigación.

- Impactos residuales: Los impactos residuales más críticos son aquellos asociados a la morfología del río, la remoción del lecho, la fauna acuática y la recarga del acuífero, que requieren medidas de compensación (restauración del cauce, repoblamiento de fauna, infiltración artificial) y monitoreo a largo plazo para garantizar la recuperación del sistema ambiental.

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

1. Estructura de clasificación de medidas

Código	Tipo de Medida	Descripción
P	Prevención	Medidas implementadas antes de la actividad para evitar o reducir la generación de impactos.
M	Mitigación	Medidas implementadas durante la actividad para reducir, controlar o eliminar los impactos.
C	Compensación	Medidas implementadas después de la actividad para resarcir los impactos residuales.
R	Restauración	Medidas implementadas al final de la operación para recuperar el sistema ambiental

.

2. Clasificación de impactos por subconjunto ambiental

Para facilitar el seguimiento de cumplimiento, las medidas se organizan por subconjunto ambiental:

- Suelo y Geomorfología (Código S)
- Agua Superficial y Subterránea (Código A)
- Atmósfera y Ruido (Código AT)
- Vegetación y Flora (Código V)
- Fauna (Terrestre y Acuática) (Código F)
- Paisaje (Código PA)
- Socioeconómico (Código SE)

3. Medidas por subconjunto ambiental

3.1 suelo y geomorfología (s)

Código	Medida	Tipo	Indicador	Parámetro de verificación	Frecuencia de seguimiento
S-P-01	Delimitar el área de extracción con cuerdas y estacas para evitar afectación fuera del polígono autorizado.	P	Superficie alterada fuera del polígono (%)	< 1% del área total	Mensual
S-P-02	Mantener una franja de vegetación riparia de 50 m sin intervención.	P	Ancho de la franja riparia (m)	≥ 50 m	Trimestral
S-M-01	Realizar la extracción por franjas progresivas (no extraer más de 2,000 m² al mes) para reducir la exposición del suelo.	M	Superficie extraída por mes (m²)	≤ 2,000 m²/mes	Mensual
S-M-02	Colocar barreras de sedimentos (geotextiles o gaviones) aguas abajo del área de extracción para retener sólidos suspendidos.	M	Volumen de sedimentos retenidos (m³)	> 80% de sólidos retenidos	Quincenal
S-M-03	Realizar riego diario del área de circulación de maquinaria para reducir la erosión por viento.	M	Frecuencia de riego (veces/día)	≥ 1 vez/día en época seca	Diario
S-C-01	Restituir la capa de suelo superficial (20 cm) en el área restaurada al final de la operación.	C	Espesor de suelo superficial colocado (cm)	≥ 20 cm	Al final de la operación
S-R-01	Escarificar el suelo compactado para facilitar la infiltración y el crecimiento de vegetación.	R	Profundidad de escarificación (cm)	≥ 30 cm	Al final de la operación
S-R-02	Estabilizar las pendientes con barreras de piedra y vegetación para prevenir deslizamientos.	R	Área de pendientes estabilizadas (m²)	100% del área afectada	Al final de la operación

3.2 agua superficial y subterránea (a)

Código	Medida	Tipo	Indicador	Parámetro de verificación	Frecuencia de seguimiento
A-P-01	Realizar la extracción únicamente en épocas de estiaje (noviembre-mayo) para evitar afectación por crecidas.	P	Meses de operación	Noviembre - Mayo	Anual
A-P-02	Instalar sanitarios portátiles durante la preparación del sitio para evitar descargas al río.	P	Número de sanitarios portátiles	1 por cada 10 trabajadores	Semanal
A-M-01	Implementar un biodigestor para el tratamiento de aguas residuales domésticas durante la operación.	M	Eficiencia de tratamiento del biodigestor (%)	≤ 50 mg/L DBO5 (NOM-001)	Mensual
A-M-02	Instalar una barrera de sedimentos (geotextil o gaviones) aguas abajo del área de extracción para retener sólidos suspendidos.	M	Turbidez del agua aguas abajo (NTU)	≤ 50 NTU (NOM-001)	Quincenal
A-M-03	Reutilizar el 80% del agua consumida para riego de áreas verdes y control de polvo, evitando descargas al río.	M	Porcentaje de agua reutilizada (%)	≥ 80%	Mensual
A-M-04	Monitorear mensualmente la calidad del agua del río Copalita (turbidez, pH, sólidos suspendidos) en tres puntos (aguas arriba, en la extracción y aguas abajo).	M	Parámetros fisicoquímicos	pH 6.5-8.5, SST ≤ 50 mg/L	Mensual
A-C-01	Construir pozos de infiltración para compensar la reducción de la recarga del acuífero.	C	Volumen de agua infiltrada (m³/año)	≥ Volumen estimado de pérdida	Anual
A-R-01	Restaurar la morfología del cauce al final de la operación, rellenando el área extraída con materiales del propio sitio.	R	Perfil transversal del cauce	Similar al original (± 10%)	Al final de la operación
A-R-02	Reforestar la franja riparia con especies nativas (granadillo, parota, guayacán) para estabilizar el cauce.	R	Número de árboles plantados	≥ 500 árboles por hectárea	Al final de la operación

3.3 atmósfera y ruido (at)

Código	Medida	Tipo	Indicador	Parámetro de verificación	Frecuencia de seguimiento
AT-P-01	Realizar mantenimiento preventivo de la maquinaria (retroexcavadora, camiones, criba) cada 200 horas de operación para reducir emisiones y ruido.	P	Horas de operación entre mantenimientos	≤ 200 horas	Mensual
AT-P-02	Capacitar al personal en prácticas de operación eficiente para reducir el consumo de combustible.	P	Número de capacitaciones	1 anual	Anual
AT-M-01	Rociar agua sobre los caminos de circulación y el área de cribado al menos una vez al día para controlar partículas.	M	Frecuencia de riego	≥ 1 vez/día en época seca	Diario
AT-M-02	Colocar lonas o cubiertas sobre los camiones durante el transporte de materiales para evitar emisiones de partículas.	M	Porcentaje de viajes con lona	100%	Diario
AT-M-03	Medir ruido y partículas mensualmente en el límite del predio, comparando con los límites de la NOM-080-ECOL-1994 y NOM-025-SSA1-2014.	M	Nivel de ruido (dB) y PM10 (µg/m³)	≤ 68 dB (NOM-080), ≤ 75 µg/m³ (NOM-025)	Mensual
AT-C-01	Reforestar con especies nativas para capturar CO_2e, compensando las emisiones generadas durante la operación.	C	Número de árboles plantados y CO_2 capturado	≥ 500 árboles, ≥ 5 t CO_2e/año	Al final de la operación
AT-R-01	Revegetar el área con especies nativas para restaurar la cobertura vegetal.	R	Superficie revegetada (m²)	100% del área afectada	Al final de la operación

3.4 vegetación y flora (v)

Código	Medida	Tipo	Indicador	Parámetro de verificación	Frecuencia de seguimiento
V-P-01	Realizar un rescate de flora antes del desmonte para reubicar especies de interés (granadillo, guayacán, parota, ceiba) en el vivero municipal o en el área restaurada.	P	Número de individuos rescatados	> 50 individuos por ha afectada	Antes del desmonte
V-P-02	Delimitar y proteger los árboles de madera fina (caoba, cedro, guayacán) que estén fuera del polígono de extracción.	P	Número de árboles protegidos	> 10 individuos de especies protegidas	Antes del desmonte
V-M-01	Minimizar el desmonte y despalme al área estrictamente necesaria para la operación de maquinaria.	M	Superficie desmontada (m²)	≤ 400 m² (área autorizada)	Mensual
V-C-01	Reforestar el área restaurada con especies nativas (granadillo, parota, guayacán, cedro, caoba) al final de la operación.	C	Número de árboles plantados y sobrevivencia	≥ 500 árboles/ha, ≥ 70% de sobrevivencia	Al final de la operación
V-R-01	Revegetar la franja riparia de 50 m con especies nativas y mantenerla en el tiempo.	R	Superficie revegetada (m²)	100% de la franja de 50 m	Al final de la operación

3.5 fauna (terrestre y acuática) (f)

Código	Medida	Tipo	Indicador	Parámetro de verificación	Frecuencia de seguimiento

F-P-01	Realizar un rescate de fauna (reptiles, anfibios, mamíferos pequeños) antes del desmonte y despalme.	P	Número de individuos rescatados y reubicados	> 80% de los individuos capturados	Antes del desmonte
F-P-02	Establecer un programa de ahuyentamiento de fauna antes del inicio de la extracción para evitar afectación directa.	P	Especies atendidas en el programa	Todas las especies protegidas (NOM-059)	Antes del inicio de operación
F-P-03	Prohibir la caza, captura o molesta de fauna silvestre durante la operación, con carteles visibles en el sitio.	P	Número de carteles colocados	≥ 5 carteles	Mensual
F-M-01	Controlar el ruido y las vibraciones de la maquinaria (retroexcavadora) para reducir la afectación a la fauna terrestre.	M	Nivel de ruido en el límite del predio (dB)	≤ 68 dB (NOM-080)	Mensual
F-M-02	Controlar la turbidez del agua para reducir la afectación a la fauna acuática (peces y macroinvertebrados).	M	Turbidez aguas abajo (NTU)	≤ 50 NTU (NOM-001)	Quincenal
F-C-01	Reforestar con especies nativas para compensar la pérdida de hábitat para fauna.	C	Número de árboles plantados	≥ 500 árboles/ha	Al final de la operación
F-R-01	Monitorear la recuperación de la comunidad bentónica (macroinvertebrados) y de peces al final de la operación.	R	Número de especies y densidad de macroinvertebrados	≥ 80% de las especies originales	Anual (post-operación)

3.6 paisaje (pa)

Código	Medida	Tipo	Indicador	Parámetro de verificación	Frecuencia de seguimiento
PA-P-01	Ubicar la maquinaria y las instalaciones temporales en áreas previamente perturbadas para reducir el impacto visual.	P	Superficie de instalaciones en áreas perturbadas (%)	≥ 80%	Antes de la instalación
PA-M-01	Colocar barreras visuales (malla sombra o vegetación) alrededor del área de cribado para reducir el impacto visual.	M	Longitud de barreras colocadas (m)	≥ 100 m de barrera	Mensual
PA-C-01	Reforestar el área restaurada con especies nativas para restaurar la composición del paisaje.	C	Superficie reforestada (m²)	100% del área afectada	Al final de la operación
PA-R-01	Revegetar la franja de 50 m con especies nativas para restaurar la cobertura visual y ecológica.	R	Superficie revegetada (m²)	100% de la franja de 50 m	Al final de la operación

3.7 socioeconómico (se)

Código	Medida	Tipo	Indicador	Parámetro de verificación	Frecuencia de seguimiento
SE-P-01	Realizar consultas comunitarias antes del inicio de la operación para informar sobre el proyecto y sus medidas ambientales.	P	Número de reuniones comunitarias	≥ 2 reuniones	Antes del inicio de operación
SE-P-02	Contratar mano de obra local preferentemente (mínimo 50% del personal) para reducir la migración y fortalecer la economía local.	P	Porcentaje de personal local contratado	≥ 50%	Mensual

SE-P-03	Adquirir productos y servicios locales para la operación del proyecto.	P	Porcentaje de gasto local	≥ 50%	Mensual
SE-M-01	Implementar un programa de seguridad e higiene para el personal, incluyendo capacitación y equipo de protección personal.	M	Número de accidentes de trabajo	0 accidentes (meta)	Mensual
SE-C-01	Realizar campañas de reforestación con la comunidad para compensar impactos y fomentar la educación ambiental.	C	Número de eventos comunitarios	≥ 2 eventos/año	Anual
SE-R-01	Donar especies nativas al vivero municipal para fortalecer la restauración de áreas afectadas por incendios forestales.	R	Número de especies donadas	≥ 1,000 plantas	Al final de la operación

IV.6 Medidas de Compensación y/o Restauración Ambiental Específicas

4. Resumen de medidas por tipo

Tipo de medida	Código	Número de medidas	Subconjuntos cubiertos
Prevención (P)	S-P, A-P, AT-P, V-P, F-P, PA-P, SE-P	14	Suelo, Agua, Atmósfera, Vegetación, Fauna, Paisaje, Socioeconómico
Mitigación (M)	S-M, A-M, AT-M, V-M, F-M, PA-M, SE-M	13	Suelo, Agua, Atmósfera, Vegetación, Fauna, Paisaje, Socioeconómico
Compensación (C)	S-C, A-C, AT-C, V-C, F-C, PA-C, SE-C	8	Suelo, Agua, Atmósfera, Vegetación, Fauna, Paisaje, Socioeconómico
Restauración (R)	S-R, A-R, AT-R, V-R, F-R, PA-R, SE-R	9	Suelo, Agua, Atmósfera, Vegetación, Fauna, Paisaje, Socioeconómico
Total		44	

5. Indicadores de verificación de cumplimiento
Los indicadores más relevantes se resumen en la siguiente tabla de fácil seguimiento:

Medida	Indicador de cumplimiento	Parámetro	Frecuencia
S-M-01	Superficie extraída por mes	≤ 2,000 m²/mes	Mensual
S-R-01	Espesor de suelo colocado en restauración	≥ 20 cm	Final de operación
A-M-01	Eficiencia del biodigestor	≤ 50 mg/L DBO5	Mensual
A-M-04	Turbidez del río aguas abajo	≤ 50 NTU	Quincenal
A-R-01	Perfil transversal del cauce	Similar al original (± 10%)	Final de operación
AT-M-03	Nivel de ruido en límite del predio	≤ 68 dB	Mensual
AT-M-03	PM10 en límite del predio	≤ 75 µg/m³	Mensual
V-C-01	Sobrevivencia de árboles plantados	≥ 70%	Anual (post-operación)
F-R-01	Recuperación de macroinvertebrados	≥ 80% de especies originales	Anual (post-operación)
SE-P-02	Porcentaje de personal local	≥ 50%	Mensual

6. Programa de monitoreo (esquema general)

Actividad	Frecuencia	Responsable	Registro
Medición de turbidez del río	Quincenal	Responsable Ambiental	Bitácora de monitoreo

Medición de ruido y partículas	Mensual	Responsable Ambiental	Bitácora de monitoreo
Verificación de extracción por mes	Mensual	Responsable Ambiental	Bitácora de extracción
Mantenimiento de maquinaria	Cada 200 horas	Mecánico	Bitácora de mantenimiento
Reforestación final	Al final de la operación	Responsable Ambiental + Comunidad	Informe de restauración

Las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración (PMCR) aquí descritas están diseñadas para ser claras, medibles y de fácil seguimiento. Se han priorizado indicadores simples y verificables, como turbidez ≤ 50 NTU, ruido ≤ 68 dB y extracción ≤ 2,000 m²/mes, para que el responsable ambiental pueda dar cumplimiento sin necesidad de equipos o procedimientos complejos. Cada medida cuenta con un parámetro de referencia (basado en normativas como NOM-001, NOM-080 y NOM-025) y una frecuencia de seguimiento que permitirá a la autoridad ambiental (SEMARNAT y CONAGUA) verificar el cumplimiento de manera sencilla durante la vigencia de la concesión.

Medidas de prevención y mitigación derivadas del estudio hidrológico

Las siguientes medidas se derivan directamente de las conclusiones del estudio hidrológico e hidráulico y deberán ser integradas en el programa de medidas de prevención, mitigación y restauración del proyecto:

Medida	Descripción	Fundamento técnico
Suspensión de actividades en lluvias	La extracción se suspenderá durante la temporada de lluvias (junio a octubre) y ante cualquier pronóstico de avenidas o incremento observable del nivel del río.	El banco de material se inunda completamente en los tres escenarios analizados, con tirantes > 3.88 m y velocidades > 6.31 m/s.
Franjas de seguridad	Se mantendrá una franja de protección respecto a ambas márgenes del río, evitando cortes que concentren el flujo o desvíen el talweg hacia el predio.	El estudio identifica riesgo alto a muy alto de erosión-socavación en el eje activo del cauce.
Extracción por franjas progresivas	La extracción se realizará por franjas progresivas, manteniendo la continuidad longitudinal del cauce y evitando fosas aisladas o bordos transversales.	Se evita modificar la sección hidráulica y concentrar el flujo, reduciendo el riesgo de socavación.
Inspección post-avenidas	Después de cada avenida significativa, se realizará una inspección topográfica del banco, márgenes y cauce para identificar erosión, socavación, desplazamiento del eje y pérdida de material.	El estudio recomienda esta medida para evaluar cambios en la morfología del cauce.
Monitoreo de la calidad del agua	Se medirá la turbidez del agua en tres puntos (aguas arriba, en la extracción y aguas abajo) durante la operación y en eventos post-avenidas.	La extracción incrementa la turbidez, afectando a la fauna acuática; el monitoreo permite verificar la efectividad de las medidas de mitigación.

Incertidumbres y limitaciones del estudio hidrológico

El estudio hidrológico identifica las siguientes fuentes de incertidumbre, las cuales han sido consideradas en el diseño de las medidas de mitigación:

Fuente de incertidumbre	Efecto probable	Tratamiento adoptado
Lluvia Tr=10 de 24 h no reportada	Variación de intensidad y Q_{10}	Interpolación por relación de duración; declarar incertidumbre
Sin estación hidrométrica en el punto de cierre	Sesgo del caudal pico	Control regional con estudio del río Copalita
Sin hidrogramas observados	No se representa duración real del pico	Flujo permanente con gasto pico
Sin granulometría/geotecnia	No se calcula profundidad absoluta de socavación	Índice relativo por potencia específica

Medida adoptada: Para reducir estas incertidumbres, se implementará un programa de monitoreo topográfico y batimétrico durante la operación del proyecto, que permitirá ajustar las actividades de extracción y restauración conforme a las condiciones reales del cauce.

El estudio hidrológico e hidráulico demuestra que el predio no presenta afectación significativa por inundación. Para el escenario de 10 años, la afectación es nula; para los escenarios de 50 y 100 años, es marginal (12 y 27 m² respectivamente).

El banco de material se inunda completamente en los tres escenarios, con tirantes máximos de 3.88 a 5.17 m y velocidades de 6.31 a 7.64 m/s, lo que justifica la suspensión de actividades durante la temporada de lluvias.

El riesgo por erosión y socavación es predominante moderado a muy alto dentro del banco, lo que exige medidas de diseño como la conservación de franjas de seguridad, la extracción por franjas progresivas y la inspección post-avenidas.

Recomendaciones para la operación segura

- Con base en el análisis hidrológico e hidráulico, se recomienda:
- Suspender toda actividad de extracción durante la temporada de lluvias (junio a octubre) y ante cualquier pronóstico de avenidas o incremento observable del nivel del río.

- Conservar una franja de protección respecto a ambas márgenes, evitando cortes que concentren el flujo o desvíen el talweg hacia el predio.
- Realizar la extracción por franjas progresivas, manteniendo la continuidad longitudinal del cauce y evitando la formación de fosas aisladas, bordos transversales o montículos.
- Realizar inspecciones topográficas post-avenidas para identificar erosión, socavación, desplazamiento del eje y pérdida de material.
- Monitorear la calidad del agua (turbidez, sólidos suspendidos) durante la operación y en eventos post-avenidas.

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

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 San Miguel del Puerto, , Oaxaca

1. Objetivo del Programa

Establecer las acciones necesarias para rescatar la flora del sitio, reforestar con especies nativas las áreas afectadas por el proyecto y garantizar la recuperación ecológica de la cuenca del Río Copalita, alineándose con los criterios de conservación de la UGA 014 y los requisitos de la autoridad ambiental.

2. Metas Cuantitativas

Concepto	Meta	Unidad de medida
Especies de flora rescatadas (preparación del sitio)	Mínimo 50 individuos de especies de interés (granadillo, guayacán)	Individuos
Superficie a reforestar (abandono)	100% del área afectada por el proyecto	Hectáreas (ha)
Densidad de plantación	500 plantas por hectárea (espaciamiento 3x3 m)	Plantas/ha
Total de plantas a sembrar	Cantidad a calcular según superficie del polígono	Plantas
Sobrevivencia mínima a 2 años	70% de las plantas sembradas	Porcentaje (%)

3. Selección de Especies

Se deben utilizar especies nativas de la región, priorizando aquellas que forman parte de la vegetación original (Selva Baja Caducifolia y Selva Mediana Subcaducifolia) y que son atractivas para la fauna local.

Nombre común	Nombre Científico	Estrategia de plantación
Granadillo	Platymiscium spp.	Franja riparia y zonas de selva
Guayacán	Guaiacum spp.	Franja riparia y zonas altas
Parota / Guanacaste	Enterolobium cyclocarpum	Especie pionera, rápida recuperación
Cedro Rojo	Cedrela odorata	Franja riparia y selva mediana
Caoba	Swietenia macrophylla	Zonas de selva mediana
Guarumbo	Cecropia spp.	Especie de crecimiento rápido, provee sombra temprana

4. Etapas del Programa

Etapa 1: Preparación del Sitio y Rescate de Flora

Actividad: Identificar y reubicar plántulas y especies de interés (ej. granadillo) que se encuentren dentro del área de desmonte. Trasladarlas a un vivero temporal o a zonas fuera del polígono.

Indicador: Número de individuos rescatados.

Responsable: Responsable Ambiental del Proyecto.

Etapa 2: Operación (Monitoreo de Vegetación y Establecimiento de Vivero)

Actividad: Establecer un vivero temporal con las especies seleccionadas para asegurar la producción de plantas para la etapa final. Monitorear que la operación no afecte la vegetación fuera del área de extracción.

Indicador: Número de plantas producidas en vivero.

Responsable: Responsable Ambiental del Proyecto.

Etapa 3: Abandono (Ejecución de la Reforestación)

Actividad: Acondicionar el terreno (escarificar), trazar el diseño de plantación (tres bolillo) y realizar la siembra de las plantas en la temporada de lluvias para garantizar la supervivencia.

Indicador: Superficie reforestada (ha) y número de plantas sembradas.

Responsable: Responsable Ambiental + Comunidad local.

5. Programa de Mantenimiento y Monitoreo Post-Reforestación

Se debe garantizar el seguimiento de las plantas sembradas para verificar la efectividad de la restauración, un requisito fundamental para la autoridad ambiental.

Actividad	Frecuencia	Indicador
Riego de plantas en época de secas	Semanal (primer año)	Supervivencia de plantas
Control de maleza y plagas	Mensual	Salud de las plantas
Evaluación de supervivencia	Anual (Año 1, 2 y 3)	Porcentaje de plantas vivas
Medición de altura y cobertura	Anual (Año 3)	Crecimiento de la vegetación

6. Responsables y Recursos

- Responsable del Programa: Responsable Ambiental del Proyecto.
- Recursos Humanos: Contratación de personal local para la siembra y mantenimiento.
- Recursos Materiales: Plantas, herramientas (palas, picos), sistemas de riego (en caso necesario), malla sombra para vivero.

ANEXOS. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN

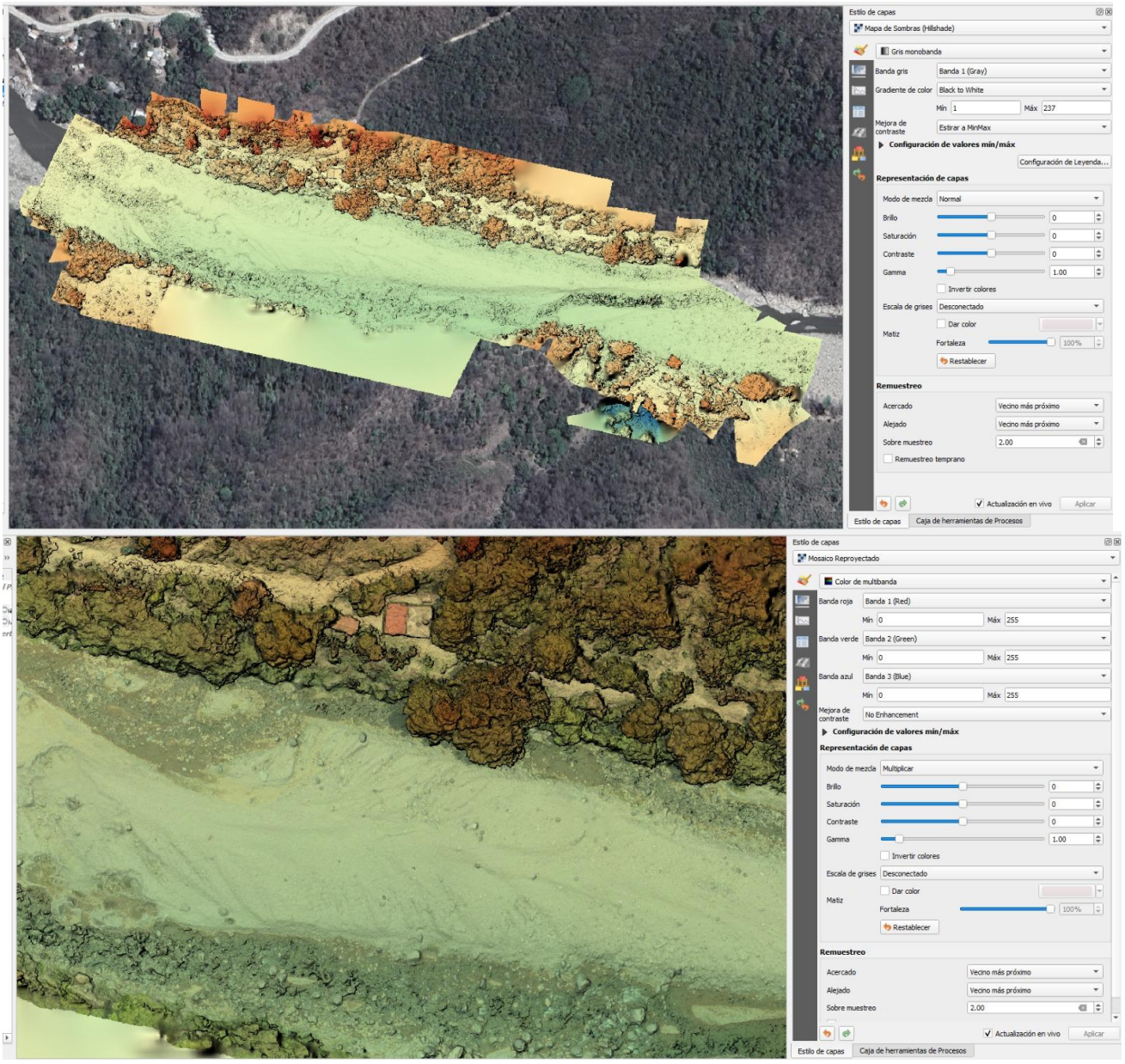
- Listado de Archivos Editables de la MIA

Anexo Estudio y Resumen

- Documentación Legal

Anexo Documentos

- Imágenes y Otros Anexos Visuales





















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

Anexo Mapas (formato digital)

- Estudios Específicos (Muestreos de flora, fauna, etc.)

Anexo Estudios Especificos

- Memorias de Cálculo

Anexo Memorias de Calculo

- 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 Santa María Tonameca, 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.

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 San Miguel del Puerto. (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.

Mapcarta. (n.d.). Aguete. https://mapcarta.com/es/39428112

Proyecto San Miguel del Puerto. (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