ÍNDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....1
I.1. PROYECTO.....1
I.1.1. Nombre del proyecto.....1
I.1.2. Ubicación.....1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....1
I.1.4. Presentación de la documentación legal.....1
I.2. PROMOVENTE.....1
I.2.1. Nombre o razón social.....1
I.2.2. Registro federal de contribuyentes.....1
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....1
I.2.4. Dirección del promovente o del representante legal.....1
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....2
I.3.1. Nombre o razón social.....2
I.3.2. Registro federal de contribuyentes.....2
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....2
I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....2
I.4.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....3
I.4.1.1. Naturaleza del proyecto.....3
I.4.1.2. Selección del sitio.....3
I.4.1.2.1. Coherencia territorial.....3
I.4.1.2.2. Coherencia de los elementos físicos.....1
I.4.1.2.3. Coherencia social.....1
I.4.1.2.4. Criterios socioeconómicos:.....1
I.4.1.2.5. Conclusiones.....1
I.5. UBICACIÓN DEL PROYECTO......2
I.5.1. Macro localización.....2
I.5.2. Micro localización.....4
I.5.3. Inversión requerida.....6
I.5.4. Dimensiones del proyecto.....6
I.5.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....9
I.6. Características particulares del proyecto.....9
I.6.1. Programa general de trabajo.....9
I.6.1.2. Preparación del sitio.....13

I.6.1.2.1. Limpieza y trazo....13
I.6.1.2.2. Desmonte....13
I.6.1.2.3 Rastreo y renivelación....13
I.6.1.3. Operación y mantenimiento....13
I.6.1.4. Descripción de las obras asociadas al proyecto....13
I.6.1.5. Etapa de abandono del sitio....13
I.6.1.6. Generación, manejo y disposición de los residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera....14
I.6.1.7. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de residuos....15
II. VINCULACIÓN CON ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO....16
II.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)....16
I.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA (POERTEO)....19
II.3. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2023-2028....21
II.4. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL....21
II.5. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA....22
II.6. LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS OFICIALES MEXICANAS....22
II.6.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente....22
II.6.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental....24
II.3.2. Ley General de Cambio Climático....25
II.5.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Estado de Oaxaca....26
II.6.3. Normas Oficiales Mexicanas NOM's....28
II.7. SITIOS RAMSAR....28
II.8. DECRETOS Y PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS....30
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA....37
III.1. DELIMITACIÓN, DESCRIPCIÓN, CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS....37
III.1.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA REGION ECOLÓGICA....41
III.1.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS....41
Clima....41
Geología y fisiografía....44
Suelos....50
Hidrología....51

Hidrología superficial y subterránea.....53
III.2. PLANO GEORREFERENCIADO EN UTM, DATUM WGS84, DE LA REGIÓN ECOLÓGICA.....54
III.2.1. SUPERFICIE DE LA REGIÓN ECOLÓGICA.....54
III.3. DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA.....55
III.3.1. VEGETACIÓN PRESENTE EN LA REGIÓN ECOLÓGICA DE INTERÉS.....55
III.6.1. ESPECIES DE FLORA IDENTIFICADAS EN CAMPO ENDÉMICAS O QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010.....63
III.6. 2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS MUESTREOS EN RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE FLORA DENTRO DE LA REGIÓN ECOLOGICA.....71
III.8. ÍNDICE DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA.....90
III.8.1. SE ANEXA MEMORIA DE CÁLCULO CON ANÁLISIS DE DATOS, QUE INCLUYE LA JUSTIFICACIÓN DE LOS ÍNDICES UTILIZADOS; ASÍ COMO, EL ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DE LA DIVERSIDAD DEL PREDIO O SUPERFICIE TOTAL PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO Y LA DIVERSIDAD DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DELIMITADA, POR TEMPORADA DE MUESTREO.....101
III. 9.1. COMPONENTES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA CON LOS CUALES INTERACTÚA EL PROYECTO.....101
III. 9.3. Medio socioeconómico......101
Demografía.....101
III.10. Áreas de importancia ambiental.....105
SITIOS RAMSAR.....105
DECRETOS Y PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS 106
Vinculación.....**¡Error! Marcador no definido.**
IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.....110
IV.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....110
IV.1.1. Indicadores de impacto.....113
IV.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....113
IV.2. Evaluación de los impactos.....117
IV.2.1. Descripción de impactos generales.....117
IV.2.2. Descripción de los impactos particulares mediante fichas.....117
IV.1.3. Índice de Impactabilidad.....125
IV.1.4. Índice de Afectabilidad.....126
IV.2 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....128
IV.2.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 128
IV.3. IMPACTOS RESIDUALES.....133
IV.4 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....135
IV.4.1. Pronósticos del escenario.....135

IV.4.1.1. Escenario sin actuación.....135
IV.4.1.2. Escenario con actuación sin medidas de mitigación.....135
IV.4.1.3. Escenario con actuación y con medidas de mitigación.....135

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

I.1. PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

Lotificación El Coyote.

I.1.2. Ubicación

Localidad El Coyote, Municipio de San Pedro Pochutla, Oax.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

La lotificación se considera permanente.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

La documentación se presenta en el Anexo Documental.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

Hilda Graciela Pérez Luís (Persona Física)

I.2.2. Registro federal de contribuyentes

[redacted]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C. Hilda Graciela Pérez Luís

I.2.4. Dirección del promovente o del representante legal

[redacted]

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

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre o razón social

Daniel de la Cruz Blas

I.3.2. Registro federal de contribuyentes

[redacted]

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Javier Alejandro Domínguez Arenas

Cédula Profesional: 14352386

I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

[redacted]

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

I.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I.4.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

I.4.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la Lotificación un predio de 15,351.697 m^2 ubicado en la localidad de El Coyote, Municipio de San Pedro Pochutla, lo anterior con la finalidad de posteriormente desarrollar un fraccionamiento de casa habitación. Para ello se requiere la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental por Cambio de Uso de Suelo.

Oaxaca es uno de los estados con mayor riqueza cultural y natural de México. Su oferta turística es considerada como una de las más ricas y amplias en el país. Posee una gran riqueza geográfica y paisajística que comprende incomparables playas, bosques, montañas, lagos, grutas, valles y cañadas que dan albergue a la mayor biodiversidad de México.

El Estudio de Impacto Ambiental se realizó de acuerdo a los lineamientos emitidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en su guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental sector CAMBIO DE USO DE SUELO, MODALIDAD PARTICULAR.

I.4.1.2. Selección del sitio

La selección del sitio obedeció principalmente a la presencia de accesos y crecimiento de la demanda de vivienda debido a la construcción de la super carretera Barranca Larga – Ventanilla y ampliación de la Carretera N° 200 Pochutla - Huatulco, aunado a la alta afluencia turística debido a su alta belleza escénica y a su capacidad para el uso recreativo ya que la Barra de Cuatunalco se encuentra a solo 3 km del área de proyecto y varias playas cercanas.

I.4.1.2.1. Coherencia territorial

Se refiere a la coherencia de la actividad en cuanto a pieza de entramado de usos del suelo.

Actualmente la zona se encuentra en proceso de urbanización, por lo que se han desarrollado cambios de uso de suelo para desarrollos inmobiliarios., el proyecto de lotificación inducirá posteriormente a la introducción de la energía eléctrica y el servicio de agua potable.

***Servicios**:* La zona sobre el cual se desarrollará el proyecto corresponde a un uso en proceso de urbanización, no se cuentan con los servicios básicos, el actual proyecto contempla solamente la lotificación, posteriormente la introducción de la energía eléctrica, agua potable y los servicios faltantes serán proyectados en etapas futuras. El proyecto se encuentra a 3 km de la Barra de Cuatunalco y a 19 km del centro de San Pedro Pochutla.

Vegetación: El trazo del proyecto corresponde a la vegetación de Selva mediana Caducifolia como se observa en la *Imagen II.1 carta de vegetación y uso de suelo la vegetación*. (Nota: el marcador en color rojo indica el área de proyecto).

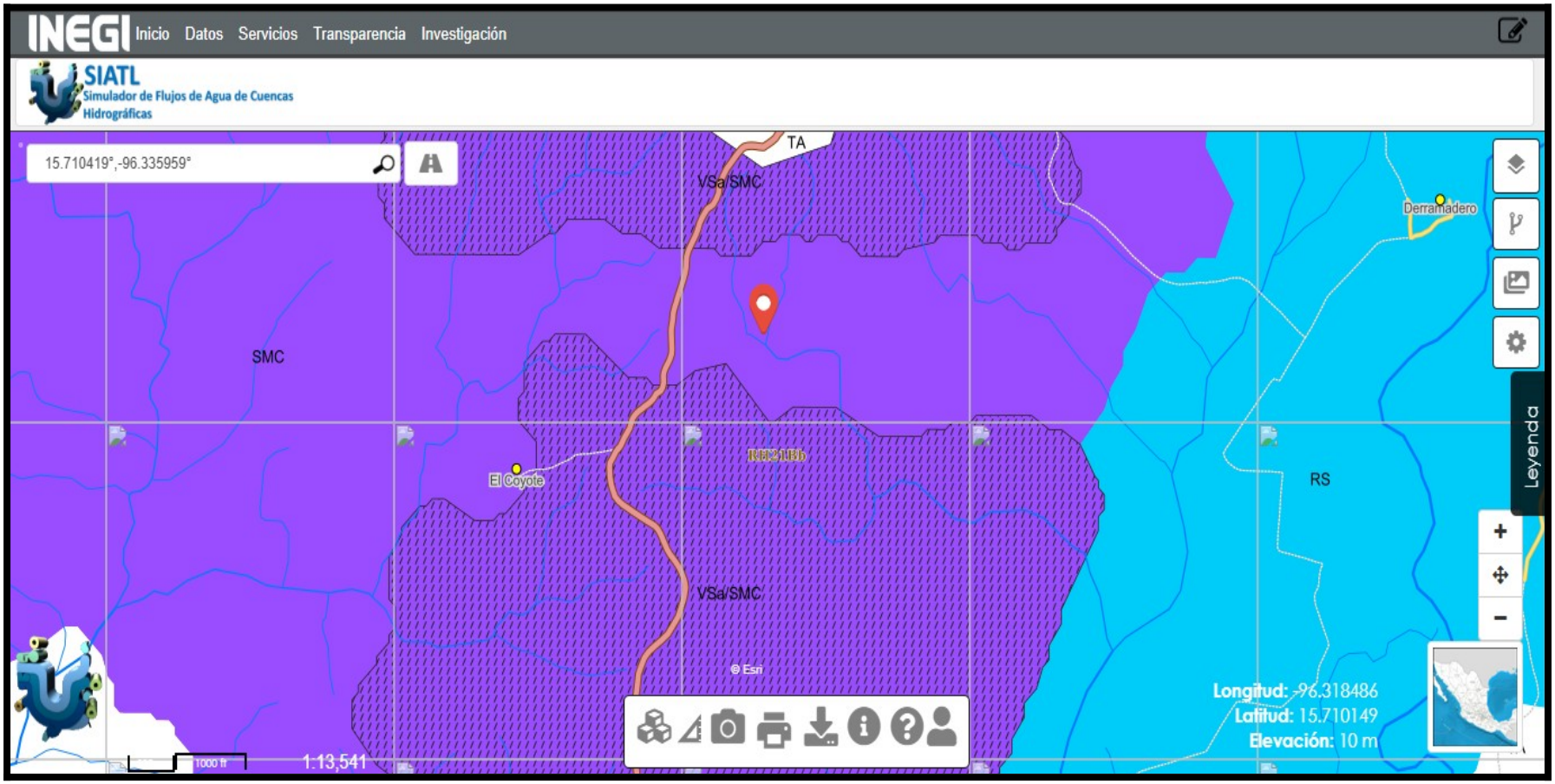


Imagen. I.1. Carta de Vegetación y Uso de Suelo.

I.4.1.2.2. Coherencia de los elementos físicos

En este punto se realiza el análisis de la coherencia de los elementos físicos con las condiciones ecológicas y paisajísticas. La calidad paisajística no se verá afectada en cuanto a la discordancia de los elementos físicos del proyecto, ya que toda la zona se encuentra en proceso de urbanización.

I.4.1.2.3. Coherencia social

Aquí se hace referencia a la medida en que el proyecto ayudará al cumplimiento de las necesidades y aspiraciones de la población.

I.4.1.2.4. Criterios socioeconómicos:

El proyecto generará empleos durante las distintas etapas del proyecto. Así como proporcionar residencias para casa habitación que permitirán la cubrir parte de la demanda turística del lugar.

I.4.1.2.5. Conclusiones

Con lo anterior se observa que el territorio cuenta con aptitud para el desarrollo del proyecto ya que muestra una vinculación con el uso de suelo y actividades del entorno.

El proyecto plantea acciones que promuevan el cumplimiento de las medidas necesarias para el aprovechamiento sustentable y conservación de la zona.

I.5. UBICACIÓN DEL PROYECTO.



Imagen. I.2. Distribución de Lotes en predio el Coyote.

I.5.1. Macro localización

El proyecto está ubicado en la localidad de El Coyote, Municipio de San Pedro Pochutla, en el estado de Oaxaca.

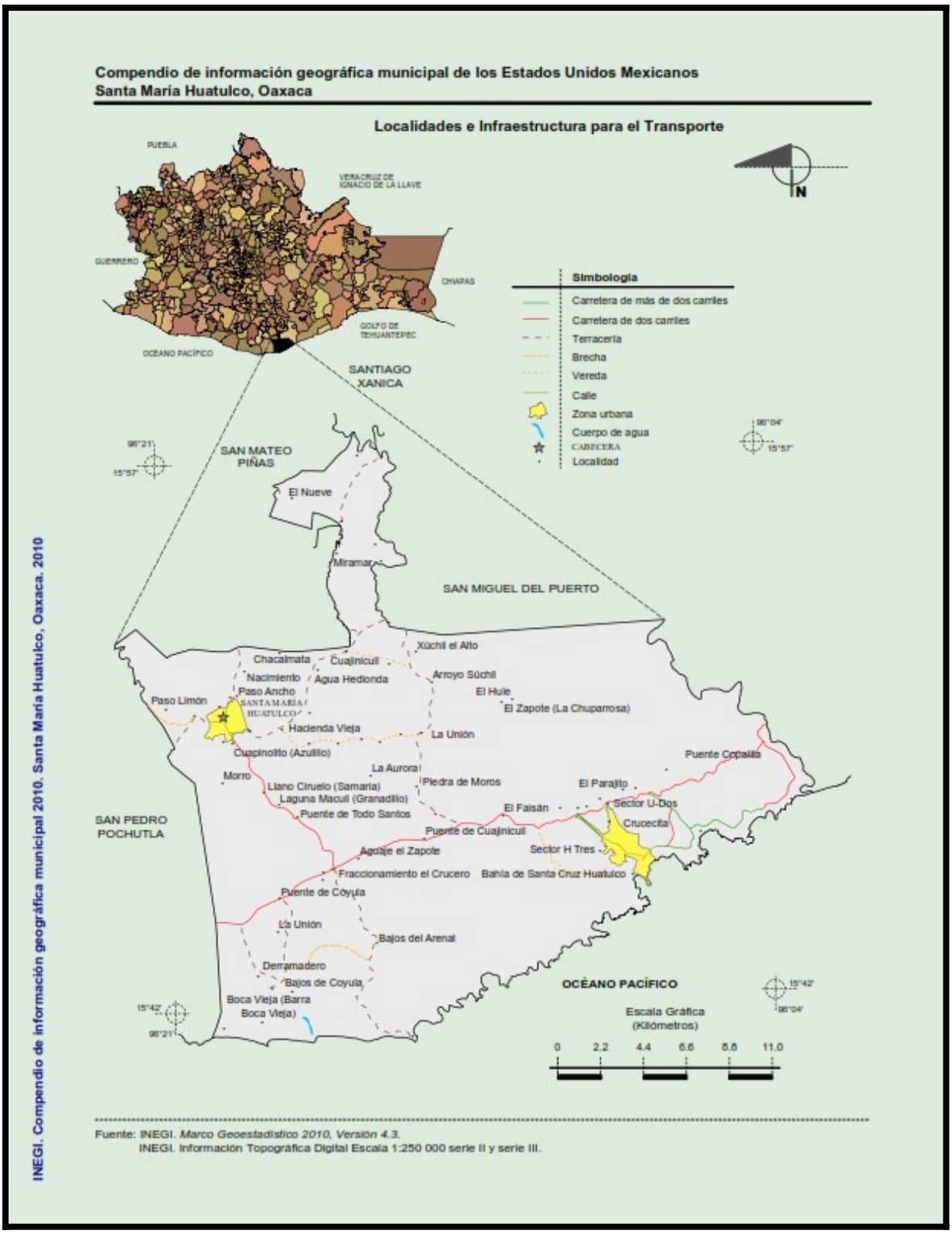


Imagen. I.3. Localización municipio de San Pedro Pochutla.

El municipio de San Pedro Pochutla se encuentra en el estado de Oaxaca y forma parte del distrito de Pochutla, en la región Costa. Se localiza entre los paralelos 15°39’ y 15°56’ de latitud

norte, los meridianos 96°15’ y 96°32’ de longitud oeste y altitud entre 0 y 1,400 m.s.n.m. Colinda al norte con los municipios Pluma Hidalgo y San Mateo Piñas; al este con el municipio de Santa María Huatulco; al sur con el Océano Pacífico y al oeste con los municipios de Santa María Tonameca y Candelaria Loxicha.

I.5.2. Micro localización

El proyecto se localiza a 3.5 km del entronque de la localidad La Cienega II con la *carretera federal 200* y a .5 km del entronque on carretera a barra de Cuatunalco.

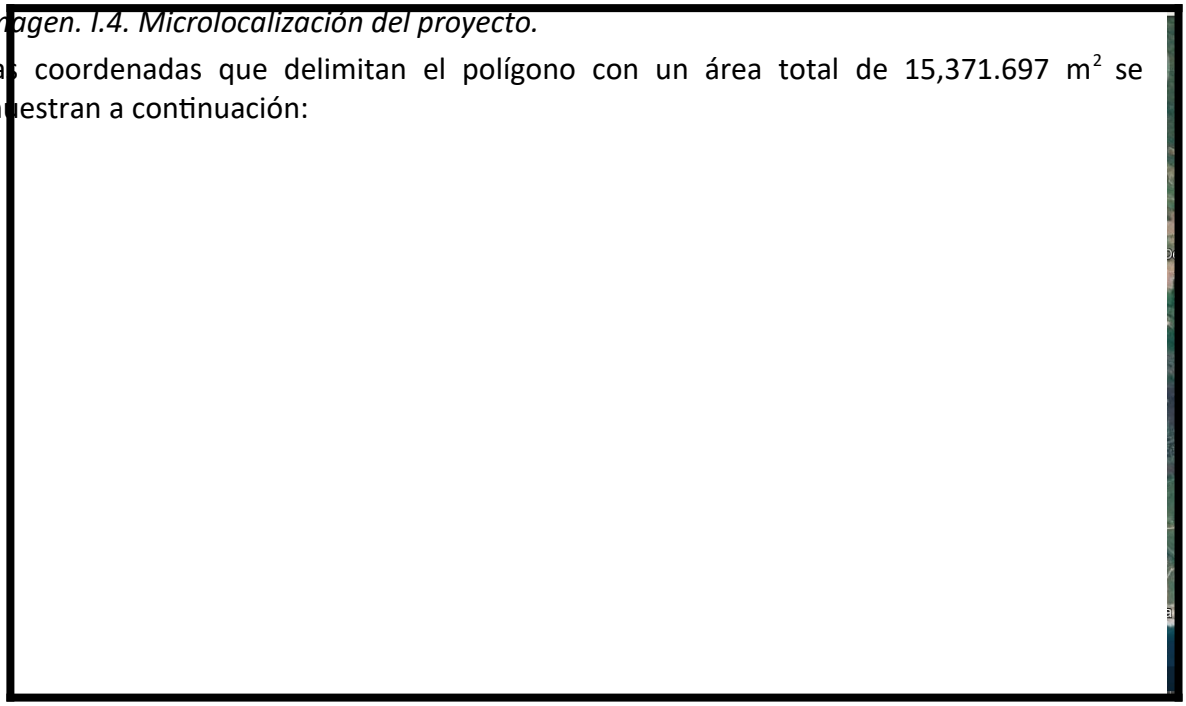


Imagen. I.4. Microlocalización del proyecto.

Las coordenadas que delimitan el polígono con un área total de 15,371.697 m^2 se muestran a continuación:

Tabla I.1 Cuadro de construcción del polígono

V	Y	X
1	1,738,738.51	785,570.95
2	1,738,752.92	785,573.78
3	1,738,772.93	785,577.73
4	1,738,790.73	785,581.92
5	1,738,798.82	785,567.57
6	1,738,810.74	785,541.79
7	1,738,816.32	785,528.65
8	1,738,825.14	785,507.87
9	1,738,828.41	785,500.50
10	1,738,835.03	785,486.19
11	1,738,804.56	785,484.74
12	1,738,777.04	785,476.46
13	1,738,740.45	785,465.16
14	1,738,712.45	785,457.81
15	1,738,688.05	785,447.42
16	1,738,684.44	785,453.41
17	1,738,683.34	785,467.42
18	1,738,682.19	785,481.10
19	1,738,680.57	785,493.05
20	1,738,679.05	785,498.59
21	1,738,664.26	785,527.10
22	1,738,656.26	785,538.11
23	1,738,649.74	785,551.86
24	1,738,644.21	785,564.29
25	1,738,663.14	785,565.10
26	1,738,671.19	785,565.94
27	1,738,681.07	785,565.77
28	1,738,705.32	785,567.24
29	1,738,720.12	785,568.04

I.5.3. Inversión requerida.

Tabla I.2. Costos de Inversión	
Descripción	Costo
Lotificación (personal y maquinaria)	$700,000.00
Costo de medidas de mitigación 23.60% del monto de la inversión total	$165,221.27
Total	$865,221.27

El costo total de todos los programas como medidas de mitigación, incluyendo elaboración y ejecución es de $165,221.27.

I.5.4. Dimensiones del proyecto

La superficie del proyecto que se pretende lotificar es de 15,371.697 m^2; de los cuales 9,357.138 m^2 corresponden al 69.72% de los lotes, 2,265.698 m^2 corresponden al 4.55% de áreas verdes y 3,728.861 m^2 el 24.69% se destinarán a las calles dentro del fraccionamiento. La distribución de lotes, calles y áreas verdes fue hecha en base a los lineamientos de distribución de espacios urbanos y conjuntos habitacionales, basándose en el tipo de desarrollo de casa habitación, y la cantidad de vehículos que circularán, dichos detalles se pueden apreciar en el plano anexo, a continuación, se presenta la tabla con las superficies totales.

Tabla I.3 Superficies totales		
Área	**Superficie m^2**	**Porcentaje**
Lotes	9,357.138	69.72%
Áreas Verdes	2,265.698	4.55%
Calles	3,728.861	24.69%
Superficie Total Proyecto:	**15,371.697**	**100%**
Superficie a afectar por cambio de uso de suelo	**13,105.999**	**85.26%**

Tabla I.4 Superficies por lote					
Área	**Superficie m²**	**Área**	**Superficie m²**	**Área**	**Superficie m²**
MANZANA 1		MANZANA 3		MANZANA 5	
Lote 1	200.000	Lote 1	200.000	Lote 1	235.305
Lote 2	200.000	Lote 2	200.000	Lote 2	235.305
Lote 3	200.000	Lote 3	200.000	Lote 3	235.305
Lote 4	200.000	Lote 4	200.000	Lote 4	235.305
Lote 5	200.000	Lote 5	200.000	Lote 5	200.000
Lote 6	200.000	Lote 6	200.000	Lote 6	200.000
Lote 7	200.000	Lote 7	200.000	Lote 7	200.000
Lote 8	162.280	Lote 8	200.000	Lote 8	200.000
Lote 9	307.131	Lote 9	174.529	Lote 9	200.000
MANZANA 2		MANZANA 4		Lote 10	200.000
Lote 1	257.980	Lote 1	200.000	Lote 11	200.000
Lote 2	200.000	Lote 2	200.000	Lote 12	200.000
Lote 3	200.000	Lote 3	200.000	Lote 13	200.000
Lote 4	200.000	Lote 4	200.000	Lote 14	304.191
		Lote 5	200.000		
		Lote 6	200.000		
		Lote 7	200.000		
		Lote 8	200.000		
		Lote 9	209.807		
Superficie Total Lotes	**9,357.138**				
Áreas Verdes	**2,265.698**				
Calles	**3,728.861**				
Superficie Total Proyecto:	**15,371.697**				

El presente proyecto no contempla la construcción de obras permanentes, solo se consideran las actividades referentes al cambio de uso de suelo para la lotificación.

Tabla I.5 Superficies Generales del Proyecto		
CONCEPTO	SUPERFICIE m^2	
SUPERFICIE DEL PREDIO O SUPERFICIE TOTAL PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	**15,371.697**	
SUPERFICIE DEL DESPLANTE DE CONSTRUCCIONES, OBRAS Y/O INSTALACIONES	0	
SUPERFICIE A INTERVENIR SIN CONSTRUCCIONES O INSTALACIONES PROYECTADAS	**15,371.697**	
	EXISTENTE	POR AFECTAR
SUPERFICIE TOTAL DE VEGETACIÓN	**15,371.697**	**13,105.999**
SUPERFICIE DE VEGETACIÓN FORESTAL TOTAL	**15,371.697**	**13,105.999**
SUPERFICIE POR CADA TIPO DE VEGETACIÓN FORESTAL		
TIPO DE VEGETACIÓN 1 SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA	**15,371.697**	**13,105.999**
SUPERFICIE DE INCIDENCIA EN ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE	0	0

I.5.6 Uso actual del suelo.



Imagen. I.5. Crecimiento urbano en la zona del proyecto.

El predio de este proyecto actualmente no cuenta con algún uso, como se muestra en la imagen II.5, obtenida por Google earth con fecha de 2026, existe concordancia con el uso que se pretende realizar, ya que el cambio de uso de suelo para vivienda ha sido un proceso creciente debido al crecimiento urbano, a partir del año 2025 se inicio con un Programa de ordenamiento territorial para el municipio de San Pedro Pochutla, sin que actualmente ya se encuentre un programa establecido, esto debido a que se muestra un proceso de crecimiento urbano sin desarrollo, sin el proceso establecido por las leyes y reglamentos, por lo que este proyecto promueve un desarrollo urbano sustentable.

I.5.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Actualmente la zona se encuentra en proceso de urbanización, por lo que los servicios de la introducción de la energía eléctrica y el servicio de agua, se encuentran en desarrollo, por parte del municipio.

Acceso. Se toma la *carretera federal 200* en el entronque de la localidad La Cienega II se toma la carretera a barra de Cuatunalco a 3.5 km se toma un camino de terracería y a .5 km del entronque se llega al área del proyecto. No se requiere la apertura de caminos, se emplearán caminos cosecheros existentes.

Electrificación. La localidad de El Coyote cuenta con el suministro de energía eléctrica. Dicha línea pasa a 500 mts del área del proyecto

Agua potable. En la zona del proyecto no se cuenta con cobertura de agua potable, actualmente se abastecen de agua a través de pipas de agua.

Drenaje. La zona del proyecto carece de drenaje sanitario, por lo que este proyecto contempla la instalación futura de biodigestores anaerobios en su etapa de ejecución. Se recalca que la MIA-P que se presenta es solo para el cambio de uso de suelo para la lotificación.

Limpia pública. El servicio de recolección de los residuos sólidos generados se llevará por el promovente al relleno del municipio de San Pedro Pochutla.

I.6. Características particulares del proyecto

I.6.1. Programa general de trabajo

Se presenta a continuación el programa de trabajo propuesto para la ejecución del proyecto.

Tabla I.6. Obras y actividades a ejecutar

Etapa	**Actividad**	Mes												año			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	…	30
Preparación del sitio	Limpieza y trazo	■															
Lotificación	Desmonte		■	■													
	Rastreo y renivelación			■	■	■											
Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

I.6.1.1. Estudios de campo y gabinete

METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN PRESENTE EN LA REGIÓN ECOLÓGICA Y AP, (FASE DE CAMPO Y GABINETE)

CAMPO

- Determinación de unidades de muestreo, tamaño y forma de acuerdo al tamaño de sitio del proyecto
- Reconocimiento del sitio
- Delimitación del área de trabajo
- Registro del medio físico local en las localidades afectadas
- Inventario de flora: Para caracterizar la vegetación y conocer la composición florística en el (SA y AP) se realizan muestreos aleatorios simples, estableciendo sitios de formas rectangulares para el estrato arbóreo de 10x20 m2 = 200 m2, estrato arbustivo de 5x5 m2 = 25 m2 y herbáceo de 1x1 m2 = 1m2.
- Recopilación de muestras botánicas
- Toma de evidencias fotográficas

GABINETE

- Identificación de las muestras botánicas
- Con los datos en campo se obtiene la estructura y composición florística para cada área de referencia (SA y AP), además se calcularon índices para estimar la diversidad específica.
- Elaboración del calculo de volumen de las especies de flora afectados.

COSTO: $ 9,241.27

METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE PRESENTE EN LA REGIÓN ECOLÓGICA Y AP, (FASE DE CAMPO Y GABINETE)

- Reconocimiento del sitio
- Establecer medidas, parámetros, como son los hábitos del grupo faunístico a estudiar, del lugar donde se realizará el estudio y, de las condiciones ambientales
- Trazo de transectos en todos los grupos de vertebrados (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) en los que el observador registra los animales avistados dentro de un ancho establecido o no, dependiendo del taxón y el ambiente. Los transectos más comunes son los realizados a pie, por ser los más económicos y muchas veces los únicos posibles por las condiciones físicas del medio ambiente.
- **Localización de los sitios de muestreo** En el SA y AP Se establecen transeptos o puntos de conteo de 200 m lineales dentro del predio, los transectos tienen diferentes longitudes debido a las condiciones de terreno, no obstante, algunos transectos tienen más de 200 m de distancia los cuales permiten tener una superficie de muestreo mayor y así se tiene una mejor caracterización de la fauna presente tanto en el AP como en el SA.
- Toma de evidencias fotográficas

GABINETE

- Identificación de las evidencias fotográficas de fauna
- Con los datos en campo se obtiene la estructura y composición florística para cada área de referencia (SA y AP).
- Cálculo de índices de diversidad faunística
- Determinación si la Especies de fauna se encuentra bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010)

COSTO: $6,800.00

LA METODOLOGÍA EMPLEADA PARA EL PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA SILVESTRE

TRABAJO DE GABINETE

- Reconocimiento del sitio
- Delimitación del área de trabajo
- Elaboración del programa de rescate y reubicación de flora silvestre

TRABAJO DE CAMPO

- Realizar recorridos de prospección a lo largo y ancho del proyecto ubicar en un mapa topográfico Esc. 1:50 000 las zonas de vegetación donde se encuentran ejemplares de cactáceas bajo protección especial.
- Colecta e identificación de muestras.
- Selección de sitios cercanos al proyecto para la reubicación de los organismos rescatados.
- Marcaje de individuos por especie para su reconocimiento durante los trabajos de construcción.
- Extracción (remoción) y traslado de los organismos seleccionados a los sitios previamente localizados.
- Trasplante de los ejemplares en los sitios seleccionados.
- Mantenimiento posterior al trasplante.
- Cuidados posteriores a la disposición final.

Costo del documento: $4,800.00

Costo ejecución del programa: $36,000.00

METODOLOGÍA EMPLEADA PARA EL RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE

TRABAJO DE GABINETE

- Reconocimiento del sitio

- Delimitación del área de trabajo
- Elaboración del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre

TRABAJO DE CAMPO

- Ubicar en un mapa topográfico 1:50 000 las áreas con mayor abundancia de hábitat para cada grupo de vertebrados y seleccionar los posibles sitios donde se efectuará la reubicación de los organismos rescatados.
- Hacer un recorrido de inspección sobre el área del proyecto
- Ubicar los posibles nidos o madrigueras de los vertebrados.
- Ahuyentar a los organismos que se encuentren cerca del área de trabajo, durante el tiempo que dure la obra.
- Rescatar a los organismos que queden atrapados durante la realización de la obra (en el caso de encontrar nidos o madrigueras con cachorros, se mantendrán en jaulas o corrales hasta que alcancen una edad considerable para su sobrevivencia).
- Tomar registro o evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, cámara de video u otros).
- Traslado y reubicación de los organismos rescatados al lugar seleccionado estratégicamente, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue extraído (rescatado).

Costo documento: $4,400.00

Costo ejecución del programa: $42,500.00

METODOLOGÍA DEL PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

TRABAJO DE GABINETE

- Reconocimiento del sitio
- Ubicación del área de reforestación
- Elaboración del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre

TRABAJO DE CAMPO

- La descripción de la flora que existe en el área de estudio, la que se afectará por la ejecución del proyecto y las especies susceptibles de plantación.
- La metodología para ejecutar la plantación de las especies rescatadas y las provenientes de vivero.
- Los resultados esperados al final del periodo, relativo a la sobrevivencia de los individuos plantados.
- Los indicadores de éxito o de desempeño esperados.
- La elaboración de informes que serán presentados para informar a las autoridades ambientales y a la ciudadanía en general sobre las acciones realizadas.

Costo del documento: $4,400.00

Costo ejecución del programa por ha. Por año $57,080.00

I.6.1.2. Preparación del sitio.

I.6.1.2.1. Limpieza y trazo

La primera actividad será la preparación del sitio que consistirá en la limpieza para poder llevar a cabo el trazo y así delimitar el terreno. La cual se llevará a cabo solamente sobre el polígono no del proyecto.

Para la actividad de limpieza, dicha actividad se llevará a cabo a mano, con ayuda de herramienta menor y una estación total. Se emplearán a 4 ayudantes y 1 topógrafo.

I.6.1.2.2. Desmonte.

Consiste en el corte de algunas especies de vegetación Arborea con la ayuda de motosierras, posteriormente el retiro del tronco y raíz de llevará a cabo con la retroexcavadora.

Para esta actividad se empleará herramienta de mano, motosierra y una retroexcavadora; en esta actividad se contempla emplear a 6 ayudantes y 1 operador.

I.6.1.2.3 Rastreo y renivelación.

Una vez que se han retirado las raíces, troncos y toda la vegetación arbustiva, se procederá a rastrear el polígono con la moto conformadora, para poder rellenar y nivelar, logrando así nivelar el terreno.

Para esta actividad se empleará una moto conformadora; en esta actividad se contempla empleará 2 ayudantes y 1 operador.

I.6.1.3. Operación y mantenimiento.

La operación normal consiste en el suministro de servicios básicos, por lo cual está etapa aún no se ejecutará, y no corresponde a este estudió su impacto.

I.6.1.4. Descripción de las obras asociadas al proyecto

No se cuenta con obras asociadas al proyecto.

I.6.1.5. Etapa de abandono del sitio

No se considera la etapa de abandono del sitio por la naturaleza del proyecto.

Debido a esta naturaleza en la que no existirá un abandono del sitio se elaboraron los siguientes estudios que pretender mitigar y compensar los impactos causados por el cambio de uso de suelo de este predio como son: Programa de reforestación, programa de reubicación y rescate de flora, programa de reubicación y rescate de fauna.

I.6.1.6. Generación, manejo y disposición de los residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

El manejo de los residuos para las actividades por ejecutar se describe en la siguiente tabla:

Tabla I.7. Generación manejo y disposición de las emisiones a la atmósfera y residuos sólidos urbanos				
Actividad	Residuo	Características	Manejo	Disposición final
Limpieza y trazo	Residuos sólidos urbanos	Residuos vegetales producto del retiro de la vegetación, en el trazo y delimitación del predio	Se tendrá la implementación de un Programa de manejo de residuos sólidos urbanos.	Residuos orgánicos: se realizará el picado de los residuos vegetales, posteriormente recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo.
Desmonte	Emisiones y residuos sólidos urbanos.	Residuos vegetales producto del retiro de la vegetación, en el trazo y delimitación del predio. Para el caso de las actividades que contemplen la utilización de maquinaria pesada, se deberá seguir lo establecido en las medidas de prevención y mitigación.	Los gases producto de la emisión de los vehículos se dispersarán directamente hacia la atmósfera.	Residuos orgánicos: se realizará el picado de los residuos vegetales, posteriormente recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo. Para el caso de los residuos sólidos urbanos que serán generados por los trabajadores durante las etapas de Limpieza y trazo, desmonte, rastro y renivelación, serán almacenados en contenedores temporales que serán retirados siariamente de la zona del proyecto.
Rastreo y renivelación	Emisiones	Para el caso de las actividades que contemplen la utilización de maquinaria pesada, se deberá seguir lo establecido en las medidas de prevención y mitigación.	Los gases producto de la emisión de los vehículos se dispersarán directamente hacia la atmósfera.	Se dispersarán hacia la atmósfera.
Operación y mantenimiento				Debido a ala naturaleza del proyecto, una vez que se designen las actividades que se realizarán en esta etapa los cuales no nos competen en este estudio. Deberán ser manejado por medio de un programa de Residuos de sólidos urbanos y de tratamiento de aguas residuales, los cuales serán requeridos cuando estos lotes sean destinados a casa habitación, los cuales serán destinado al lugar establecido en el municipio de San pedro Pochutla para su disposición final

I.6.1.7. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de residuos

No se requiere de infraestructura especial para la disposición final de los residuos ya que la localidad cuenta con un sitio para la disposición de residuos sólidos urbanos.

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

II.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

De acuerdo a la regionalización establecida en el POEGT, el proyecto se encuentra en la Región Ecológica 8.15. de forma puntual en la unidad biofísica 144 denominada Costas del sur del este de Oaxaca.

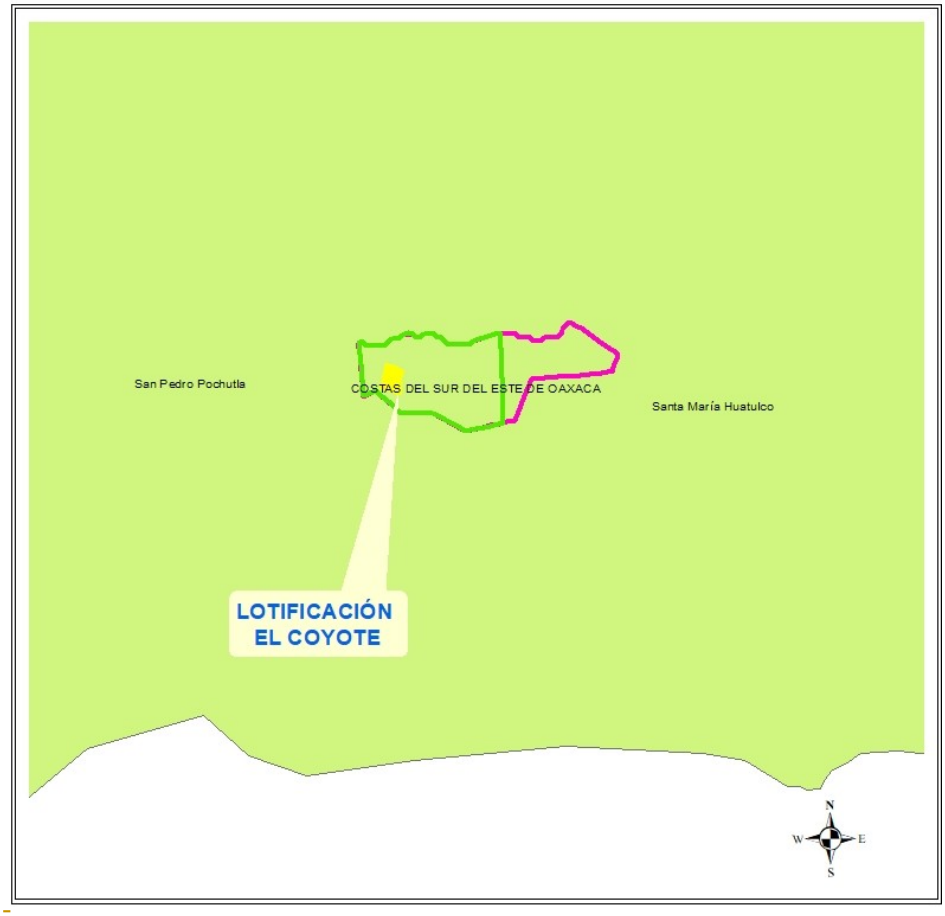


Fig. II.1. Detalle de sobreposición del SA sobre el mapa del POEGT

A continuación, se presenta la ficha técnica de esta unidad, así como la forma en la que el proyecto da cumplimiento a las estrategias planteadas, ayudando así a la realización de los objetivos específicos que persigue el programa.

<table>
<tr><td colspan="6">REGIÓN ECOLÓGICA: 8.15
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:</td></tr>
<tr><td colspan="6">144. Costa del sur del este de Oaxaca</td></tr>
<tr><td colspan="6">Localización:
Costa Sur de Oaxaca</td></tr>
<tr><td colspan="2">Superficie en km2:
4,231.84 km2</td><td colspan="2">Población Total:
247,875 hab.</td><td colspan="2">Población Indígena:
Costa y Sierra Sur de Oaxaca</td></tr>
<tr><td>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td colspan="5">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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Escenario al 2033:</td><td colspan="4">Muy crítico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Política Ambiental:</td><td colspan="4">Restauración y aprovechamiento sustentable.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prioridad de Atención:</td><td colspan="4">Alta</td></tr>
<tr><td>UAB</td><td>Rectores del desarrollo</td><td>Coadyuvantes del desarrollo</td><td>Asociados del desarrollo</td><td>Otros sectores de interés</td><td>Estrategias sectoriales</td></tr>
<tr><td>144</td><td>Desarrollo Social - Preservación de Flora y Fauna</td><td>Ganadería - Poblacional</td><td>Agricultura - Minería - Turismo</td><td>SCT</td><td>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</td></tr>
<tr><td colspan="6">Estrategias. UAB 144</td></tr>
<tr><td colspan="6">Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</td></tr>
<tr><td colspan="2">A) Preservación</td><td colspan="4">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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">B) Aprovechamiento sustentable</td><td colspan="4">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.</td></tr>
</table>

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	
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	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. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 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. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	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.

Estrategia	**Cumplimiento del Proyecto.**
2. Recuperación de especies en riesgo.	Con el plan de rescate y reubicación de flora y fauna, las especies catalogadas en riesgo se integrarán a un nuevo ecosistema que corresponda con las características bióticas propias de su especie.
31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	Al someter a impacto ambiental este proyecto se pretende establecer bases para que el desarrollo de la zona urbana que ha crecido en los últimos años tome las condiciones adecuadas, para crear restauración y mitigación causados por el cambio de uso de suelo.
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.	Este proyecto acatará las acciones aprobadas para que se aplique la compensación y restauración del impacto ambiental causada a la zona del proyecto. El cual no se llevará a cabo hasta contar con todos los permisos necesarios en los 3 ordenes del gobierno.

I.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA (POERTEO).

Este programa establece un modelo de ordenamiento que ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales.

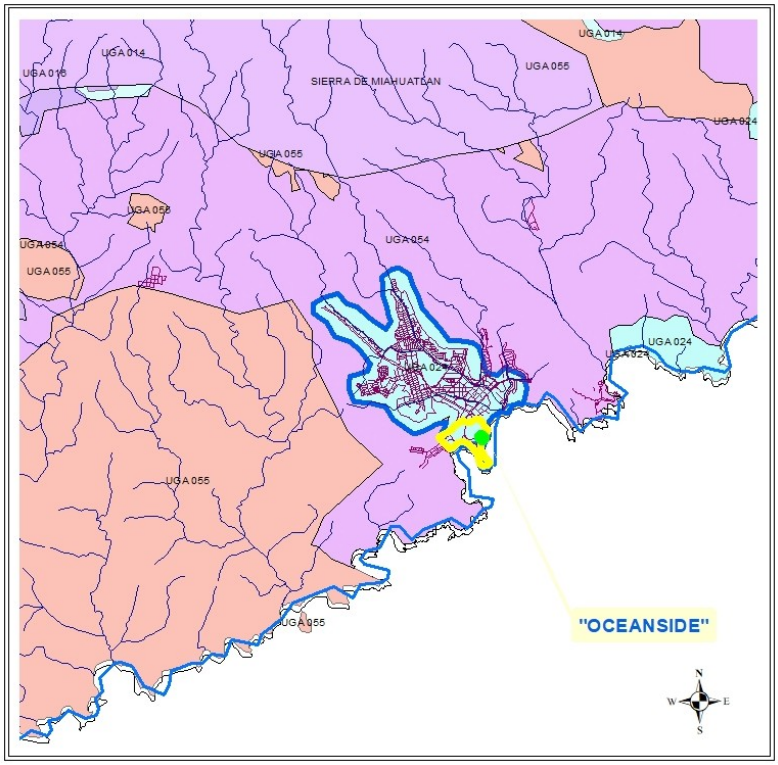
La UGA dentro de la cual se ubica el proyecto es la número 54, en ella se mantiene una política de protección y el ecoturismo como actividad recomendada. De acuerdo al programa, el escenario esperado hacia el año 2025 es el siguiente:

Proteger las 1,062,973 ha de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos.

~~Este programa establece un modelo de ordenamiento que ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales.~~

~~La UGA dentro de la cual se ubica el proyecto es la número 024, en ella se mantiene una política de Aprovechamiento Sustentable y Asentamientos humanos como actividad recomendada. De acuerdo al programa, el escenario esperado hacia el año 2025 es el siguiente:~~

~~*Garantizar una dotación básica de agua e infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución, frecuencia en el servicio y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 hectáreas.*~~



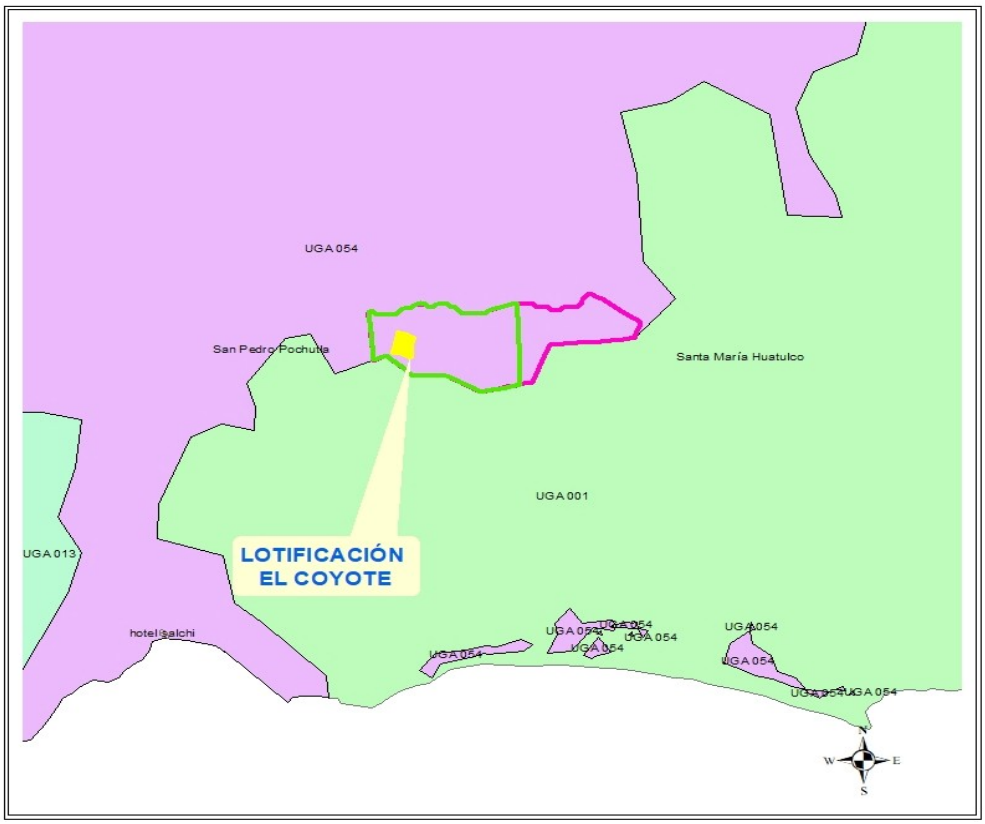


Fig. II.2. Ubicación del proyecto de acuerdo al POERTEO

En la siguiente tabla se muestran las principales características de la UGA:

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
54	Protección propuestas	Ecoturismo,	Forestal, Apícola, Industria, Industria eólica, Minería	Turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agr 12.71%; AH 0.00%; BCon 5.42%; BCyL 17.69%; BEn 0.72%; BMM 12.43%; CA 0.18%; MX 0.03%; Pzl 2.40%; SCyS 15.54%; SPyS 31.82%; Sinvg 0.15%; VA 0.92%	Proteger las 1,062,973 ha de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos.

Cumplimiento del Proyecto.

La finalidad de esta evaluación es mitigar los impactos que pueda causar el cambio de uso de suelo, a pesar de estar señalada como una zona sin aptitud para sentamientos humanos, el crecimiento urbano en los últimos años ha sido inminente y al ser en su mayoría sin condiciones de desarrollo sustentable, ha creado un daño en áreas colindantes a estos desarrollos, no solo puntualmente, por lo que busca este proyecto es lograr un equilibrio, mitigando los impactos.

~~En la siguiente tabla se muestran las principales características de la UGA:~~

~~UGA~~	~~Política~~	~~Uso recomendado~~	~~Usos condicionados~~	~~Usos NO recomendados~~	~~Sin aptitud~~	~~Tipos de cobertura a 2011~~	~~Lineamiento a 2025~~
~~24~~	~~Aprovechamiento Sustentable~~	~~Asentamientos humanos~~	~~Agrícola, Acuícola, Industria, Ganadería~~	~~Ecoturismo, turismo~~	~~Apícola, forestal, industria eólica, minería~~	~~Agr 27.21%; AH 58.94%; BCon 0.53%; BCyL 2.42%; BEn 0.18%; BMM 0.98%; CA 0.04%; MX 0.07%; Pzl 7.11%; SCyS 1.86%; SPyS 0.53%; Sinvg 0.13%; VA 0.01%~~	~~Garantizar una dotación básica de agua e infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución, frecuencia en el servicio y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión~~

							~~desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha~~
~~**Vinculación**~~							
~~Por su ubicación y características, el proyecto no impactará sobre la cubierta vegetal, debido a que se encuentra dentro del tipo de vegetación de asentamientos humanos, por lo que se encuentra previamente perturbado por el mismo tipo de actividades que se realizarán con el desarrollo del proyecto, se promueven actividades de conservación, como son las fuentes renovables de energía, manejo de residuos sólidos urbanos.~~							

II.3. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2023-2028.

La realización de este proyecto contribuye al cumplimiento objetivos del sector turístico contenido en el eje IV Oaxaca productivo e innovador, así como del eje V Oaxaca sustentable, donde se establece lo siguiente:

"Objetivo 4.4 Impulsar el desarrollo turístico de las ocho regiones del estado de Oaxaca.

Estrategia 4.4.1 Impulsar el desarrollo de sitios con potencial turístico. Líneas de acción

4.4.1.1 Implementar esquemas de planeación participativa para diseño y desarrollo de estudios, proyectos y productos turísticos sustentables, desde un modelo de gestión responsable y con base en la vocación turística."

Cumplimiento del Proyecto.
La finalidad de este documento es que se ejecute un desarrollo sustentable, es una zona con potencial turístico por lo que se procura tener un crecimiento económico y empleo para los pobladores, pero preservando su sistema ambiental, mitigando los impactos que el desarrollo de estas actividades pudiera causar.

II.4. PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL ~~DESARROLLO MUNICIPAL~~

En el plan de ordenamiento territorial de San Pedro Pochutla ~~municipal de desarrollo urbano de Santa María Huatulco s~~se menciona lo siguiente:

10.2 Problemáticas, sinergias y conflictos en el territorio

~~referente al desarrollo sustentable:~~

~~1.~~ Físico-Natural

2. Venta de predios en áreas naturales y/o en áreas ~~4. Programación de acciones y corresponsabilidad sectorial.~~

~~2.11~~

~~2.12 4.1.1.3 Programa de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable.~~

~~2.13~~

El objetivo- de este planteamiento es Sujetar el proceso al marco de la Ley. Crear de Comisión de formulación y seguimiento, Exhortar a Procuraduría agraria.

Emprendiendo las siguientes acciones:

1. Reconocer el problema y dimensionarlo. Crear un protocolo a cargo de Comisario de Instancia Mixta con PA, SEDATU, SIC, CDI, CEDH, SG.

2. Inventario de situaciones

3. Proceso de Regularización, desalojo o inicio de proceso de enajenación.

Cumplimiento del Proyecto.
El proyecto se vincula con el plan, ya que se pretende lograr la lotificación de este predio cumpliendo con todas las normativas municipales, estatales y nacionales, para que pueda evaluarse cuales son los impactos en esta zona y puedan ser mitigados, con otras actividades en el ambiente, la prevención en este tipo de proyectos hace que los impactos sean menores, ya que todo se lleva bajo ese objetivo de sustentabilidad.

~~será proponer acciones que regulen la protección, conservación y restauración de las áreas naturales protegidas de competencial municipal; la conservación del equilibrio ecológico del municipio; auxiliar en la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; vigilar, regular y coordinar el aprovechamiento sustentable de las áreas de conservación ecológica y servicios, y demás disposiciones que determine la administración municipal.~~

II.5. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.

No existe un plan de ordenamiento ecológico territorial.

II.6. LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

II.6.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

En su Título I "Disposiciones generales", Capítulo IV "Instrumentos de Política Ambiental", Sección V "Evaluación del Impacto Ambiental", particularmente en el siguiente artículo, establece:

- **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 ambiente. Para ello, en los casos 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:

…

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

…

Cumplimiento del Proyecto.
De acuerdo al análisis espacial realizado, el proyecto se encuentra en el supuesto VII de esta Ley. , por lo que este estudio de impacto de ambiental se presenta por cambio de uso del suelo.

Así mismo en su Título IV "Protección al Ambiente", Capítulo II "Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos", establece lo siguiente:

Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
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;
III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

Artículo 119 BIS. En materia de prevención y control de la contaminación del agua, corresponde a los gobiernos de los Estados y de los Municipios, por sí o a través de sus organismos públicos que administren el agua, así como al del Distrito Federal, de conformidad con la distribución de competencias establecida en esta Ley y conforme lo dispongan sus leyes locales en la materia:

I. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado;
II. La vigilancia de las normas oficiales mexicanas correspondientes, así como requerir a quienes generen descargas a dichos sistemas y no cumplan con éstas, la instalación de sistemas de tratamiento;

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.

Cumplimiento del Proyecto.
La zona del proyecto es una zona en crecimiento de asentamientos humanos por lo que ya se cuenta con todos los servicios como son drenaje y agua potable, por lo que no habrá descargas a cuerpos o corrientes de agua, el tratamiento de aguas residuales ya se encuentra en jurisdicción municipal. Y las actividades en evaluación no implican el uso de servicios, debido a que solo implica el cambio de uso de suelo, no se contemplan actividades de construcción.

II.6.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental

Es un ordenamiento cuyo objetivo es reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. Respecto de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones:

Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

…

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

…

Cumplimiento del Proyecto.
El proyecto ~~La obra~~ a ejecutar se encuentra en el supuesto O) establecido en este reglamento por lo que se sujeta al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, específicamente se refiere l cambio de uso del suelo para actividades d desarrollo inmobiliario, en este proyecto únicamente abarcamos el proyecto de lotificación, no de construcción.

II.3.2. Ley General de Cambio Climático

Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

…

II. "Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;"

…

IV. "Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;"

…

VIII. "Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;"

Cumplimiento del Proyecto.
En este proyecto se abarcan los tres puntos mencionados: Corresponsabilidad, se busca obtener la autorización de impacto ambiental y cumplir con las medidas que ahí se establezcan para llevar a cabo el proyecto. Prevención, hasta no obtener la autorización no se puede llevar a cabo, lo que evitará que los impactos sean más, por lo cual hay que tener establecidas las medidas aceptadas para ejecutarlas antes de dar inicio. Y sobre todo responsabilidad ambiental, el promovente estará obligado a prevenir, minimixar, reparar, restauran y compensar los daños que el desarrollo que el cambio de uso del suelo cause al ambiente.

II.5.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Estado de Oaxaca

El presente proyecto se vincula a los siguientes artículos:

Artículo	Cumplimiento del Proyecto.
Artículo 14. "Los residuos sólidos urbanos se clasificarán en orgánicos e inorgánicos, con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria".	Las actividades en evaluación no implicarán la generación de residuos sólidos urbanos, para poder crear un programa particular, por lo que los residuos producidos por los trabajadores serán trasladados a la zona destinada por el municipio de San Pedro Pochutla, los trabajadores serán instruidos para dicha acción, contando con contenedores temporales hasta su traslado diariamente.
Artículo 37. "Toda persona física o moral que genere residuos sólidos urbanos, tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que los entregue al servicio de recolección o deposite en los contenedores, estaciones de transferencia o rellenos sanitarios establecidos para tal efecto por la autoridad competente	Las actividades en evaluación no implicarán la generación de residuos sólidos urbanos, para poder crear un programa particular, por lo que los residuos producidos por los trabajadores serán trasladados a la zona destinada por el municipio de San Pedro Pochutla, los trabajadores serán instruidos para dicha acción, contando con contenedores temporales hasta su traslado diariamente.
Artículo 41. "Es responsabilidad de toda persona física o moral. I. Minimizar la generación de residuos sólidos urbanos; II. Fomentar la clasificación, reutilización y reciclado de los residuos sólidos urbanos; III. Barrer diariamente las banquetas, andadores y pasillos, y mantener limpios de residuos sólidos urbanos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción; IV. Almacenar los residuos sólidos urbanos	Las actividades en evaluación no implicarán la generación de residuos sólidos urbanos, para poder crear un programa particular, por lo que los residuos producidos por los trabajadores serán trasladados a la zona destinada por el municipio de San Pedro Pochutla, los trabajadores serán instruidos para dicha acción, contando con contenedores temporales hasta su traslado diariamente.

con sujeción a las normas correspondientes y facilitar la recolección. V. Denunciar ante las autoridades municipales competentes las violaciones a la normativa en materia de prevención y gestión integral de los residuos sólidos y urbanos; y VI. Cumplir con las disposiciones, criterios, normas y recomendaciones técnicas de esta Ley y demás disposiciones aplicables.	
Artículo 44.- "Los residuos sólidos urbanos deben depositarse en contenedores separados para su recolección por el servicio público de limpia, con el fin de facilitar su aprovechamiento, tratamiento y disposición final, o bien, llevar aquellos residuos valorizables directamente a los centros de acopio o establecimientos de reutilización y reciclado."	
Artículo 98.- "Queda prohibido: I. Tirar cualquier tipo de residuos en la vía pública, caminos, carreteras, predios, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; parques, áreas verdes, áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológicas; zonas rurales, y lugares no autorizados, en los términos de esta Ley y demás disposiciones aplicables. II. Quemar cualquier tipo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial; III. Instalar contenedores de residuos en lugares que obstaculicen el libre tránsito. IV. Los tiraderos a cielo abierto; V. Diluir o mezclar residuos en cualquier líquido y su vertimiento al sistema de alcantarillado, a cualquier cuerpo de agua o sobre suelos; VI. Mezclar residuos peligrosos con residuos sólidos urbanos y de manejo especial; y	Se respetarán estos lineamientos, aunque en el presente proyecto no existirán actividades por las cuales se generen residuos, únicamente los generados por los trabajadores, los cuales serán separados y trasladaos a la zona destinada por el municipio de San Pedro Pochutla.

VII.	Confinar o depositar en rellenos sanitarios residuos en estado líquido que afecten su operación y funcionamiento.”	

II.6.3. Normas Oficiales Mexicanas NOM’s

En la siguiente tabla se indican las NOMs vinculantes con el proyecto.

Norma	**Cumplimiento del Proyecto.**
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.	Se establecerán estrategias de protección de la fauna silvestre en general y poniendo especial atención a aquellas que se encuentren en alguna categoría de protección. Se llevará a cabo un plan de reubicación de fauna.
NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Los vehículos que transiten que tengan relación con el proyecto, deberán encontrarse en buenas condiciones de operación; para ello se verificará que toda la maquinaria pesada y los vehículos con motor a gasolina y/o diesel a emplear cuente con la última verificación ambiental, así como la revisión y mantenimiento
NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	

II.7. SITIOS RAMSAR

El estado de Oaxaca cuenta con cuatro sitios Ramsar, Playa Tortuguera Cahuitán, Playa Barra de la Cruz, Lagunas de Chacahua y **Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco**; esta última localizada casi en su totalidad dentro del municipio de Santa María Huatulco y municipios limítrofes por lo que todas las actividades productivas que se pretendan desarrollar en esta zona deben integrar buenas prácticas ambientales que permitan la conservación de estos sitios, tal como lo es el proyecto del presente documento, que se ubica dentro del área de influencia del sitio Ramsar (ver figura III.3.) y limita al sur con el Parque Nacional Huatulco.

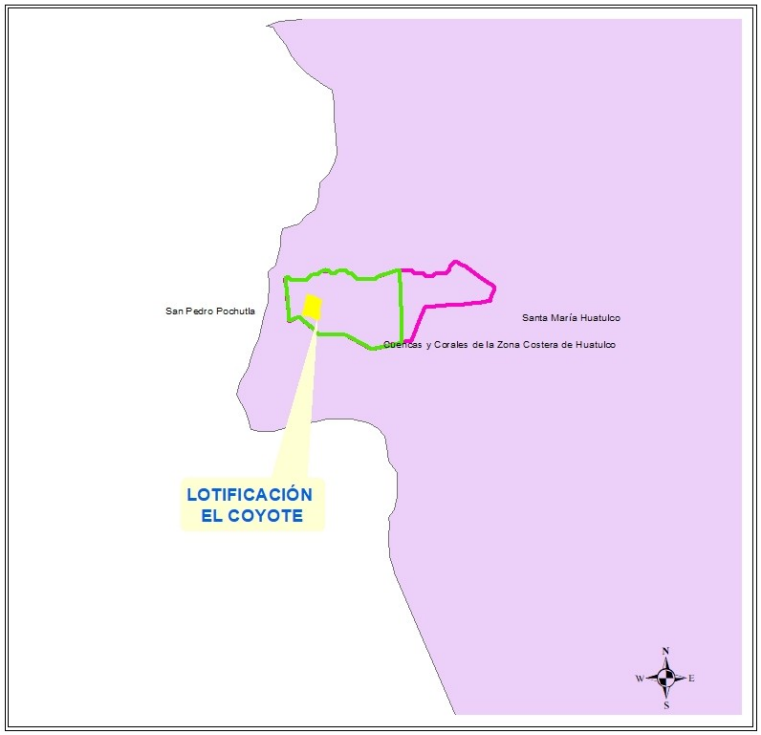


Fig. II.3. Sitios Ramsar

La descripción general, tomada de la ficha informativa de los humedales Ramsar para la región, menciona que este sitio conjuga una serie de paisajes y hábitats de gran importancia para la conservación de la biodiversidad en términos regionales. Comprende una porción del litoral caracterizada por ser una costa de acantilados donde no existen llanuras y entre las cuales se han formado pequeñas bahías de fondo rocoso y escasa profundidad creando un ambiente propicio para el desarrollo de un frágil sistema de arrecifes coralinos, ecosistemas poco comunes en el litoral del pacífico mexicano. Es posible encontrar especies de distribución y población muy restringida a nivel nacional como lo es el caracol púrpura (*Plicopurpura pansa*) y la especie de coral *Pocillopora eydouxi*. Algunas de estas bahías se encuentran asociadas a pequeñas lagunas costeras semipermanentes o desembocaduras de ríos y corrientes menores en donde se han establecido comunidades de manglar que son el hábitat de especies bajo protección especial según la legislación mexicana, y albergue temporal para poblaciones de aves neárticas migratorias.

La parte terrestre adyacente a estas bahías constituye un macizo de selvas secas considerado de máxima prioridad para la conservación a nivel centroamericano, caracterizada por una alta presencia de especies de flora y fauna endémicas o bajo algún estatus de protección. Esta zona se encuentra irrigada por una serie de corrientes de agua dulce de tipo temporal y permanente, trascendentales para el mantenimiento de la biodiversidad local y también para el sostenimiento de la zona agrícola más importante.

Cumplimiento del Proyecto.

Las actividades del proyecto no requieren realizar actividades de acondicionamiento que impliquen una alteración de las condiciones físicas y biológicas del sitio Ramsar. No obstante lo anterior, se tendrán actividades que pueden generar impactos secundarios sobre el entorno, los cuales se buscará evitar, mitigar o compensar.

II.8. DECRETOS Y PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS

A continuación, se presenta una tabla donde se indica si el proyecto se encuentra o no dentro de un Área Natural Protegida (estatal o federal) y su ubicación con respecto a regiones prioritarias.

Tabla III.1. Ubicación del proyecto con respecto a áreas protegidas y regiones prioritarias	
Área Natural Protegida Federal	No aplica
Área Natural Protegida Estatal	No aplica
Región Terrestre Prioritaria	Sierra sur y costa de Oaxaca
Región Hidrológica Prioritaria	No aplica
Región Marina Prioritaria	No aplica
Área de Importancia para la Conservación de las Aves	No aplica

Regiones Hidrológicas Prioritarias

El programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, se trata de 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. En el país existen 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

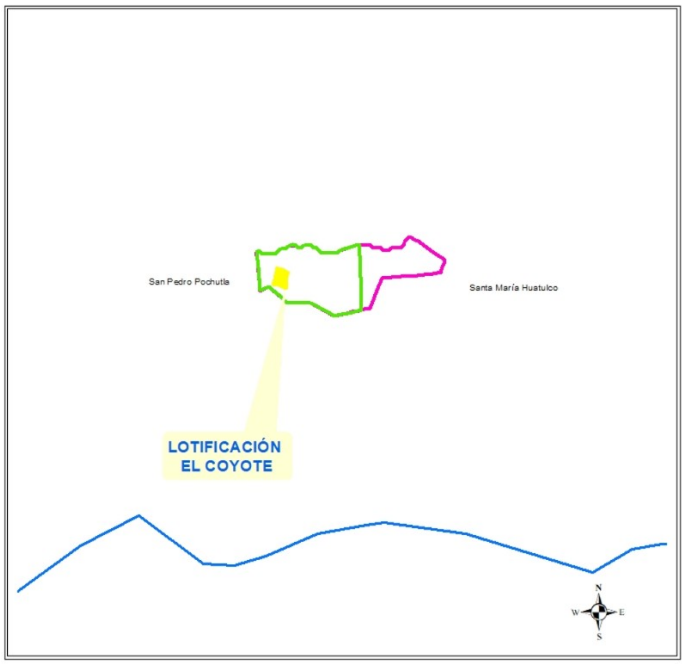


Fig. II.4. Detalle de mapa de RHP con la sobreposición del límite municipal

Cumplimiento del Proyecto.
El análisis cartográfico muestra que proyecto no se encuentra dentro de alguna RHP por lo que no se promoverá el incremento de las problemáticas que amenazan estas regiones.

Regiones Terrestres Prioritarias

RTP-129 SIERRA SUR Y COSTA DE OAXACA

El proyecto se encuentra en la Región Terrestre Prioritaria número 129 denominada Sierra Sur y Costa de Oaxaca. A continuación se presenta su ficha descriptiva y su vinculación con el proyecto.

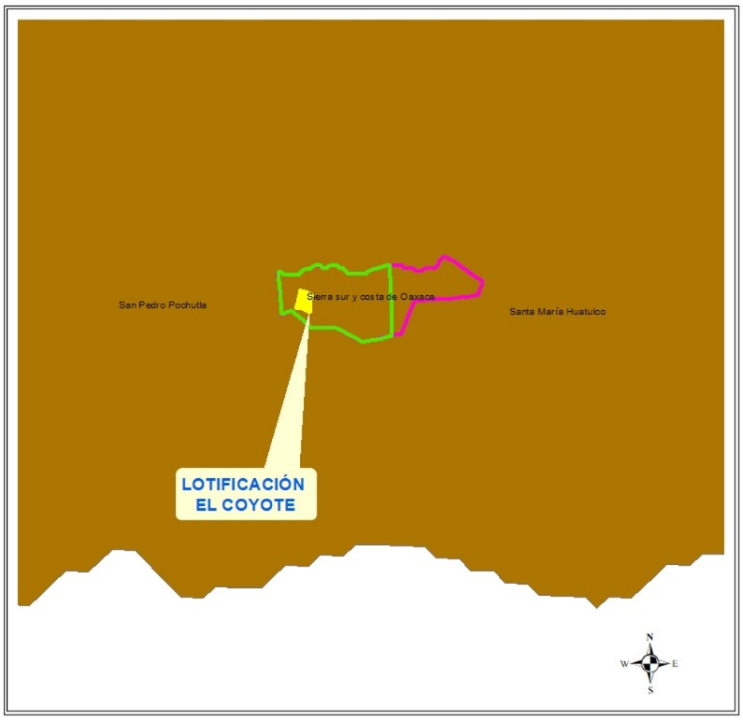


Fig. II.5. Detalle de mapa de RTP con la sobreposición del límite municipal

CARACTERÍSTICAS GENERALES Su importancia como RTP se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas. Existe, además, una gran diversidad de encinos, así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y en la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña. Hacia el sureste, en la costa, queda incluida el ANP Bahía de Huatulco.

Problemática ambiental: Entre los principales problemas cabe mencionar que en las partes bajas existe alta explosión demográfica y desarrollo turístico; por otra parte, existe cambio de uso del suelo hacia cultivo de café, desarrollo ganadero y forestal; esto ha dado como resultado la fragmentación importante en la parte baja y media de la región. Adicionalmente, existe el proyecto para construir una nueva carretera entre la ciudad de Oaxaca y Huatulco.

Cumplimiento del Proyecto.
Con el análisis espacial del proyecto se advierte que su trazo se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria denominada Sierra Sur y Costa de Oaxaca. El proyecto en evaluación pretende el cambio de uso del suelo, aunque no será para actividades agrícolas, sino para uso habitacional. Al ser un proyecto sujeto a evaluación de impacto se pretende realizar la menor cantidad de impactos en el sistema ambiental, si bien algunos no podrán ser reversible, si podrán ser mitigados o compensados..

Región Marina Prioritaria.

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

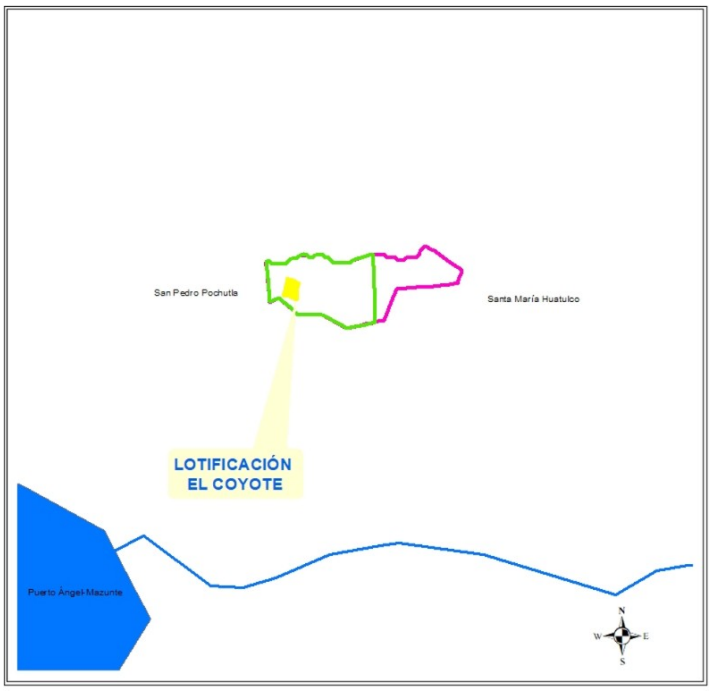


Fig. II.6. Localización del SA con respecto a las Regiones Marinas prioritarias.

Cumplimiento del Proyecto.
El análisis cartográfico muestra que proyecto no se encuentra dentro de alguna región marina prioritaria por lo que no se promoverá el incremento de las problemáticas que amenazan estas regiones.

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)/CONABIO

El programa de las áreas importantes para la conservación de las aves, (AICAS) es una herramienta de difusión que es utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Fomenta la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

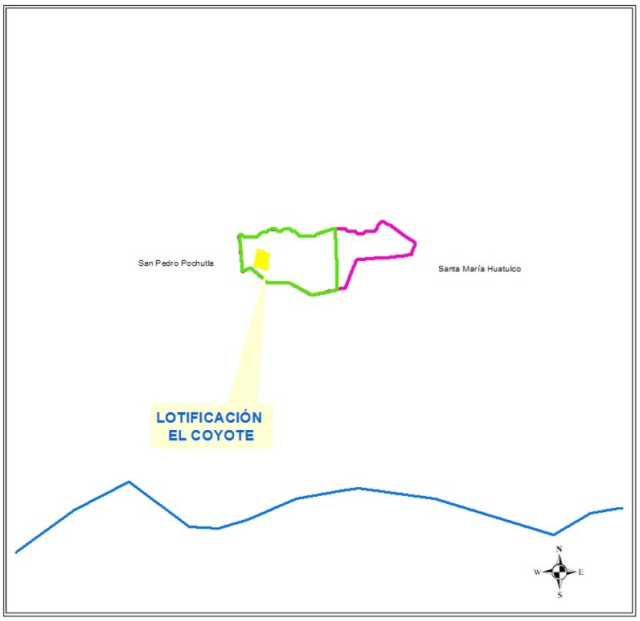


Fig. II.7. Detalle de mapa de AICAS con la sobreposición de los límites municipales

Cumplimiento del Proyecto.
El análisis cartográfico muestra que proyecto no se encuentra dentro de alguna Área de importancia para la conservación de las aves por lo que no se promoverá el incremento de las problemáticas que amenazan estas regiones

Área Natural Protegida Federal

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 174 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25,334,353 de hectáreas.

Como se puede observar en la imagen Fig. III.6. Zona Federal Protegida, el polígono del proyecto se encuentra fuera de alguna área natural protegida.

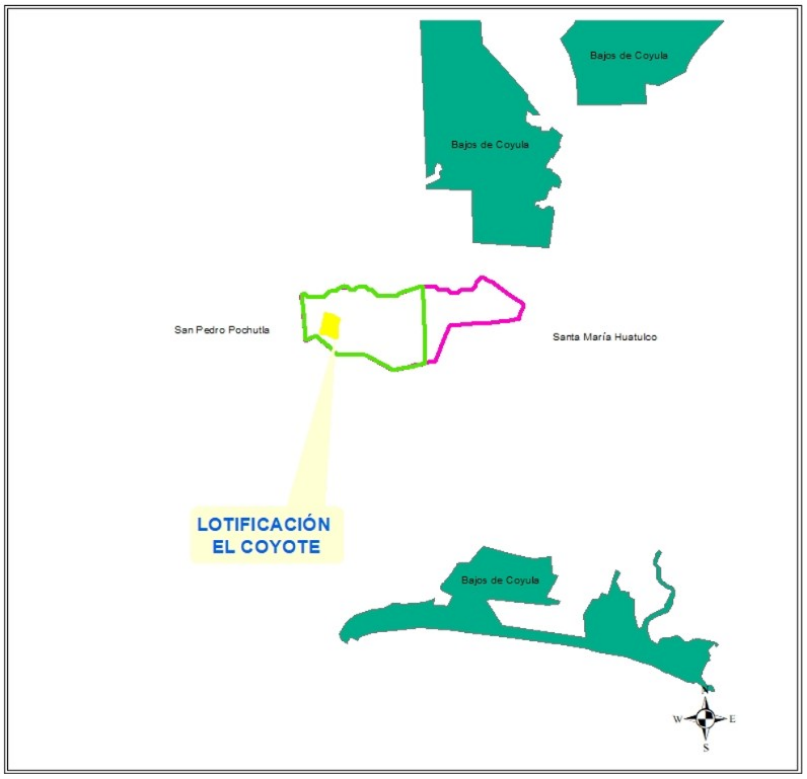


Fig. II.8. Detalle de mapa de ANP federales y estatales con la sobreposición del límite municipal

Cumplimiento del Proyecto.
El análisis cartográfico muestra que proyecto no se encuentra dentro de alguna área natural protegida, ni estatal ni federal, por lo que no se basó en sus lineamientos.

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

III.1. DELIMITACIÓN, DESCRIPCIÓN, CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS

En este apartado se realiza la delimitación del área para el estudio y caracterización del medio en sus elementos biótico y abiótico, describiendo y analizando cada uno de los componentes del sistema ambiental para poder hacer una correcta identificación de los posibles impactos al ambiente.

DELIMITACIÓN DE LAS REGIONES ECOLÓGICAS

La guía para la presentación de la Manifestación de del Impacto Ambiental Sector turístico publicada por la Semarnat menciona que para la delimitación de la Región Ecológica (RE) se podrán considerar las regionalizaciones establecidas por ordenamientos ecológicos (en caso de existir). Tomando en cuenta lo anterior, la circunscripción del SA partió del análisis del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) en el cual se establecen Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), áreas homogéneas en las cuales se establecen lineamientos y estrategias ecológicas.

Se prosiguió al análisis de ordenamientos acordes a los alcances del proyecto, siendo la más acorde por su escala, el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) en el cual se establecen Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) donde se definen lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica. La UGA dentro de la cual se ubica el proyecto es la número 24, en ella se mantiene una política de Aprovechamiento sustentable, y se establece como actividad recomendada Asentamientos humanos.



Fig. III.1. Detalle de sobreposición del proyecto sobre el mapa del POERTEO

De la sobreposición del proyecto sobre el mapa del POERTEO se observa que la UGA que comprende el trazo del polígono mantiene en su entorno, límites acordes a la escala del proyecto, por lo que fue la unidad a partir de la cual se realizó la delimitación del SA. Una vez identificados los límites de la UGA 054. Se delimito del lado sur por esta UGA 054, al ser una unidad muy extensa, prosiguió al análisis del tipo de vegetación, del lado norte quedo delimitado por el tipo de vegetación Selva Mediana Caducifolia, del lado oeste quedo delimitado por la cuenca hidrológica, y del lado este por un escurrimiento perteneciente a esta cuenca, quedando como se presenta en la Fig. III.1 quedan un área total de 79.74 hectáreas.

Fig. III.2. Imagen satelital con la delimitación de la Región Ecologica (polígono con borde rosa) y área de influencia (polígono con borde verde)

ÁREA DE INFLUENCIA

Dentro de la RE se estableció el área de influencia, entendida como la porción del territorio que interaccionará con las actividades a realizar, en términos de percepción visual del proyecto, influentes, espacio ocupado, efluentes emitidos, etc.; representa el área donde se espera el mayor número de impactos directos e indirectos.



Fig. III.3. Detalle de sobreposición del proyecto sobre el mapa del POERTEO y Vegetación para definir el Área de Influencia.

Se delimito del lado sur por esta UGA 054, al ser una unidad muy extensa, prosiguió al análisis del tipo de vegetación, del lado norte quedo delimitado por el tipo de vegetación Selva Mediana Caducifolia, del lado oeste quedo delimitado por la cuenca hidrológica, y del lado este por limites políticos debido a que la extensión superaba el área en que podría tener impacto el desarrollo de las actividades de este proyecto, quedando como se presenta en la Fig. IV.3 quedan un área total de 52.73 hectáreas.

De acuerdo a lo anterior el área de influencia quedó delimitada como se mostró en las figuras III.2 y III.3.

III.1.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LA REGION ECOLÓGICA

III.1.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

Clima

Para definir el clima de San Pedro Pochutla se utilizaron los datos de la Carta de Climas escala 1:700,000, SIGE, INEGI (ver Anexo Cartográfico), dentro de la isoterma en la cual se localiza la zona de estudio, se encuentra la estación meteorológica nacional 20333, Huatulco.

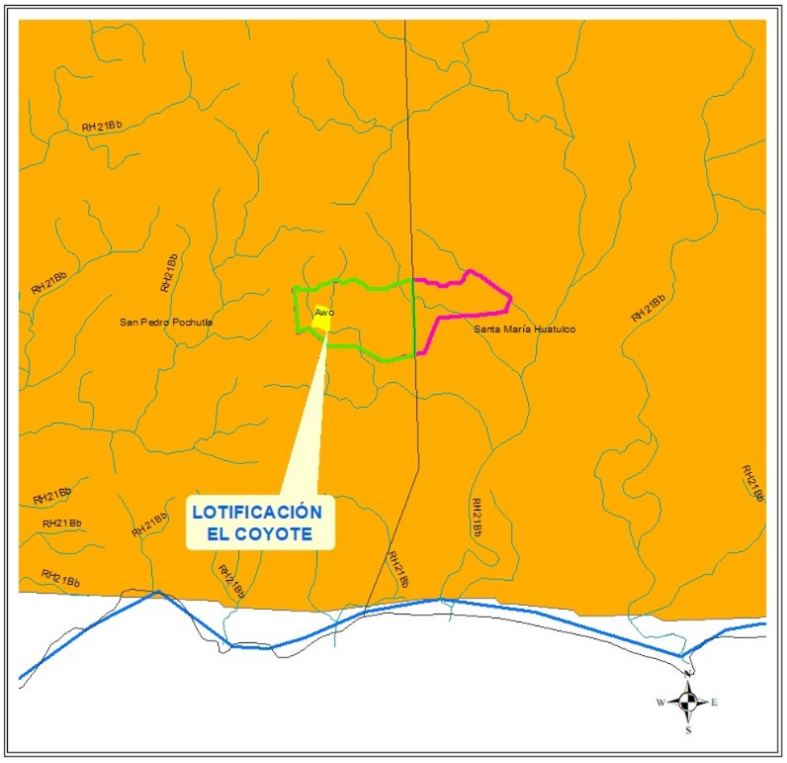


Fig. III.4. Clima en el área del proyecto

El tipo de clima que se reporta en el área de interés es **$Aw_0(w)$:** pertenece al grupo de los climas cálidos, del tipo cálido subhúmedos con lluvias en verano, siendo el subtipo de menor humedad dentro de los cálidos subhúmedos, con un porcentaje de precipitación invernal menor de 5. Presenta oscilaciones anuales muy pequeñas (menores de 5 ºC), mientras que por el hecho de encontrarse situada en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur y en altitudes que varían de 0 msnm a 22 msnm recibe lluvias de tipo torrencial y de corta duración.

A continuación se presenta una descripción de los principales factores climáticos Para la zona de San Pedro Pochutla.

Temperatura

La temperatura máxima, media y mínima, así como la precipitación y evaporación totales se pueden apreciar en la tabla IV.1, donde se muestran datos tomados de la estación 20333, Huatulco, que es la zona activa más cercana a la zona del proyecto de acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional.

Tabla III.1. Datos climatológicos en la estación 20333

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Tmáx, ºC	34.4	35.4	35.7	36.4	36.2	33.2	33.7	33.1	33.0	33.2	33.8	33.9	34.3
Tmedia, ºC	25.2	26.2	26.7	27.9	28.2	26.8	26.9	26.7	26.7	26.4	26.0	25.2	26.6
Tmín, ºC	15.9	17.1	17.8	19.3	20.2	20.3	20.2	20.4	20.5	19.7	18.1	16.6	18.8
Precipitación, mm	1.9	3.2	6.8	17.3	161.3	269.2	172.1	275.0	292.7	105.7	22.8	1.2	1329.2

Fuente: Normales climatológicas1971 – 2000. Servicio Meteorológico Nacional.

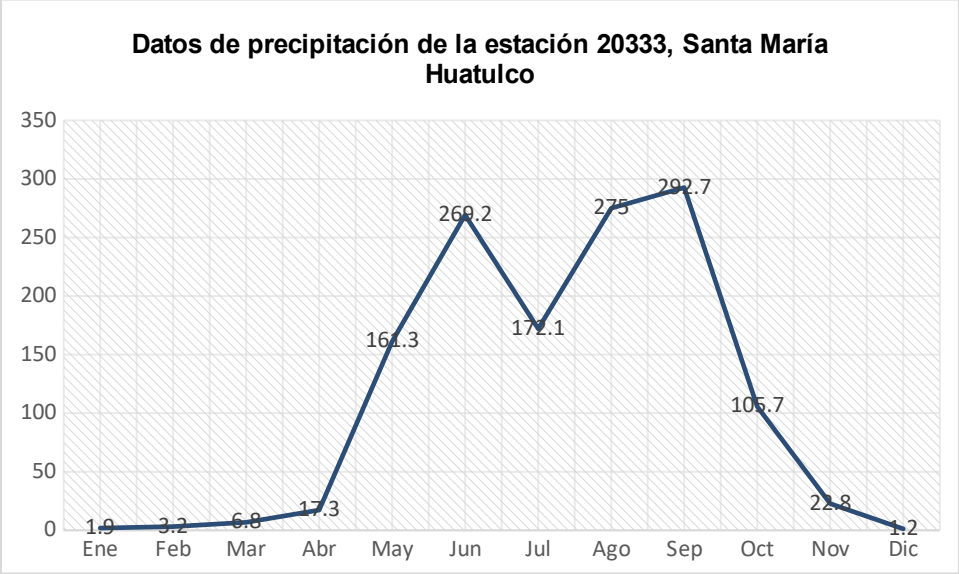
La temperatura para el área en estudios muestra una curva típica de las regiones tropicales, significa que presenta dos máximos términos coincidentes con el doble paso del Sol por el cenit durante la época cálida y dos mínimos que coinciden, la primera muy marcada con la época fría y la segunda menos marcada, con la entrada de lluvias a la zona de calentamiento de febrero a mayo, cuando se tienen los máximos de radiación solar; es en esta época cuando se inicia el decrecimiento de la temperatura influido por la entrada de masas de aire húmedo que producen lluvias, que a su vez van a amortiguar la temperatura, influencia que va a durar hasta junio cuando es notorio el predominio de la presentación ciclónica.

A partir del mes de febrero, con el decaimiento de la masa de aire húmedo, la temperatura aumenta ligeramente, disminuyendo de manera progresiva hacia el mes de diciembre, por debajo de los 16.6 ºC., lo que hace aún en invierno que el área se pueda clasificar como cálida.

Precipitación

La zona de estudios se encuentra bajo la influencia de la Zona Intertropical de Convergencia, lo que explica la predominancia de las lluvias en verano y principios de otoño. Sin embargo, en el mes de junio se presenta la condición de “canícula”, (ver grafica III.1), reestableciéndose en el mes de julio para alcanzar su máximo en septiembre, bajo la influencia de los ciclones tropicales.

Los ciclos pasan cerca de las costas de Oaxaca y son la causa de lluvias torrenciales, cuya influencia ocasiona un reforzamiento de la humedad lo que beneficia a la agricultura de temporal. A partir de noviembre de abatimiento de las lluvias es total ya que es cuando se empieza a sentir la influencia de la circulación de invierno, con la entrada de masas de aire seco que provoca un descanso de la humedad ambiental (del 60 % al 80 % bajan al 40 %); la humedad que prevalece se debe a la cercanía del mar y esta situación va a perdurar hasta el mes de abril cuando se vuelve a sentir la influencia de la circulación de verano.



Grafica III.1. Datos climatológicos de la estación 20333, Santa María Huatulco

Circulación de verano

Con respecto a la circulación de verano, se presenta durante esta época casi la totalidad de las lluvias (el 97% de la precipitación total) provocadas principalmente por el desplazamiento de la Zona Intertropical de Convergencia de la circulación general de la atmósfera que se dirige hacia el norte. El aumento progresivo de la temperatura alcanza su máximo también en ésta época, y dicho aumento es amortiguado por la gran cantidad de lluvias, las cuales a su vez alcanzan su máximo en septiembre, cuando se recibe influencia ciclónica que provoca el aumento de éstas, las que se van a abrir bruscamente al momento que termina la influencia ciclónica como el efecto de circulación de verano, y entra entonces la circulación invernal.

Circulación de invierno

Esta época se deja sentir con el descenso de las lluvias, empezando la sequía que es muy marcada de noviembre a abril, ya que sólo se recibe el 3.8 % de la precipitación total anual.

Esto provoca una disminución en la humedad ambiental y en consecuencia tiene un ligero aumento de la temperatura hacia finales de otoño y principios de invierno. Las temperaturas mínimas medidas están sobre los 18ºC., lo que le da una característica cálida a la zona aún en invierno.

Peligros hidrometeorológicos

Huracanes. El Municipio dentro del cual se encuentra la zona de estudio, se encuentra en una de las cuatro zonas matrices que afectan directa e indirectamente el territorio Oaxaqueño (las zonas matrices son sitios donde se generan los huracanes) el municipio de San Pedro Pochutla se localiza en la zona matriz ubicada en el Golfo de Tehuantepec y que se activa generalmente durante la última semana de Mayo, dando inicio la temporada de lluvias en nuestro país, como se pudo observar en la tabla III.2. es en este mes cuando comienza el incremento de las precipitaciones que se mantienen hasta la primera quincena de Noviembre. Los huracanes nacen en latitud 15ºN aproximadamente y por lo general los primeros viajan hacia el oeste alejándose de costas nacionales, mientras que los generados de julio en adelante, tienen trayectoria paralela a la costa del Pacífico, como se observa en la siguiente figura.

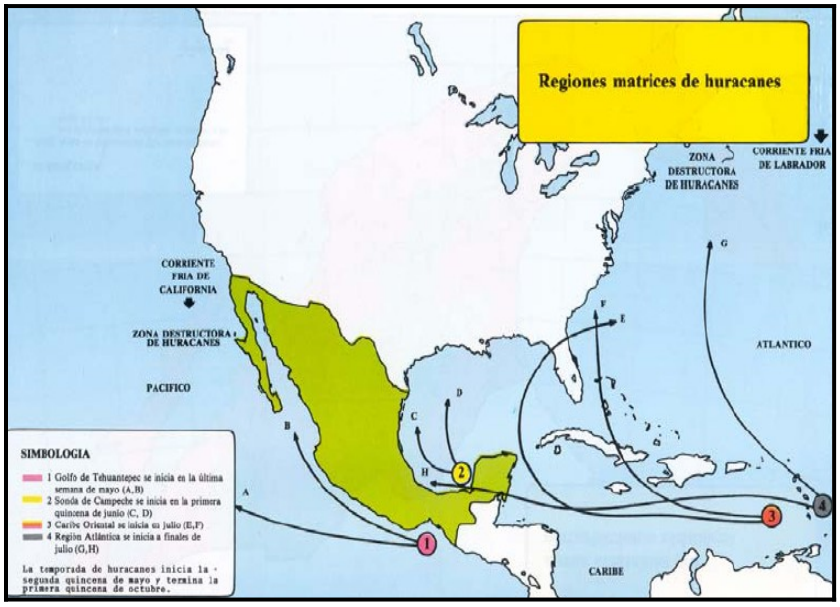


Fig. III.5. Zonas matrices de huracanes en el país.

Fuente: Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca

Inundaciones. Los huracanes que tienen influencia sobre el Estado de Oaxaca en su primera rama generan lluvias torrenciales en las costas oaxaqueñas que resultan colocadas en el semicírculo peligroso del huracán, es por ello que la zona en la que se localiza el establecimiento según la Carta SIGE 2000 del INEGI, Carta de Municipios con riesgo de inundaciones, se encuentra sin riesgo de inundación, aunque el Municipio de San Pedro Pochutla si presenta alto riesgo de inundación.

Geología y fisiografía

Características litológicas del área

Clave	***Descripción***

J (Gn)	***Unidad Cronoestratigráfica Metamórfica***

El segundo tipo de unidad geológica de mayor superficie dentro de la entidad es J(Gn), la cual forma parte de la franja metamórfica denominada Complejo Xolapa, el cual es un cinturón metamórfico de baja presión y alta temperatura, característico de una zona orogénica circunpacífica, originado como expresión orogénica de la subducción de la placa oceánica bajo el borde de la corteza continental americana. Esta unidad consta de una asociación de gneis, esquisto, granulita, granodiorita gneísica y metagranito. El gneis tiene textura granoblástica, pertenece a las facies de anfibolita de almandino y esquistos verdes, de la clase química cuarzo feldespática; presenta minerales como cuarzo, oligoclasa, andesina, ortoclasa, biotita, moscovita, almandino, circón, turmalina, esfena, clorita, epidota, arcillas, pirita y hematita. La unidad presenta localmente carácter migmatítico, está afectada por diques aplíticos y de composición intermedia y abundantes vetillas de cuarzo, se encuentra con intemperismo profundo y presenta micropliegues. Se presenta al centro-sur y suroeste del estado, como una franja angosta a lo largo del margen pacífico y se expresa como lomeríos y cerros de relieve discreto.

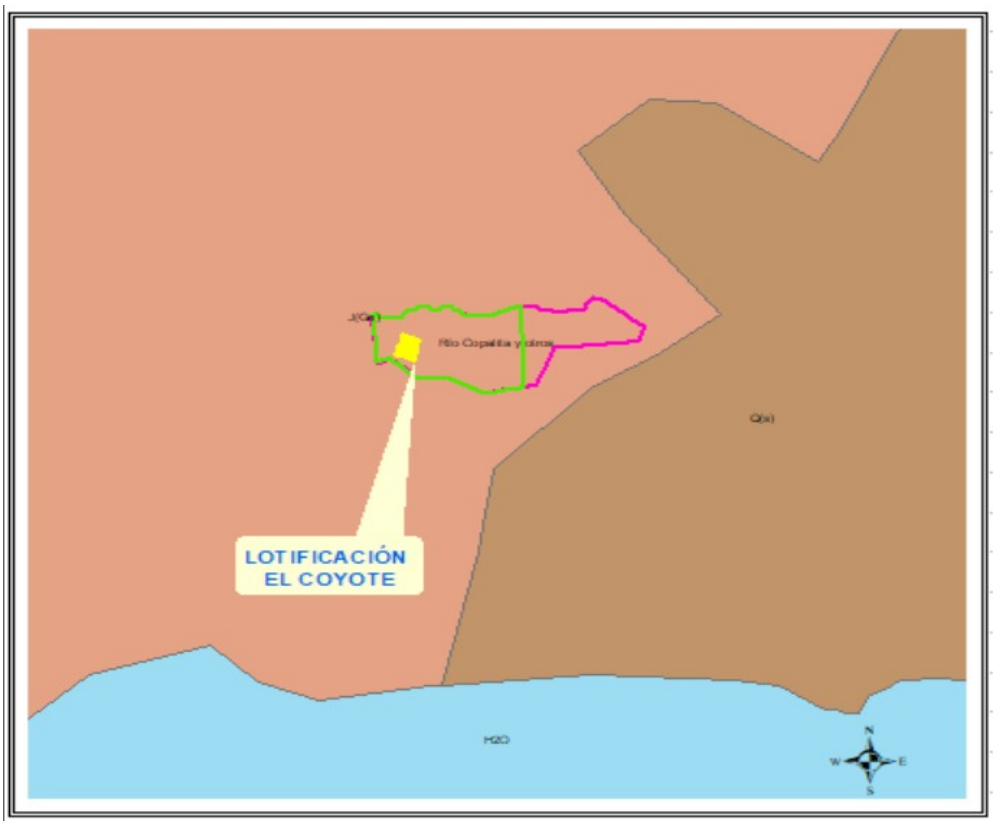


Fig. III.6. Características litológicas del área

Geomorfología

San Pedro Pochutla, se localizan en la subprovincia de las Costas del Sur de la provincia Sierra Madre del Sur, la cual abarca toda la región montañosa al sur del Eje Neovolcánico, extendiéndose hasta el Istmo de Tehuantepec, constituyendo la parte geológica más compleja de México. Esta zona está compuesta por metasedimientos y depósitos continentales del terciario.

En la zona en estudio se pueden distinguir las siguientes unidades naturales o toporformas individuales.

Lomeríos sobre granito

Están constituidos por un conjunto de formas de disección sobre rocas intrusivas ácidas y rocas metamórficas del Jurásico-Cretácico, se caracterizan por estar a altitudes menores de 100 msnm y por presentar un relieve tectónico denudatorio, que se extiende hasta el mar en forma de crestas estrechas, separadas por barrancas en forma de “V

El drenaje está controlado estructuralmente, ocasionando que las confluencias entre escurrimiento se hagan en ángulo recto. El grado de disección es denso y la configuración de la red de drenaje sigue un patrón recto paralelo o subparalelo, las pendientes son de moderadas a fuertes con una inclinación entre 20 % y 35 %.

Valle aluvial, con depósito del cuaternario.

Se caracterizan por presentar hondonadas estrechas y sinuosas paredes, con un rango de pendiente entre 5 % y 35 %., conforman un relieve denudatorio erosivo afectado por procesos gravitaciones de escorrentías y de escarcimientos concentrados formando surcos y cárcavas.

El suelo tiene 30 cm, de espesor, es de color café y una textura limolítica-arenosa.

Geología

La carta geológica reporta que la zona de estudio se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, específicamente en la subprovincia Costas del Sur. Esta subprovincia comprende la angosta llanura costera del pacífico, que va más o menos en sentido oeste noroeste-este sureste, desde las cercanías de la desembocadura del río Coahuayana, límite entre de Guerrero. En Oaxaca abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, Yautepec y Tehuantepec; terrenos que representan 12.26% del área estatal.

Las siguientes características litológicas: Del Sistema Ambiental se encuentra compuesta por rocas ígneas intrusivas, J (Gia) Ignea intrusiva ácida. Las rocas ígneas intrusivas ácidas del Jurásico J(Igia), se manifiestan al centro-sur de la entidad, como sierras alargadas que oscilan alrededor de los 1 000 m de altitud, observándose muy disectadas y con fuertes inclinaciones; mientras que al suroeste y oeste, se exhiben como lomeríos bajos y cerros. Estas últimas comprenden una asociación heterogénea de granito y granodiorita. El granito es de color gris, está constituido por cuarzo, ortoclasa, microclina, hornblenda, clorita, esfena y apatito, con una textura holocristalina granular alotriomórfica. La granodiorita presenta la misma asociación mineralógica que el granito, además de mostrar contenido de andesina y oligoclasa, así como una mayor concentración de minerales ferromagnesianos y grano grueso; ambos presentan color gris verdoso. La unidad está afectada por diques de diorita y pegmatita; también se observa bandeamiento o lineamiento en los minerales. Subyace discordantemente a las rocas sedimentarias del Jurásico.

El área del proyecto se encuentra en el punto más elevado de la playa conocido como supraplaya (ver figura III. 7), esto de acuerdo a la clasificación realizada por Carranza-Edwards y Caso-Chávez (1994) la cual se describe a continuación[1]:

- **Infraplaya:** se encuentra entre el límite inferior de la playa y la mesoplaya. Esta zona siempre está cubierta por agua y durante eventos de tormenta combinados con mareas altas o tsunamis, la zona se desplaza hacia la tierra cubriendo la mesoplaya y la supraplaya.

1 Tomado de la gaceta ecológica del Instituto Nacional de Ecología, No. 068

- **Mesoplaya:** se localiza entre la infraplaya y la supraplaya. Esta zona está continuamente cubierta por agua y expuesta al aire de forma rítmica y alternada entre el límite de la zona de vaivén marcado por el máximo retroceso del relavado en marea baja hasta el máximo avance del lavado en marea alta.
- **Supraplaya:** se encuentra entre la mesoplaya y el límite superior de la playa y en condiciones normales se encuentra seca con predominio de agentes eólicos sobre los hídricos, ya que el agua sólo invade ocasionalmente esta zona durante eventos de tormenta combinados con mareas altas o tsunamis. También es conocida como berma.

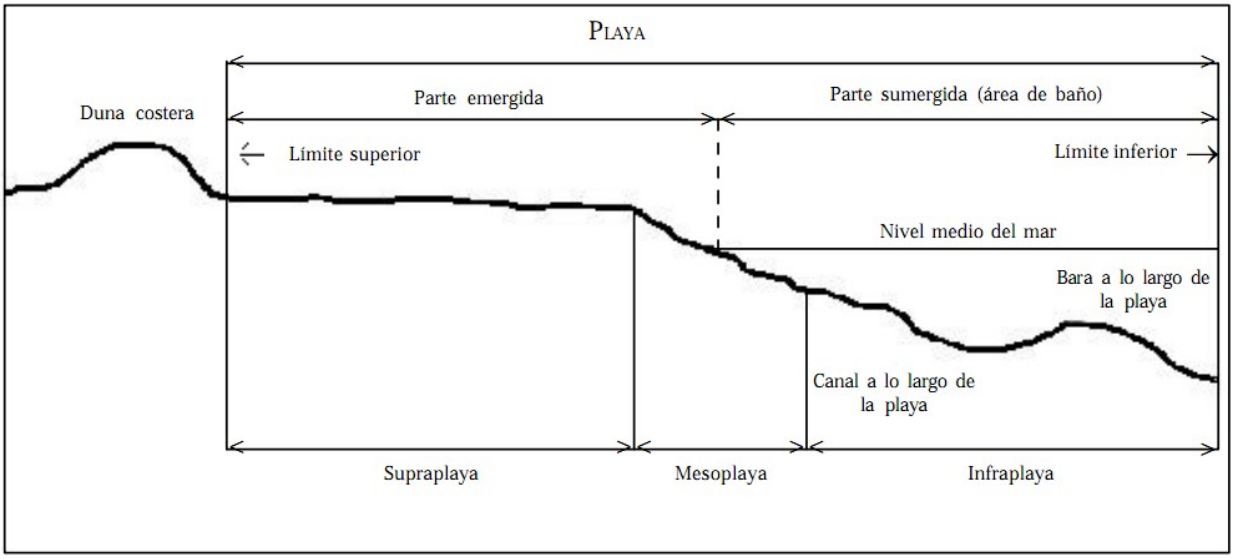


Fig. III.7. Perfil de una playa

Peligros geológicos

Los datos gravimétricos reportados para la zona de la Sierra Madre del Sur, indican que estos tienen fuertes anomalías negativas y por lo tanto, existe zona de descomposición que pueden provocar movimientos y deformaciones de las estructuras. Esta situación, aunada al proceso de subdirección de la Placa de Cocos en el Pacífico, determina un alto riesgo en la zona, ya que se encuentra sujeta en cualquier momento a fuertes movimientos sísmicos

Con base a la zonificación sísmica de Figueroa 1967, el área en estudio se encuentra dentro de la llamada “Zona Sísmica”, considerada así, por la frecuencia de sismos intensos de 5 a 7 grados en la escala de Ritcher. Además de que sus focos se localizan en su mayoría, por arriba de los 60 km, de profundidad de resonancia de las ondas sísmicas actúa eficazmente en área y puede generar fuertes movimientos en el sitio epicentral. En el corredor sismo tectónico Pochutla-Huatulco-Morro Mazatan (ver figura III.4), este corredor se ubica en la porción sur del Estado,

desde San Pedro Pochutla hasta Morro de Mazatan corresponde al lineamiento tectónico Chacalapa a lo largo de su extensión este-oeste y tiene una extensión de 3046km^2.

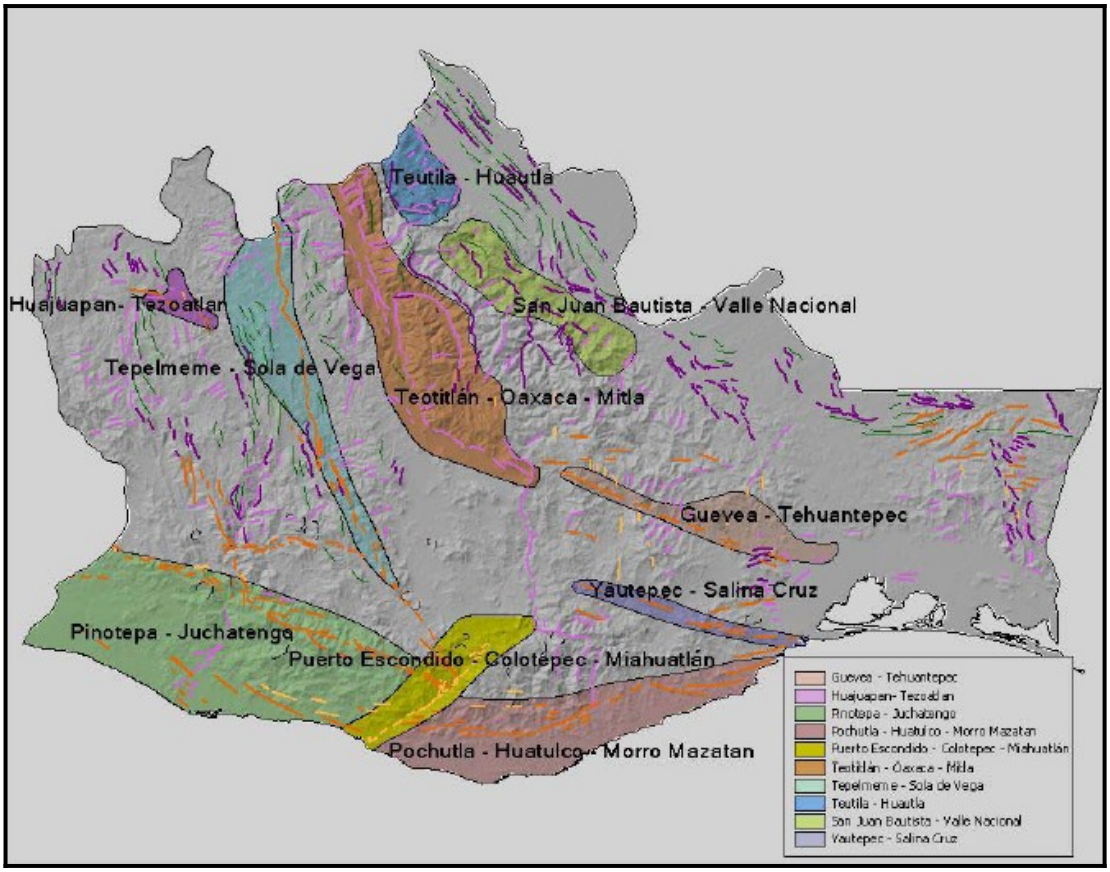


Fig. III.8 Corredores sismotectónicos en el estado

Fuente: Fuente: Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca.

Este corredor se caracteriza por presentar estructuras de fallas de movimiento lateral izquierdo, con valores de intensidad sísmica de 3 a 6 grados de Mercalli, con peligro estructural de bajo a medio, peligro sísmico también de bajo a medio y vulnerabilidad media alta. Se encuentra dentro de la provincia geológica Chatina, principalmente y comprende los límites tectónicos de las provincias Zapoteca y Cuicateca en su extensión septentrional.

Deslizamiento y derrumbes.

Los deslizamientos y derrumbes solo se presentarán como peligro donde se han hecho cortes para las vialidades. Con esta base, queda claro que la zona de interés en este estudio no es propicia a este tipo de incidentes.

Suelos.

Para la clasificación de los suelos se utilizó el sistema de clasificación FAO/UNESCO modificada por DETENTAL en 1970. La RE muestra diversas unidades edáficas estratificadas en bandas paralelas a la línea de costa.

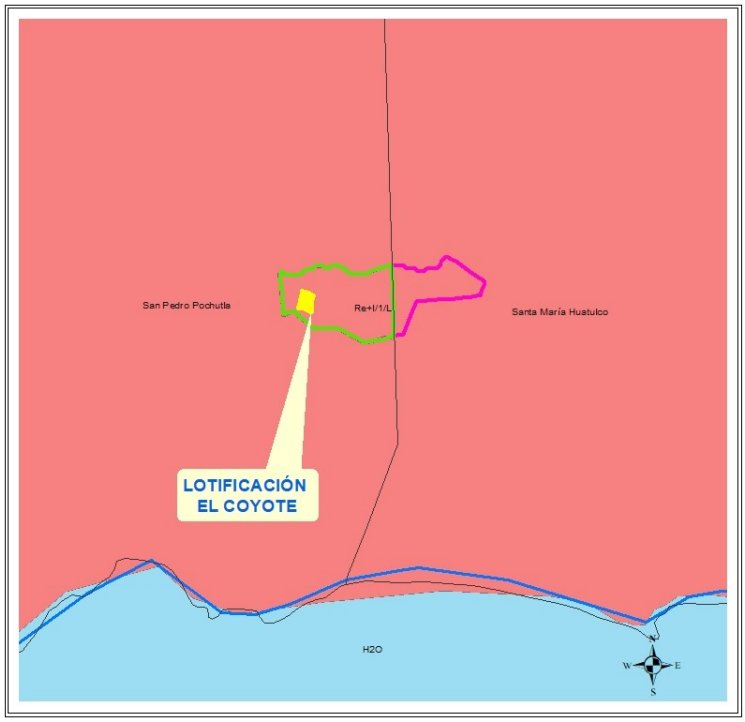


Figura III.9. Tipo de suelos en el área del proyecto

Tipo de suelo en la Region Ecológica (RE) Geografía e Informática, INEGI, en la (RE) se identificó el siguiente tipo de suelo:

Tabla IV.3. Descripción de tipos de suelos	
Tipo de suelo	Descripción
Re+I/1/L	Regosol Éutrico+Litosol, Clase Textural Gruesa, Fase Lítica.

Descripción de los suelos

La unidad que aparece en lomeríos con llanuras es Regosol Éutrico + Litosol de textura gruesa.

Los regosoles éutricos comprenden el 91.78% de los regosoles. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo. La variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderada a muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio bajas a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

Los Litosoles son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limita-dos por un estrato duro, continuo y coherente. La delgada capa superficial es, por definición, un horizonte A ócrico.

Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en topoformas de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado. Tienen variaciones de texturas gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento. Los colores que muestran son pardo oscuro, pardo grisáceo oscuro y negro, y los contenidos de materia orgánica van de moderados a extremadamente ricos (2.0-10.3%). La capacidad de intercambio catiónico está entre baja y muy alta y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6.1- 7.4). El complejo de intercambio se encuentra saturado con cantidades muy bajas de sodio (0.1 meq/100 g), bajas de potasio (0.2-0-4 meq/100 g), moderadas a muy altas de calcio (5.6-30.0 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.5-2.8 meq/100 g).

Hidrología.

El proyecto se ubica en San Pedro Pochutla, en la Región de la Costa en el estado de Oaxaca. Se encuentra en la región hidrográfica RH-21 “Costa de Oaxaca”, cuenca “B” Río Copalita y otros, subcuencas RHBb: San Pedro Pochutla.

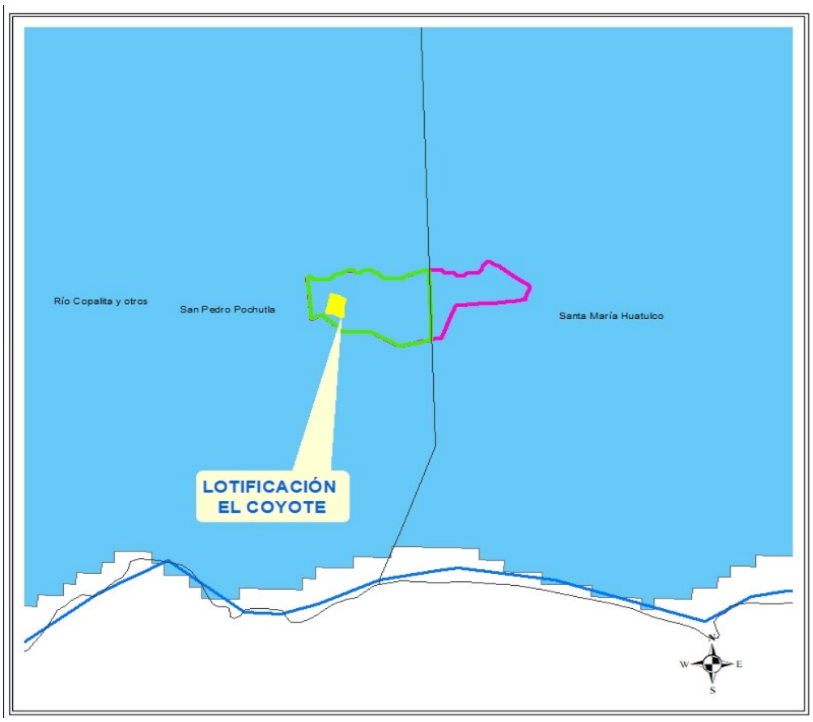


Figura III.10. Hidrología en el área del proyecto

CUENCA RÍO COPALITA Y OTROS (B)

Esta cuenca comprende 3.96% del área estatal, y ocupa parte de los distritos Pochutla y Miahuatlán; se localiza en el extremo sur del estado y se extiende desde el parteaguas de la Sierra Madre del Sur hasta la línea de costa. Limita al norte con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22, al sur con el Océano Pacífico, al este con la cuenca Río Astata y otros (A), al oeste con la cuenca Río Colotepec y otros (C), ambas de la RH-21. Esta cuenca es una de las que con mayor frecuencia sufre los embates de tormentas tropicales y huracanes, cuando estos fenómenos se acercan a la línea de costa o entran a tierra firme, producen lluvias torrenciales a lo largo de la costa oaxaqueña. En promedio la cuenca registra precipitaciones del orden de 1 700 mm, zonas como San Pedro Pochutla y Santa Cruz presentan variaciones que oscilan entre 800 y 1 200 mm; a medida que se alcanza mayor altura en la Sierra Madre del Sur, los valores de lluvia se incrementan hasta alcanzar el registro máximo que es de alrededor de 3 000 mm, esto ocurre aproximadamente entre los 1 000 y 1 500 m de altitud, con estos datos se estima que se alcanzan volúmenes de precipitación del orden de 7 342.28 Mm3, de los cuales escurre 23.15%, es decir 1 699.71 Mm3.

En el extremo norte de la cuenca dominan suelos de permeabilidad media con vegetación densa, en las inmediaciones de la costa la vegetación presenta densidad media, suelos con permeabilidad alta y fase lítica, aunque en algunas áreas los suelos de alta permeabilidad no presentan esta fase por lo que en ellos el escurrimiento es menor de 10%, el resto de las unidades registran coeficientes de escurrimiento mayores de 20%. La hidrografía de la zona está bien definida, los caudales perennes se desarrollan en terrenos de fuerte pendiente, tienen su origen en las partes altas que corresponden a la sección norte de la cuenca, el desarrollo de la

red de drenaje principal es sensiblemente perpendicular a la línea de costa a excepción del río Copalita que no guarda una dirección definida, otra característica de este río dentro de la cuenca es su magnitud, nace en la Sierra Madre del Sur a 2 800 msnm, sigue en dirección general hacia el sureste en curso zigzagueante sobre terrenos de fuerte pendiente, recorre aproximadamente 120 km, durante su recorrido recibe por margen izquierda a sus afluentes más importantes, entre ellos los ríos San Marcial, Santo Domingo y La Cofradía; la Estación Hidrométrica La Hamaca, ubicada al noreste de Santa María Huatulco reportó volúmenes promedio durante el periodo 1972–1983 del orden de 933.25 Mm3 que equivalen a un gasto de 29.58 m3 /seg. Al norte de Santa María Huatulco, a 1 100 msnm, nace el río Coyula, en su recorrido rodea al cerro Huatulco para dirigirse al sur hasta desembocar al Océano Pacífico, los ríos Tonameca, Cozoaltepec y Valdeflores tienen desarrollo excepcionalmente corto, llevan volúmenes de agua bastante considerables durante la época de lluvias. En general los ríos de esta cuenca ofrecen balance hidráulico positivo debido al intenso régimen de lluvias que la temporada ciclónica propicia en el área, el principal uso del agua en la cuenca es el doméstico, le siguen en importancia el agrícola, industrial, pesca y actividades recreativas. En esta cuenca se han detectado altos índices de DDT en suelo, plantas y en corrientes de agua.

Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial.

La Región Ecologica se encuentra en la región hidrológica RH-21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), de forma específica en la Cuenca Hidrológica B denominada Río Copalita y Otros.

La región hidrológica se encuentra completamente dentro del estado de Oaxaca, pertenece a la vertiente del Océano Pacífico. La Cuenca Hidrológica B (Río Copalita y otros) comprende 3.96% del área estatal y ocupa parte de los distritos Pochutla y Miahuatlán; se localiza en el extremo sur del estado y se extiende desde el parteaguas de la Sierra Madre del Sur hasta la línea de costa. Esta cuenca es una de las que con mayor frecuencia sufre los embates de tormentas tropicales y huracanes, los cuales al acercarse a la línea de costa o entran a tierra firme, producen lluvias torrenciales a lo largo de la costa oaxaqueña.

Tanto la región hidrológica, como la cuenca en la que se encuentra inmersa el sistema ambiental presentan una compleja red de drenaje, no obstante, la RE se encuentra delimitado dentro de un área con escasos escurrimientos. Si bien las formaciones topográficas no son de gran altura, con dirección noroeste-sureste La RE está representado por cumbres de pequeños lomeríos que sirven de parteaguas de microcuencas que escurren por un lado con dirección este o por el otro hacia el oeste.

Dentro del área de influencia la red hidrográfica se limita a las láminas pluviales que se originan durante o inmediatamente después de una tormenta, siguen una dirección este-oeste siguiendo la exposición de ladera, sin que se lleguen a concentrar para formar una corriente. Las aguas que escurren de esta forma se descargan finalmente al Océano Pacífico.

En el frente del proyecto, colindante con la playa, predomina un sustrato de textura gruesa compuesto principalmente por arenas que permiten la pronta infiltración del agua. A pesar de

que se tiene una pronta infiltración hídrica, de acuerdo al mapa de carta de aguas superficiales del INEGI (escala 1:50000, 2005) se tienen posibilidades bajas para encontrar agua subterránea.

Hidrología Subterránea

La carta hidrológica subterránea (ver anexo cartográfico) clasifica a la zona en "Material consolidado con permeabilidad baja". Como se indicó en apartados anteriores, el SA se encuentra compuesto por rocas ígneas intrusivas, esta unidad pese a que se encuentra alterada y fracturada en la parte superior, no ofrece ninguna perspectiva de poder almacenar agua, por lo cual se considera impermeable (Conagua 2011).

De acuerdo al estudio de disponibilidad media anual de agua en el acuífero Huatulco (2011), se observa que los valores de profundidad del nivel estático varían de 0 hasta 5m con respecto a la superficie del terreno.

III.2. PLANO GEORREFERENCIADO EN UTM, DATUM WGS84, DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

Se anexa.

III.2.1. SUPERFICIE DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

Región	Descripción	(Superficie) ha
RE	Selva mediana caducifolia	79.74
AP	Selva mediana caducifolia	1.5

III.3. DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA

III.3.1. VEGETACIÓN PRESENTE EN LA REGIÓN ECOLÓGICA DE INTERÉS

De acuerdo a la Carta de Vegetación y Uso Actual, el área de estudio fuera de los asentamientos humanos del municipio de San Pedro Pochutla, se encuentra dominado por una vegetación primaria de Selva Mediana Caducifolia la cual ha sido afectada fundamentalmente por actividades agropecuarias, así como por el desarrollo urbano-turístico-tala e incendios forestales.

Para la determinación del tipo de vegetación en el sitio de estudio se realizó un recorrido de campo para la observación de la flora, se siguió el criterio fisonómico considerando la forma de vida de las especies dominantes, la altura de los componentes arbóreos y la fenología de los mismos, apoyando este conocimiento con referencias bibliográficas y evidencias fotográficas.



- III.3.1. Vegetación y uso del suelo

La vegetación en la RE muestra altos niveles de conservación, de acuerdo a la Carta de Vegetación y Uso Actual (ver Anexo Cartográfico), el área de estudio se encuentra como urbano construido.

De acuerdo con la capa de Uso del Suelo y Vegetación serie VI de INEGI, en la Región Ecológica (RE) se presentan solo un tipo de uso de suelo y vegetación.

Cuadro III.4. Uso de suelo y tipo de Vegetación en la RE y AP

Clave	Región	Descripción	ha
SMC	RE	Selva mediana caducifolia	79.74
SMC	AP	Selva mediana caducifolia	1.5

En los siguientes párrafos se describe el tipo de Uso de suelo y vegetación reportado:

Selva mediana caducifolia en la Región Ecológica (RE) y Área de Proyecto (AP).

La selva mediana caducifolia se caracteriza porque Los árboles tienen una altura de 10 a 20 metros aproximadamente, y dejan caer sus hojas de 50 a 75 % durante la época seca del año, esto hace que los suelos donde prosperan formen una capa esponjosa de hojarasca; la pedregosidad es también otra propiedad del suelo, la cual es un factor que propicia el establecimiento de este tipo de vegetación. Las especies arbóreas registradas con mayor frecuencia en esta comunidad son las siguientes: Piptadenia retusa, Coccoloba barbadensis, Hesperalbicia Occidentalis, Amphipterigium adstringens, Jacaratia mexicana, Cochlospermun vitifolium, Plumeria rubra. (INEGI, 2005).



Imagen III.3.1 y III.3.2. Vegetación de Selva Mediana Caducifolia encontrada en la RE.

“Es importante señalar que la vegetación encontrada en la RE corresponde a un entorno de **Vegetación de Selva Mediana Caducifolia-**

Cuadro III.5. Uso de suelo y tipo de vegetación en el (AP) Área del Proyecto

Uso de Suelo y tipo de vegetación	Superficie (m2)	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Vegetación de Selva Mediana Caducifolia	15,351.697	1.5	100





Imagen III.3.3 y III.3.4. de Vegetación de Selva Mediana Caducifolia encontrada en el (AP).

III.4. RESUMEN Y METODOLOGÍA DE MUESTREOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO (AP), ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y REGIÓN ECOLÓGICA (RE)

Componente	Tipos (Aleatorio, Simple, Sistemático, otro)	Métodos (Transecto, lineal, área, puntual)	Número de sitios de muestreo	Horario de muestreo (diurno, nocturno)	Estacionalidad (lluvias, secas, primavera, verano, otoño, invierno)	Fecha de realización y esfuerzo del muestreo	Comunidad Perenne o estacional	Comunidad Acuática o terrestre
Flora	Aleatorio	Cuadrantes	RE = 8 AP= 3	Diurno	Secas	12/04/26 Al 14/04/26	Perenne	Terrestre
Fauna	Aleatorio	Transecto	RE= 8 AP= 2	Diurno y Nocturno	Secas	15/04/26 Al 17/04/26	Perenne	Acuática y terrestre

Metodología e intensidad de muestreo RE y AP.

Con la finalidad de conocer las características de la vegetación

Primero se reconocieron los tipos de vegetación presentes en las áreas solicitadas para la Manifestación de Impacto Ambiental de acuerdo al plano de uso del suelo a nivel RE anexo y se reconoció que los tipos de vegetación en los cuales se llevaría a cabo la MIA correspondían a selva mediana caducifolia por lo que se prosiguió a determinar el tipo de muestreo y el número de unidades muestrales.

Se opto por un muestreo aleatorio restringido que tiene la bondad de permitir muestreos aleatorios dentro de un patrón sistemático, lo que en el caso de la RE es muy útil porque permite la selección de las áreas con superficie vegetal de selva mediana caducifolia para efectuar los muestreos, excluyendo así áreas con otros tipos de vegetación que no se verán afectados por el proyecto; continuando con esta metodología se procedió a dividir las zonas de estudio (selva mediana caducifolia) en bloques para realizar muestreos al azar, además, esta metodología nos permite detectar variaciones espaciales y nos da la ventaja de detectar unidades muestrales homogéneas por su adaptabilidad al grado de variación florística de un sitio en particular. (Matteucci y Colma, 1982).

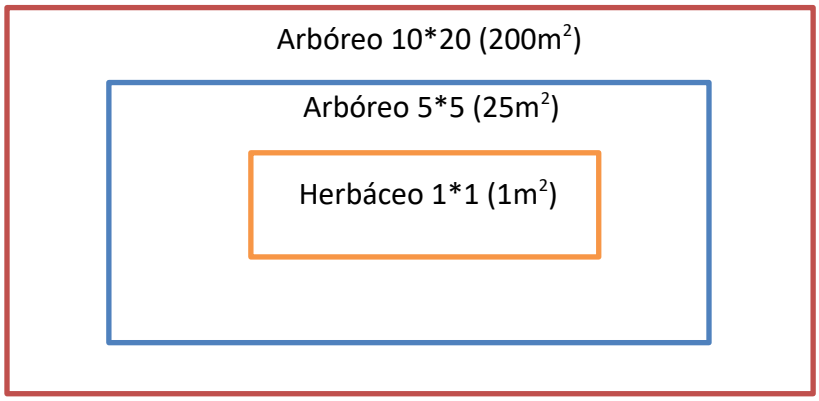
Por lo anterior, en primera instancia se consideró el número mínimo de unidades muestrales considerando los tipos de vegetación a afectar y sus superficies totales para obtener el porcentaje muestreado, sin embargo, una vez en campo se verifico que la vegetación es muy homogénea, lo que permitió basar el número de unidades muestrales de acuerdo a la estabilización de la composición de especies, es decir, los muestreos se efectuaron hasta que ya no se presentaron especies nuevas, lo que sucedió después de 8 muestreos en selva mediana caducifolia para la Region Ecológica y 3 muestreos en el Area del proyecto. Esto nos demuestra de manera rápida que la composición en este tipos de vegetación es muy homogénea y por ende la representatividad de los muestreos realizados es adecuada para los fines del presente proyecto.

En cada unidad muestral se registraron los individuos por especie en cada estrato y las unidades se determinaron considerando los lineamientos de la CONAFOR; (2010) que para selva mediana caducifolia corresponden a áreas concéntricas de las siguientes características:

Estrato arbóreo. Las unidades muestrales para el estrato arbóreo presentan superficies de 400 m^2 consideradas en cuadrantes de 20x20 m y en ellas se registraron todos los individuos arbóreos con ramificaciones por arriba del DAP, con una altura mayor a 1.3 m y con un DAP igual o mayor a 7.5 cm. **Estrato arbustivo.** Se registraron todos los individuos arbustivos con ramificaciones por arriba del 25 cms, con una altura menor a 1.3 m y con diámetros en la base inferiores a 7.5 cm. **Estrato herbáceo.** Se registraron plantas herbáceas, pastos, helechos, cultivos agrícolas anuales y bianuales, estos sitios se ubicaron al centro del cuadrante de 20 m x 20 m y fueron tomados en primer lugar, dado que las especies vegetales en este estrato suelen ser frágiles y son fácilmente afectadas hasta por

el pisoteo humano y aun cuando se recuperan rápido se procuró tener cuidado de no alterarla demasiado.

Para caracterizar la vegetación y conocer la composición florística y determinar la vegetación que será afectada en (AP) Área del Proyecto, se realizaron 3 muestreos para el estrato arbóreo en todo el sitio de 15,351.697 m2 o 1.5351697 ha. Para el estrato arbustivo se delimitaron 3 sitios de 5x5 m2 dentro del polígono. Para el estrato herbáceo se delimitaron 3 sitios de 1x1 m2 dentro del polígono del proyecto.



La distribución de sitios de muestreo se enfocó principalmente en los usos de suelo y vegetación que se reportaron en el RE, esto con el fin de conocer las especies vegetales que pudieran verse afectadas por el desarrollo del proyecto.
Con la finalidad de conocer las características de la fauna silvestre

El listado de probable ocurrencia se generó para no omitir ninguna especie potencial. Esto es importante debido a que, en cualquier muestreo, no es posible encontrar la totalidad de las especies de un área. Con base en lo anterior, se utilizaron trabajos, guías, estudios previos y otras revisiones bibliográficas que mostraran listados de las especies más frecuentes y abundantes de la subcuenca, y en las regiones del estado de Oaxaca que se ven involucradas por la implementación del proyecto. Es importante señalar que debido a que la fauna transita de forma libre por la RE, y considerando que esta información es bibliográfica, el listado de especies de probable ocurrencia en el área del proyecto corresponde a la reportada también para la RE.

Metodología de muestreo en campo

Las técnicas de muestreo contemplan la forma de seleccionar una muestra representativa de la población, es decir, que represente lo más fielmente posible a la población a la que se pretende extrapolar o inferir los resultados de la investigación, asumiendo un error mesurable y determinado (Canal-Díaz, 2006). Los métodos que se deben emplear para conseguir los objetivos del estudio, dependen en gran medida, de ciertos parámetros, como son los hábitos del grupo faunístico a estudiar, del lugar donde se realizará el estudio y, de las condiciones ambientales y climáticas del área. Aunado a esto, existen una multitud de métodos para estudiar la fauna silvestre (Painter et al., 1999) por lo que resulta imposible utilizar un solo método de muestreo para todos los grupos faunísticos (aves, mamíferos, anfibios y reptiles).

Para el levantamiento de datos se utilizó metodología que permitiera caracterizar las áreas de interés para el proyecto, es decir, el Área del Proyecto (AP) y la Región Ecológica (RE). De este modo, se utilizaron transectos en todos los grupos de vertebrados (aves, mamíferos, anfibios y reptiles) en los que el observador registra los animales avistados dentro de un ancho establecido o no, dependiendo del taxón y el ambiente. Los transectos más comunes son los realizados a pie, por ser los más económicos y muchas veces los únicos posibles por las condiciones físicas del medio (Painter et al., 1999).

Metodología en campo para Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Este grupo indica y sostiene la salud del ecosistema a través de diferentes procesos: ayudan a mantener las aguas limpias, soportan las cadenas tróficas (son excelentes controladores de plagas de cultivos y de vectores de enfermedades humanas), influencian la producción primaria y el ciclaje de nutrientes, polinizan los órganos florales y dispersan (y viabilizan) semillas, incrementan la dinámica de sedimentos en los cuerpos de agua (bioturbación) y, en general, mantienen el flujo de materia y energía entre ambientes acuáticos y terrestres, así como entre el dosel de los bosques y el suelo (Galindo-Uribe & Hoyos-Hoyos, 2007; Whiles et al., 2013; Valencia-Aguilar et al., 2013).

La técnica de inspección por encuentro visual con captura manual (VES) (Crump & Scott, 1994; Angulo et al., 2006) es el método de más costo-eficiencia para el muestreo de ensamblajes de anfibios y reptiles respecto a otras técnicas. Esta consiste en recorridos estandarizados por tiempo, espacio y número de personas, que realizan una búsqueda de individuos por los microhábitats usados y hasta 2 metros de altura en la vegetación (Heyer et al., 1994). Se utilizaron transectos, en los cuales se buscó la herpetofauna en los microhabitat donde se encuentran. Cuando el VES se realiza a lo largo de transectos se convierte en un método estándar, robusto y eficiente en el inventario y monitoreo de ensamblajes. Los muestreos se desarrollaron durante diferentes horas, abarcando los horarios de actividad de las especies, de 7:00 a 10:00 y de 16:00 a 19:00 horas.

Metodología en campo para Avifauna

Las aves son consideradas conectores móviles que facilitan la transferencia de materia y energía, por lo que, en consecuencia, son elementos claves en el mantenimiento de la

función y resiliencia de los ecosistemas (Sekercioglu, 2006; Wenny et al., 2011), así como en la provisión de servicios ecosistémicos (Whelan et al., 2008; Haines-Young & Potschin, 2013).

El método que se utilizó para el registro de la ornitofauna fue el de transectos. Este método es similar a los conteos por puntos, pero aquí el observador registra las aves detectadas mientras camina a través de un área, ya sea en línea recta o de forma aleatoria (Ralph et al., 1996). Es una técnica ampliamente adaptable a un gran número de hábitats, así como a especies en particular, como las gacelas mongolianas (Olson et al., 2005) y vicuñas en Argentina (Baigún et al., 2008); por lo que se vuelve una técnica idónea para saber la riqueza o diversidad de la ornitofauna de una zona.

De tal modo, que el método de transecto utilizado para el registro de las aves consistió en recorrer los transectos en diferentes direcciones en su hábitat, registrando todas las aves observadas (Taylor, 2003). En lo posible, se trataba de no realizar demasiado ruido para no ahuyentar a los individuos y en ocasiones, en lugares propicios, el observador se detenía durante algunos momentos para observar detenidamente en su alrededor en busca de organismos, apoyado con una cámara fotográfica, con la cual se tomaron fotografías de las aves para ser identificadas in situ o posteriormente. El mejor horario para la realización del muestreo de este grupo fue de 7:00 a 11:00 y de 16:00 a 18 horas, sin embargo, también se realizaron registros oportunistas cuando se veían organismos en otros momentos.

Metodología en campo para Mastofauna

Los mamíferos juegan un papel de gran importancia para el mantenimiento de las condiciones del hábitat y los ecosistemas, ya que conservan la dinámica y flujo de energía de los mismos mediante servicios vitales y ecológicos como el control de poblaciones de pequeños vertebrados, la dispersión y predación de semillas, folivoría y frugivoría (Emmons, 1990). En general, cada grupo de especies necesita de un método particular acorde a los tamaños y/o hábitos de comportamiento.

Al haber un amplio rango de tamaños en este grupo de vertebrados, su muestreo se torna un tanto más complicado, teniendo que usarse técnicas adecuadas para poder registrarlos. Dados estos parámetros, se utilizaron tanto métodos directos como indirectos en los transectos establecidos para conocer mejor la composición de este grupo, es decir, se trató de avistar directamente a los mamíferos (método directo) y al ser mayores las dimensiones de algunos animales, la captura de estos se hace más difícil, por lo que para animales de tallas grandes y medianas es más recomendable realizar observaciones indirectas (Jones et al., 1996).

Los registros indirectos de mamíferos medianos y grandes son a través de huellas, heces, refugios, huesos, pelos, rasguños, madrigueras y otros (Krebs et al., 2008), puesto que gran parte son animales terrestres de comportamiento tímido, presentes en baja densidad y por lo general se desplazan de forma solitaria o en grupos reducidos (Tellería, 1986). La búsqueda de los rastros se realizó a la par de los métodos directos y también mientras se

hacían los muestreos de los demás grupos faunísticos; además, se tomaron fotografías de los rastros junto a una referencia de tamaño (bolígrafo con regla métrica) y se midieron.

Localización de los sitios de muestreo

- En la RE Se establecieron 8 transeptos o puntos de conteo de 200 m lineales
- En el AP Se establecieron 2 transeptos o puntos de conteo de 200 m lineales cercano al predio

La técnica de transecto fue aplicada de la siguiente manera:

- La elección de la ubicación de los transectos fue con base a las áreas donde la fauna silvestre tuviera más oportunidades de presentarse, también dependió de la topografía del lugar (ciertas zonas no era posible recorrerlas) y al tipo de vegetación a muestrear.
- Se hicieron recorridos en los mismos transectos a una velocidad lenta-media y constante, para no pasar por alto algún registro y teniendo cuidado de no contabilizar el mismo individuo.
- Los recorridos se realizaron durante el amanecer y el atardecer, por ser los horarios en los que la fauna en general está más activa y por la disponibilidad según la zona.
- Se aplicó la metodología específica para cada grupo faunístico a muestrear.
- El largo de los transectos fue variado, sin ancho establecido, pues se registró todo organismo observado

Cabe señalar que los transectos tienen diferentes longitudes debido a las condiciones de terreno, no obstante, algunos transectos tienen más de 200 m de distancia los cuales permiten tener una superficie de muestreo mayor y así se tiene una mejor caracterización de la fauna presente tanto en el AP como en el RE. Por otra parte, se recorrió toda el Área del Proyecto.

Durante las tareas de levantamiento de datos, se trató de fotografiar cada registro y se anotaron los datos pertinentes como son coordenadas, número de individuos, especie, etc. Igualmente, para no perturbar el sitio, solo se capturaron organismos de ser estrictamente necesario, liberándose en el mismo lugar de captura.

III.6.1. ESPECIES DE FLORA IDENTIFICADAS EN CAMPO ENDÉMICAS O QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010

								Presencia
Componente	**Estrato**	**Uso de Suelo y Tipo de Vegetación**	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**Categoría de Riesgo**	**Endémica Si/No**	**Número de Individuos**	**RE**
Flora	Arbóreo	SMC	*Piptadenia retusa*	*Cola de iguana*	S/R	si	13	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Coccoloba barbadensis*	*Roble de la costa*	S/R	si	12	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	S/R	si	32	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Amphipterigium adstringens*	Cuachalalate	S/R	si	19	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Jacaratia mexicana*	Bonete	S/R	si	16	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Cochlospermun vitifolium*	Cenizo	S/R	si	15	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Bursera silviae*	Copal	S/R	si	3	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Plumeria rubra*	Cacalosúchil	S/R	si	2	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	S/R	si	3	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Prunus domestica*	Ciruelo silvestre	S/R	si	7	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Guazima ulmifolia*	Cuaulote	S/R	si	12	Si
Flora	Arbustivo	SMC	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	S/R	si	15	Si
Flora	Arbustivo	SMC	*Piptadenia retusa*	Cola de iguana	S/R	si	8	Si
Flora	Arbustivo	SMC	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	S/R	si	16	Si
Flora	Arbustivo	SMC	*Plumeria rubra*	Cacalosúchil	S/R	si	6	Si
Flora	Arbustivo	SMC	*Guazima ulmifolia*	Cuaulote	S/R	si	3	Si
Flora	Arbustivo	SMC	*Cochlospermun vitifolium*	Cenizo	S/R	si	3	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Bonella macrocarpa*	Amole	S/R	si	6	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Pachycereus pecten-aboriginum*	Cardón hecho	S/R	si	4	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Cnidoscolus megacanthus*	Mala mujer	S/R	si	3	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Canavalia brasilensis*	Frijol espadin	S/R	si	5	Si

Flora	Herbáceo	SMC	*Melochia pyramidata*	Escobilla	S/R	si	14	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Cyperus seslerioides*	Zacate de toche	S/R	si	11	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	S/R	si	11	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Bouchea prismatica*	Moradilla	S/R	si	4	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	S/R	si	3	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Bonella macrocarpa*	Amole	S/R	si	2	Si

Cuadro III.7 Listado florístico de Uso de suelo y tipo de vegetación de SMC en el RE conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Caracterización de Uso de suelo y Tipo de Vegetación de (SMC) Vegetación Mediana Caducifolia en el (AP) Área del proyecto Con una superficie de 15,351.697 m2

Composición florística

Con base en los resultados del análisis de la información obtenida de los sitios de muestreo correspondientes a Uso de suelo y tipo de vegetación de **Vegetación Mediana Caducifolia** se determina que este ecosistema está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo con una composición florística de 18 especies. Para mayor referencia ver el Cuadro III.8.

								Presencia
Componente	**Estrato**	**Uso de Suelo y Tipo de Vegetación**	**Nombre Científico**	**Nombre Común**	**Categoría de Riesgo**	**Endémica Si/No**	**Número de Individuos**	**AP**
Flora	Arbóreo	SMC	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	S/R	Si	40	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Coccoloba barbadensis*	*Roble de la costa*	S/R	Si	3	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Guazima ulmifolia*	*Cuaulote*	S/R	Si	4	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Tabebui rosea*	lengua de Loro	S/R	Si	2	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Annona scuamosa*	Anonna	S/R	Si	5	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Acacia cornigera*	Cuernito	S/R	Si	6	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Leucaena leucocephala*	Tepehuaje	S/R	Si	2	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Cochlospermun vitifolium*	Cenizo	S/R	Si	1	Si
Flora	Arbóreo	SMC	*Plumeria rubra*	Cacaloxuchitl	S/R	Si	2	Si
Flora	Arbustivo	SMC	*Bonellia macrocarpa*	lengua de Loro	S/R	Si	2	Si

Flora	Arbustivo	SMC	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	S/R	Si	16	Si
Flora	Arbustivo	SMC	*Piptadenia retusa*	Cola de iguana	S/R	Si	2	Si
Flora	Arbustivo	SMC	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	S/R	Si	17	Si
Flora	Arbustivo	SMC	*Acacia cornigera*	Cuernito	S/R	Si	4	Si
Flora	Arbustivo	SMC	*Prunus domestica*	Ciruelo silvestre	S/R	Si	2	Si
Flora	Arbustivo	SMC	*Lysiloma divaricatum*	Mauto	S/R	Si	1	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Pachycereus pecten-aboriginum*	Cardón hecho	S/R	Si	1	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Cnidoscolus megacanthus*	Mala mujer	S/R	Si	2	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Melochia pyramidata*	Escobilla	S/R	Si	8	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	S/R	Si	10	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Cyperus seslerioides*	Zacate de toche	S/R	Si	2	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	S/R	Si	13	Si
Flora	Herbáceo	SMC	*Bouchea prismatica*	Moradilla	S/R	Si	1	Si

Cuadro III.8 Listado florístico de Uso de suelo y tipo de vegetación de SMC en el AP conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), se determinó que ninguna especie se encuentra enlistada en dicha norma.

ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE RE y AP IDENTIFICADAS EN CAMPO ENDÉMICAS O QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010

Herpetofauna						Numero de individuos										
Componente	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Categoría de riesgo**	**Endémica si/No**	**Presencia**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**Abundancia**
Fauna	*Aspidocscelis guttatus*	Ticuiliche mexicano	S/R	Si	RE	1	1	2	3	2	1	1	2	1	1	15
Fauna	*Drymachon melanurus*	Vivora tilkuate	S/R	Si	RE		1									1
Fauna	*Chersodromus liebmanni*	Coralillo falso	Pr	Si	RE							1				1
Fauna	*Masticophis mentovarius*	Culebra chirriadora neotropical	A	Si	RE		1								1	2
Fauna	*Basilicus sp*	Tetereque	S/R	Si	RE			1					1			2
Fauna	*Ctenosaura pectinata*	Iguana negra	A	Si	RE		1			1						2
Fauna	*Iguana iguana*	Iguana verde	Pr	Si	RE						1				1	2
Fauna	*Constrictor constrictor*	Mazacoa	S/R	Si	RE								1			1
Fauna	*Trimorphodom biscutatus*	Serpiente sorda	S/R	Si	RE	1					1					2
	Total					**2**	**4**	**3**	**3**	**3**	**3**	**2**	**4**	**1**	**3**	**28**
Mastofauna																
	Nombre científico	**Nombre común**	**Categoría de riesgo**	**Endémica si/No**	**Presencia**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**Abundancia**
Fauna	*Didelphis virginianus*	Tlacuache	S/R	Si	RE			1					1			2
Fauna	*Sylvilagus floridanus*	Conejo	S/R	Si	RE	1			3			2			1	7
Fauna	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	S/R	Si	RE	1								1		2
Fauna	*Spilogale augustiforns elata*	Zorrillo	S/R	Si	RE				1							1
Fauna	*Nasua narica*	Tejón	S/R	Si	RE	1										1
Fauna	*Procyon lotor*	Mapache	S/R	Si	RE			1								1
Fauna	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	S/R	Si	RE		1					1				2
Fauna	*Pecari tajacu*	Jabali	S/R	Si	RE	1							1			2
Fauna	*Orthogeomys cuniculus*	Tuza Oaxaqueña	S/R	Si	RE	1				1			2		1	5

Fauna	*Potos flavus*	Martha	S/R	Si	RE						1					1
Fauna	*Demus rotundus*	Murcielago	Pr	Si	RE	1					1					2
Fauna	*Felix wiedii*	Tigrillo	Pr	Si	RE											0
	Total					6	1	2	4	1	2	3	4	1	2	26
Avifauna																
	Nombre científico	**Nombre común**	**Categoría de riesgo**	**Endémica si/No**	**Presencia**	**T1**	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**	**T8**	**T9**	**T10**	**Abundancia**
Fauna	*Colinus visgianus*	Codorniz	S/R	Si	RE	1			1					1		3
Fauna	*Buteo brachyurus*	Aguililla cola corta	S/R	Si	RE	1										1
Fauna	*Columba livia*	paloma doméstica	S/R	Si	RE	4			3			5		2		14
Fauna	*Columbina inca*	tórtola cola larga	S/R	Si	RE	2				2				2		6
Fauna	*Coragyps atratus*	zopilote común	S/R	Si	RE	2			2		4				2	10
Fauna	*Dendrocopus sp*	Pajaro carpintero	S/R	Si	RE	1						1				2
Fauna	*Ortalis vetula leucogastra*	Chachalaca	Pr	Si	RE	1					1					2
Fauna	*Passer domesticus*	gorrión casero	S/R	Si	RE	1			1					1		3
Fauna	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	S/R	Si	RE	1					2				1	4
Fauna	*Zenaida macroura*	paloma huilota	S/R	Si	RE		2			2				1		5
Fauna	*Calocitta formosa*	Urraca cara blanca	S/R	Si	RE						1					1
Fauna	Abeillia abeillei	Colibri Pico corto	Pr	Si	RE	1				1			3		2	7
Fauna	*Patagioenas nigrirostris*	Paloma triste	Pr	Si	RE		1									1
Fauna	*Paraclaravis mondetoura*	Tortola pecho morado	S/R	Si	RE				2				1			3
Fauna	*Aulacorhynchus prasinus*	Tucancillo verde	Pr	Si	RE				1							1
Fauna	Contopus sp	Papamoscas	S/R	Si	RE	1								1		2
Fauna	Tirannus sp	Tirano	S/R	Si	RE				1			1				2
	Total					**16**	**3**		**11**	**5**	**8**	**7**	**4**	**8**	**5**	**67**

Herpetofauna						Numero de individuos					
Componente	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Categoría de riesgo**	**Endémica si/No**	**Presencia**	**T1**	**T2**				**Abundancia**
Fauna	*Aspidoscelis guttatus*	Ticuiliche mexicano	S/R	Si	AP	0	1				1
Fauna	*Basilicus sp*	Tetereque	S/R	Si	AP	1	0				1
						0	0				0
						0	0				0
						0	0				0
						0	0				0
	Total					**1**	**1**				**2**
Mastofauna						Numero de individuos					
Componente	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Categoría de riesgo**	**Endémica si/No**	**Presencia**	**T1**	**T2**				**Abundancia**
Fauna	*Sylvilagus floridanus*	Conejo	S/R	Si	AP	1	0				1
Fauna	*Didelphis virginianus*	Tlacuache	S/R	Si	AP		1				1
	Total					**1**	**1**				**2**
Avifauna						Numero de individuos					
	Nombre científico	**Nombre común**	**Categoría de riesgo**	**Endémica si/No**	**Presencia**	**T1**	**T2**				**Abundancia**
Fauna	*Colinus visgianus*	Codorniz	S/R	Si	AP	1					1
Fauna	*Columba livia*	paloma doméstica	S/R	Si	AP	4	2				6
Fauna	*Columbina inca*	tórtola cola larga	S/R	Si	AP	2					2

Fauna	*Coragyps atratus*	zopilote común	S/R	Si	AP	5					5
Fauna	*Dendrocopus sp*	Pajaro carpintero	S/R	Si	AP	1					1
Fauna	*Ortalis vetula leucogastra*	Chachalaca	Pr	Si	AP						0
Fauna	*Passer domesticus*	gorrión casero	S/R	Si	AP	1					1
Fauna	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	S/R	Si	AP	1					1
Fauna	*Zenaida macroura*	paloma huilota	S/R	Si	AP		2				2
Fauna	*Calocitta formosa*	Urraca cara blanca	S/R	Si	AP		1				1
Fauna	Abeillia abeillei	ColibriPico corto	Pr	Si	AP	1					1
Fauna	*Patagioenas nigrirostris*	Paloma triste	Pr	Si	AP		1				1
Fauna	*Paraclaravis mondetoura*	Tortola pecho morado	S/R	Si	AP						0
	Total					**16**	**6**				**22**

Especies vulnerables en RE y AP (especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010)

La necesidad de saber la vulnerabilidad de las especies presentes en el Área del Proyecto y el Sistema Ambiental Regional (SAR) reside en el hecho de conocer el impacto que tienen los individuos en la zona de estudio. De esta manera, se revisó el estatus de riesgo de las especies presentes de acuerdo con la Norma Oficial para la Protección de la Flora y la Fauna Silvestre (NOM-O59-SEMARNAT-2010). La fauna mexicana con alguna categoría de riesgo se encuentra enlistada en algunos de los siguientes rubros:

Probablemente Extinta en el Medio Silvestre (**E**). Aquellas especies cuyos ejemplares, en vida libre dentro del Territorio Nacional, han desaparecido, y de la cual se desconoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

En Peligro de Extinción (**P**). Aquellas cuyas áreas de distribución, o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional, han disminuido drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas (**A**). Aquellas que están en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si se siguen presentando factores tales como la modificación del hábitat, que pueden ocasionar una disminución en su viabilidad biológica.

Sujetas a Protección Especial (**Pr**). Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que disminuyan su viabilidad biológica; por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y su conservación.

Cuadro 40. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, localizadas en RE, bajo algún estatus.

Nombre científico	Nombre común	Estatus de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Herpetofauna		
Chersodromus liebmanni	Coralillo falso	Pr
Masticophis mentovarius	Culebra chirriadora neotropical	A
Ctenosaura pectinata	Iguana negra	A
Iguana iguana	Iguana verde	Pr
Crotalos terrifus	Víbora de cascabel	Pr
Mastofauna		
Demus rotundus	Murciélago	Pr
Felix wiedii	Tigrillo	Pr
Avifauna		
Ortalis vetula leucogastra	Chachalaca	Pr
Abeillia abeillei	Colibrí Pico corto	Pr
Patagioenas nigrirostris	Paloma triste	Pr
Aulacorhynchus prasinus	Tucancillo verde	Pr

Cuadro 40. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, localizadas en AP, bajo algún estatus

Nombre científico	Nombre común	Estatus de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Avifauna		
Ortalis vetula leucogastra	Chachalaca	Pr
Abeillia abeillei	ColibriPico corto	Pr
Patagioenas nigrirostris	Paloma triste	Pr

III.6. 2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS MUESTREOS EN RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE FLORA DENTRO DE LA REGIÓN ECOLOGICA.

Con los datos en campo se obtuvo la estructura y composición florística para cada área de referencia (RE y AP), además se calcularon índices para estimar la diversidad específica.

Los índices de diversidad son expresiones matemáticas que se usan tres componentes de la estructura de la comunidad: Riqueza (número de especies presentes), Equitativita (uniformidad en la distribución de individuos entre las especies), y Abundancia (número total de organismos presentes), para describir la respuesta de una comunidad a la calidad de su ambienta. La posición del planteamiento de la diversidad es que los ambientes no alterados se caracterizan por tener una alta diversidad o riqueza, una distribución uniforme de individuos entre las especies y una moderada a alta cantidad de individuos. En ambientes alterados la comunidad generalmente responde con un descenso de la diversidad con pérdida de organismos sensibles, aumento en la abundancia de los organismos tolerantes, y por supuesto un descenso de la equitatividad.

En algunos casos, el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y abundancia. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad).

En el caso particular de este estudio, los índices utilizados para medir la diversidad de los diferentes tipos de vegetación en el SA fueron: Riqueza específica (S), Diversidad máxima (H´ y el índice de Shannon-Wiener (H').

Riqueza (S): es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

Diversidad máxima (H´ max): será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos ni , es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.

H' max = Ln (S)

Índice de Shannon-Wiener (H´).- Es un índice basado en la equidad, expresa la uniformidad de los valores de importancia atraves de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbres en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5, valores por encima de 3 son altos en diversidad de especies.

H'= -∑pi log2 pi S i=1

La interpretación de los valores del índice de Shannon.

Valores	**Interpretación**
0,1 – 1,5	Diversidad baja
1,6 – 3,0	Diversidad media
3,1 – 4,5	Diversidad alta

Fuente: Magurran, 1988

Elaborado por: Cardno, septiembre 2016

Fecha de elaboración: 19 de septiembre de 2016

A pesar de su pragmatismo, los valores obtenidos al aplicar este índice no deberían utilizarse como criterio único para expresar la biodiversidad de un área determinada, pues la escala utilizada reduce el amplio espectro real de riqueza de los componentes bióticos.

Donde:

- S = número de especies (la riqueza de especies)
- pi = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): ni\ N
- ni = número de individuos de la especie i
- N = número de todos los individuos de todas las especies

- H´ H´max

Además de los índices anteriores, se calculó el índice de valor de importancia (IVI) en cada estrato para cada una de las especies encontradas. El IVI es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados. Para calcular en IVI en cada estrato se utilizó la siguiente formula:

IVI = Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa
La dominancia relativa es un estimador de la biomasa y se obtuvo de la siguiente manera:
Dominancia relativa = DA/ DA de todas las especies
Donde:

Dominancia absoluta (DA) = Área basal de una especie / Área muestreada

La densidad relativa se refiere al porcentaje de la suma de todas las ocurrencias de una especie en particular respecto a la sumatoria de ocurrencia de todas las especies en la misma comunidad. Se calcula de la siguiente manera:

Densidad relativa = DenA /DenA de todas las especies

Donde:

Densidad absoluta (DenA) = Número de individuos de una especie / Área muestreada

La frecuencia relativa indica la presencia de cada especie en los puntos de muestreo realizados, por lo que es un reflejo de las características de su distribución en el SAR y se obtuvo de la siguiente manera.

Frecuencia relativa = FrecA/ FrecA de todas las especies

Donde:

Frecuencia absoluta (FrecA) = Número de sitios donde se presentó la especie / Total de sitios muestreados.

Caracterización de Uso de suelo y Tipo de Vegetación de (SMC) Vegetación Mediana Caducifolia en la Región Ecológica.

Composición florística

Con base en los resultados del análisis de la información obtenida de los sitios de muestreo correspondientes a la **Vegetación Mediana Caducifolia** se determina que este ecosistema está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo con una composición florística de 18 especies. Para mayor referencia ver Cuadro III.7.

Estrato Arbóreo de la Región Ecológica

Como se muestra en el Cuadro III.8. Se muestra los valores de diversidad correspondiente al estrato arbóreo de SMC de las especies que fueron encontradas dentro de las unidades de muestra.

Cuadro III.8 Resumen del cálculo de diversidad del estrato arbóreo.

Especie	Nombre Científico	Nombre común	No. De individuos	Abundancia Relativa Pi=ni/N	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	*Piptadenia retusa*	*Cola de iguana*	13	0.09701493	-2.332890442	-0.22632519
2	*Coccoloba barbadensis*	*Roble de la costa*	12	0.08955224	-2.41293315	-0.21608357
3	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	32	0.23880597	-1.432103897	-0.34199496
4	*Amphipterigium adstringens*	Cuachalalate	19	0.14179104	-1.953400821	-0.27697474
5	*Jacaratia mexicana*	Bonete	16	0.11940299	-2.125251078	-0.25376132
6	*Cochlospermun vitifolium*	Cenizo	15	0.1119403	-2.189789599	-0.2451257
7	*Bursera silviae*	Copal	3	0.02238806	-3.799227511	-0.08505733
8	*Plumeria rubra*	Cacalosúchil	2	0.01492537	-4.204692619	-0.06275661
9	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	3	0.02238806	-3.799227511	-0.08505733
10	*Prunus domestica*	Ciruelo silvestre	7	0.05223881	-2.951929651	-0.15420528
11	*Guazima ulmifolia*	Cuaulote	12	0.08955224	-2.41293315	-0.21608357
	Total		134	1	-29.61437943	-2.1634256

Riqueza (S)	11
H Calculada	2.163
H max=Ln S	2.398
Equidad= H/Hmax	0.902

El Cuadro IV.8 del estrato arbóreo del RE nos reporta una riqueza de 11 especies y una abundancia de 134 individuos por especie en una superficie de 1600 m2 en 8 sitios de muestreo de 10 x 20 m2, los resultados nos determinaron una H´ calculada de 2.163

considerada media en diversidad, y esto se debe a que la zona de estudio está intervenida por diferentes actividades antropogénicas provocados por actividades agrícolas y ganaderas de la región.

Estrato Arbustivo de la Región Ecológica

Como se muestra en el Cuadro III.9) se muestra los valores de diversidad correspondiente al estrato arbustivo de SMC de las especies que fueron encontradas dentro de las unidades de muestra.

Cuadro III.9. Resumen del cálculo de diversidad del estrato arbustivo.

Especie	Nombre científico	Nombre común	No. individuos	Abundancia Relativa Pi=ni/N	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	15	0.29411765	-1.223775432	-0.35993395
2	*Piptadenia retusa*	Cola de iguana	8	0.15686275	-1.852384091	-0.29057005
3	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	16	0.31372549	-1.15923691	-0.36368217
4	*Plumeria rubra*	Cacalosúchil	6	0.11764706	-2.140066163	-0.25177249
5	*Guazima ulmifolia*	Cuaulote	3	0.05882353	-2.833213344	-0.16665961
6	*Cochlospermun vitifolium*	Cenizo	3	0.05882353	-2.833213344	-0.16665961
	Total		51	1	-12.04188928	-1.59927788

Riqueza (S)	6
H Calculada	1.599
H max=Ln S	1.792
Equidad= H/Hmax	0.892

El Cuadro IV.9 del estrato arbustivo del RE nos reporta una riqueza de 6 especies y una abundancia de 51 individuos por especie en una superficie de 200 m2 en 8 sitios de muestreo de 5 x 5 m2, los resultados nos determinaron una H´ calculada de 1.599 considerada baja en diversidad, y esto se debe a que la zona de estudio está intervenida por diferentes actividades antropogénicas provocados por actividades agrícolas y ganaderas de la región.

Estrato herbáceo de la Región Ecológica

En el Cuadro III.10. Se muestra los valores de diversidad correspondiente al estrato herbáceo de SMC de las especies que fueron encontradas dentro de las unidades de muestra.

Cuadro III.10 Resumen del cálculo de diversidad del estrato herbáceo.

Especie	Nombre científico	Nombre común	No. individuos	Abundancia Relativa Pi=ni/N	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	*Bonella macrocarpa*	Amole	6	0.0952381	-2.351375257	-0.2239405
2	*Pachycereus pecten-aboriginum*	Cardón hecho	4	0.06349206	-2.756840365	-0.17503748
3	*Cnidoscolus megacanthus*	Mala mujer	3	0.04761905	-3.044522438	-0.14497726
4	*Canavalia brasilensis*	Frijol espadin	5	0.07936508	-2.533696814	-0.20108705
5	*Melochia pyramidata*	Escobilla	14	0.22222222	-1.504077397	-0.33423942
6	*Cyperus seslerioides*	Zacate de toche	11	0.17460317	-1.745239454	-0.30472435
7	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	11	0.17460317	-1.745239454	-0.30472435
8	*Bouchea prismatica*	Moradilla	4	0.06349206	-2.756840365	-0.17503748
9	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	3	0.04761905	-3.044522438	-0.14497726
10	*Bonella macrocarpa*	Amole	2	0.03174603	-3.449987546	-0.10952341
	Total		63	1	-24.93234153	-2.11826857

Riqueza (S)	10
H Calculada	2.118
H max=Ln S	2.303
Equidad= H/Hmax	0.920

El Cuadro III.11 del estrato herbáceo del RE nos reporta una riqueza de 10 especies y una abundancia de 63 individuos por especie en una superficie de 8 m2 en 8 sitios de muestreo de 1 x 1 m2, los resultados nos determinaron una H´ calculada de 2.118 considerada media en diversidad, a pesar de que la zona de estudio está intervenida por diferentes actividades antropogénicas provocados por actividades agrícolas y ganaderas de la región.

Estrato Arbóreo del Área del Proyecto

Como se muestra en el Cuadro III.11 Se muestra los valores de diversidad correspondiente al Uso de suelo y tipo de vegetación Arbóreo en (SMC) Vegetación Mediana Caducifolia de las especies que fueron encontradas dentro de las unidades de muestra.

Cuadro Cuadro III,11 Resumen del cálculo de los valores de diversidad del estrato arbóreo SMC en el Área del Proyecto.

Especie	Nombre científico	Nombre común	No. individuos	Abundancia Relativa Pi=ni/N	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	40	0.615384615	-0.485507816	-0.29877404
2	*Coccoloba barbadensis*	*Roble de la costa*	3	0.046153846	-3.075774981	-0.14195885
3	*Guazima ulmifolia*	*Cuaulote*	4	0.061538462	-2.788092909	-0.17157495
4	*Tabebui rosea*	lengua de Loro	2	0.030769231	-3.481240089	-0.10711508
5	*Annona scuamosa*	Anonna	5	0.076923077	-2.564949357	-0.1973038
6	*Acacia cornigera*	Cuernito	6	0.092307692	-2.382627801	-0.21993487
7	*Leucaena leucocephala*	Tepehuaje	2	0.030769231	-3.481240089	-0.10711508
8	*Cochlospermun vitifolium*	Cenizo	1	0.015384615	-4.17438727	-0.06422134
9	*Plumeria rubra*	Cacaloxuchitl	2	0.030769231	-3.481240089	-0.10711508
	Total		65	1	-25.9150604	-1.41511309

Riqueza (S)	9
H Calculada	1.415
H max=Ln S	2.197
Equidad= H/Hmax	0.644

(El Cuadro 25) del estrato arbóreo del AP nos reporta una riqueza de 9 especies y una abundancia de 65 individuos por especie en una superficie de 600 m2 en 3 sitio de 10 x 20 m2 los resultados nos determinaron una H´ calculada de 1.415 considerada baja en diversidad, y esto se debe a que el área del proyecto a estado intervenido por diferentes actividades provocados por actividades turísticas y ganaderas de la región en años anteriores.

Estrato Arbustivo del Área del Proyecto

Como se muestra en el Cuadro III.12. Se muestra los valores de diversidad correspondiente al Uso de suelo y tipo de vegetación del estrato arbustivo (SMC) Vegetación de Selva Mediana Caducifolia de las especies que fueron encontradas dentro de las unidades de muestra.

Cuadro III.12. Resumen del cálculo de los valores de diversidad del estrato arbustivo en SMC en el Área del Proyecto.

Especie	Nombre científico	Nombre común	No. individuos	Abundancia Relativa Pi=ni/N	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	*Bonellia macrocarpa*	lengua de Loro	2	0.045454545	-3.091042453	-0.14050193
2	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	16	0.363636364	-1.011600912	-0.36785488
3	*Piptadenia retusa*	Cola de iguana	2	0.045454545	-3.091042453	-0.14050193
4	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	17	0.386363636	-0.95097629	-0.36742266
5	*Acacia cornigera*	Cuernito	4	0.090909091	-2.397895273	-0.21799048
6	*Prunus domestica*	Ciruelo silvestre	2	0.045454545	-3.091042453	-0.14050193
7	*Lysiloma divaricatum*	Mauto	1	0.022727273	-3.784189634	-0.08600431
	Total		44	1	-17.41778947	-1.46077811

Riqueza (S)	7
H Calculada	1.460
H max=Ln S	1.946
Equidad= H/Hmax	0.750

El Cuadro III.13 del estrato arbustivo del AP nos reporta una riqueza de 7 especies y una abundancia de 44 individuos por especie en una superficie de 3 sitios de muestreo de 5x5 m2 los resultados nos determinaron una H´ calculada de 1.460 considerada baja en diversidad, y esto se debe a que la zona de estudio está intervenida por diferentes actividades provocados por actividades turísticas y ganaderas de la región.

Estrato Herbáceo del Área del Proyecto

Como se muestra en el Cuadro III,14 Se muestra los valores de diversidad correspondiente al Uso de suelo y tipo de vegetación del estrato de (SMC) Vegetación de Selva Mediana Caducifolia de las especies que fueron encontradas dentro de las unidades de muestra.

Cuadro III.14. Resumen del cálculo de los valores de diversidad del estrato herbáceo en SMC en el Área del Proyecto.

Especie	Nombre científico	Nombre común	No. individuos	Abundancia Relativa Pi=ni/N	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	*Pachycereus pecten-aboriginum*	Cardón hecho	1	0.027027027	-3.610917913	-0.09759238
2	*Cnidoscolus megacanthus*	Mala mujer	2	0.054054054	-2.917770732	-0.15771734
3	*Melochia pyramidata*	Escobilla	8	0.216216216	-1.531476371	-0.33113003
4	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	10	0.27027027	-1.30833282	-0.35360346
5	*Cyperus seslerioides*	Zacate de toche	2	0.054054054	-2.917770732	-0.15771734
6	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	13	0.351351351	-1.045968555	-0.36750247
7	*Bouchea prismatica*	Moradilla	1	0.027027027	-3.610917913	-0.09759238
	Total		37	1	-16.94315504	-1.56285538

Riqueza (S)	7
H Calculada	1.562
H max=Ln S	1.946
Equidad= H/Hmax	0.803

El Cuadro III.14 del estrato herbáceo del AP nos reporta una riqueza de 7 especies y una abundancia de 37 individuos por especie en 3 sitios de muestro de 1x1 m2 los resultados nos determinaron una H´ calculada de 1.562 considerada baja en diversidad, esto se debe a que la zona de estudio está intervenida por diferentes actividades antropogénicas provocados por actividades turísticas y ganaderas de la región.

Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el RE

Con base a los muestreos en campo se observó un total de 38 especies. Siendo las aves los vertebrados con mayor riqueza, con un total de 17 especies, lo que significa que el 45% de los registros fueron de dicho grupo faunístico; seguido de la mastofauna con 12 especies y una representatividad del 32% y, finalmente las herpetofauna con 9 especies, lo que representa un 21% del total, dejando a este último grupo faunístico con la menor riqueza específica.

En cuanto a abundancia, se registró un total de 121 individuos, donde la avifauna es el grupo de vertebrados con el registro más grande (67), seguido de la herpetofauna (28), concluyendo con la mastofauna (26).

Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Cuadro 34. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de Herpetofauna en el Región Ecologica (RE)

Especie	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Abundancia	Abundancia Relativa Pi=ni/N	F	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	*Aspidocscelis guttatus*	Ticuiliche mexicano		1	1	2	3	2	1	1	2	1	1	15	0.535714286	10	-0.624154	-0.334368
2	*Drymachon melanurus*	Vivora tilkuate			1									1	0.035714286	2	-3.332205	-0.119007
3	*Chersodromus liebmanni*	Coralillo falso	Pr							1				1	0.035714286	1	-3.332205	-0.119007
4	*Masticophis mentovarius*	Culebra chirriadora neotropical	A		1								1	2	0.071428571	2	-2.639057	-0.188504
5	*Basilicus sp*	Tetereque				1					1			2	0.071428571	2	-2.639057	-0.188504
6	*Ctenosaura pectinata*	Iguana negra	A		1			1						2	0.071428571	2	-2.639057	-0.188504
7	*Iguana iguana*	Iguana verde	Pr						1				1	2	0.071428571	2	-2.639057	-0.188504
8	*Constrictor constrictor*	Mazacoa									1			1	0.035714286	1	-3.332205	-0.119007
9	*Trimorphodom biscutatus*	Serpiente sorda		1					1					2	0.071428571	2	-2.639057	-0.188504
9	***Total***			**2**	**4**	**3**	**3**	**3**	**3**	**2**	**4**	**1**	**3**	**28**	**1**	**24**	**-23.81605**	**-1.633911**

Riqueza (S)	9
H Calculada	1.633
H max=Ln S	2.197
Equidad= H/Hmax	0.743

Mastofauna

Cuadro 35. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de mastofauna en lal (RE)

Especie	Nombre cientifico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Abundancia	Abundancia Relativa Pi=ni/N	F	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	*Didelphis virginianus*	Tlacuache				1					1			2	0.076923077	2	-2.564949	-0.197304
2	*Sylvilagus floridanus*	Conejo		1			3			2			1	7	0.269230769	4	-1.312186	-0.353281
3	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo		1								1		2	0.076923077	2	-2.564949	-0.197304
4	*Spilogale augustiforns elata*	Zorrillo					1							1	0.038461538	1	-3.258097	-0.125311
5	*Nasua narica*	Tejón		1										1	0.038461538	1	-3.258097	-0.125311
6	*Procyon lotor*	Mapache				1								1	0.038461538	1	-3.258097	-0.125311
7	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle			1					1				2	0.076923077	2	-2.564949	-0.197304
8	*Pecari tajacu*	Jabali		1							1			2	0.076923077	2	-2.564949	-0.197304
9	*Orthogeomys cuniculus*	Tuza Oaxaqueña		1				1			2		1	5	0.192307692	4	-1.648659	-0.31705
10	*Potos flavus*	Martha							1					1	0.038461538	1	-3.258097	-0.125311
11	*Demus rotundus*	Murcielago	Pr	1					1					2	0.076923077	2	-2.564949	-0.197304
12	*Felix wiedii*	Tigrillo	Pr											0	0	0	0	0
12	**Total**			6	1	2	4	1	2	3	4	1	2	26	1	22	-28.81798	-2.158095

Riqueza (S)	12
H Calculada	2.158
H max=Ln S	2.485
Equidad= H/Hmax	0.868

Avifauna

Cuadro 36. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de avifauna en la(RE)

Especie	Nombre cientifico	Nombre comun	NOM-059-SEMARNAT-2010	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Abundancia	Abundancia Relativa Pi=ni/N	F	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	*Colinus visgianus*	Codorniz		1			1					1		3	0.044776119	3	-3.10608	-0.139078
2	*Buteo brachyurus*	Aguililla cola corta		1										1	0.014925373	1	-4.204693	-0.062757
3	*Columba livia*	paloma doméstica		4			3			5		2		14	0.208955224	4	-1.565635	-0.327148
4	*Columbina inca*	tórtola cola larga		2				2				2		6	0.089552239	3	-2.412933	-0.216084
5	*Coragyps atratus*	zopilote común		2			2		4				2	10	0.149253731	4	-1.902108	-0.283897
6	*Dendrocopus sp*	Pajaro carpintero		1						1				2	0.029850746	2	-3.511545	-0.104822
7	*Ortalis vetula leucogastra*	Chachalaca	Pr	1					1					2	0.029850746	2	-3.511545	-0.104822
8	*Passer domesticus*	gorrión casero		1			1					1		3	0.044776119	3	-3.10608	-0.139078
9	*Quiscalus mexicanus*	Zanate		1					2				1	4	0.059701493	3	-2.818398	-0.168263
10	*Zenaida macroura*	paloma huilota			2			2				1		5	0.074626866	3	-2.595255	-0.193676
11	*Calocitta formosa*	Urraca cara blanca							1					1	0.014925373	1	-4.204693	-0.062757
12	Abeillia abeillei	Colibri Pico corto	Pr	1				1			3		2	7	0.104477612	4	-2.258782	-0.235992
13	*Patagioenas nigrirostris*	Paloma triste	Pr		1									1	0.014925373	1	-4.204693	-0.062757
14	*Paraclaravis mondetoura*	Tortola pecho morado					2				1			3	0.044776119	2	-3.10608	-0.139078
15	*Aulacorhynchus prasinus*	Tucancillo verde	Pr				1							1	0.014925373	1	-4.204693	-0.062757
16	Contopus sp	Papamoscas		1								1		2	0.029850746	2	-3.511545	-0.104822
17	Tirannus sp	Tirano					1			1				2	0.029850746	2	-3.511545	-0.104822
17	**Total**			**16**	**3**		**11**	**5**	**8**	**7**	**4**	**8**	**5**	**67**	**1**	**41**	**-53.7363**	**-2.512608**

Riqueza (S)	17
H Calculada	2.513
H max=Ln S	2.833

Equidad= H/Hmax	0.887

Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el AP

Con base a los muestreos en el área del proyecto se observó una abundancia de 36 y una riqueza de 4 especies como se puede ver en el cuadro 39 solo se avistaron aves.

Herpetofauna

Especie	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	T1	T2				Abundancia	Abundancia Relativa Pi=ni/N	F	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	*Aspidoscelis guttatus*	Ticuiliche mexicano		0	1				1	0.5	1	-0.69314718	-0.34657359
2	*Basilicus sp*	Tetereque		1	0				1	0.5	1	-0.69314718	-0.34657359
6	***Total***			**1**	**1**				**2**	**1**	**2**	**-1.38629436**	**-0.69314718**

Riqueza (S)	2
H Calculada	0.693
H max=Ln S	0.693
Equidad= H/Hmax	1.000

Mastofauna

Especie	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	T1	T2				Abundancia	Abundancia Relativa Pi=ni/N	F	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	*Sylvilagus floridanus*	Conejo		1	0				1	0.5	1	-0.69314718	-0.34657359
2	*Didelphis virginianus*	Tlacuache			1				1	0.5	1	-0.69314718	-0.34657359
2	**Total**			**1**	**1**				**2**	**1**	**2**	-1.38629436	-0.69314718

Riqueza (S)	2
H Calculada	0.693
H max=Ln S	0.693

Equidad= H/Hmax	1.000

Avifauna

Especie	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	T1	T2	T3	T4	T5	Abundancia	Abundancia Relativa Pi=ni/N	F	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	*Columba livia*	paloma doméstica		4	2		3		9	0.5625	3	-0.57536414	-0.32364233
2	*Ortalis vetula leucogastra*	Chachalaca	Pr			1			1	0.0625	1	-2.77258872	-0.1732868
3	*Passer domesticus*	gorrión casero		1			1		2	0.125	2	-2.07944154	-0.25993019
4	*Patagioenas nigrirostris*	Paloma triste	Pr		1				4	0.25	1	-1.38629436	-0.34657359
4	**Total**			**5**	**3**	**1**	**4**	**0**	**16**	**1**	**7**	**-6.81368877**	**-1.10343291**

Cuadro 39. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de avifauna en el Área del Proyecto (AP)

Riqueza (S)	4
H Calculada	1.103
H max=Ln S	1.386
Equidad= H/Hmax	0.796

Afectación de vegetación en el (AP) Área del Proyecto en 15,351.697 m2

Cuadro III.15. Número de individuos arbóreos a afectar por uso de suelo y tipo de vegetación en el Area del proyecto.

Estrato	Uso de suelo y Tipo de vegetación	Nombre científico	Nombre común	Categoria de Riesgo	Endemica Si/No	Superficie con vegetación a remover (ha)	No. de individuos en 3 sitios de muestreo de 200 m2	No. De individuos a remover en el poligono forestal
Arbóreo	SMC	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	S/R	*Si*		40	872
Arbóreo	SMC	*Coccoloba barbadensis*	*Roble de la costa*	S/R	*Si*		3	65
Arbóreo	SMC	*Guazima ulmifolia*	*Cuaulote*	S/R	*Si*		4	87
Arbóreo	SMC	*Tabebui rosea*	lengua de Loro	S/R	*Si*		2	44
Arbóreo	SMC	*Annona scuamosa*	Anonna	S/R	*Si*	13,085.999	5	109
Arbóreo	SMC	*Acacia cornigera*	Cuernito	S/R	*Si*		6	131
Arbóreo	SMC	*Leucaena leucocephala*	Tepehuaje	S/R	*Si*		2	44

Arbóreo	SMC	*Cochlospermun vitifolium*	Cenizo	S/R	*Si*		1	22
Arbóreo	SMC	*Plumeria rubra*	Cacaloxuchitl	S/R	*Si*		2	44
Total	Total						**65**	**1418**
Estrato	**Uso de suelo y Tipo de vegetación**	**Nombre cientifico**	**Nombre común**	**Categoria de Riesgo**	**Endemica Si/No**	**Superficie con vegetación a remover (ha)**	**No. de individuos en 3 sitios de muestreo de 75 m2**	**No. De individuos a remover en el poligono forestal**
Arbustivo	SMC	*Bonellia macrocarpa*	lengua de Loro	S/R	*Si*		2	349
Arbustivo	SMC	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	S/R	*Si*		16	2792
Arbustivo	SMC	*Piptadenia retusa*	Cola de iguana	S/R	*Si*		2	349
Arbustivo	SMC	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	S/R	*Si*	13,085.999	17	2966
Arbustivo	SMC	*Acacia cornigera*	Cuernito	S/R	*Si*		4	698
Arbustivo	SMC	*Prunus domestica*	Ciruelo silvestre	S/R	*Si*		2	349
Arbustivo	SMC	*Lysiloma divaricatum*	Mauto	S/R	*Si*		1	174
Total	**Total**						**44**	**7677**
Estrato	**Uso de suelo y Tipo de vegetación**	**Nombre cientifico**	**Nombre común**	**Categoria de Riesgo**	**Endemica Si/No**	**Superficie con vegetación a remover (ha)**	**No. de individuos en 3 sitios de muestreo de 3 m2**	**No. De individuos a remover en el poligono forestal**
Herbáceo	SMC	*Pachycereus pecten-aboriginum*	Cardón hecho	S/R	*Si*		1	4362
Herbáceo	SMC	*Cnidoscolus megacanthus*	Mala mujer	S/R	*Si*		2	8724
Herbáceo	SMC	*Melochia pyramidata*	Escobilla	S/R	*Si*		8	34896
Herbáceo	SMC	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	S/R	*Si*	13,085.999	10	43620
Herbáceo	SMC	*Cyperus seslerioides*	Zacate de toche	S/R	*Si*		2	8724
Herbáceo	SMC	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	S/R	*Si*		13	56706
Herbáceo	SMC	*Bouchea prismatica*	Moradilla	S/R	*Si*		1	4362
Total	**Total**						**37**	**161394**

Conclusión

Area afectado	Estrato	Vegetación y uso de suelo	Afectados
	Arbóreo	SMC	1418
13,085,999 m2	Arbustivo	SMC	7677
	Herbáceos	SMC	161394

La Superficie total del proyecto es de 15,351.697 m2 de los cuales 2,265.698 m2 quedaran destinadas como área verde los cuales la vegetación no se tocara dándonos que 13,085,999 m2 serán los afectados.

Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010, ninguna de las especies enlistadas en este estudio se encuentra en algún estatus de dicha norma.

III.7.MAPAS GEORREFERENCIADOS EN UTM, DATUM WGS84, DE LA UBICACIÓN DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS EN CAMPO QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO DE ACUERDO CON EL LISTADO ACTUALIZADO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010,

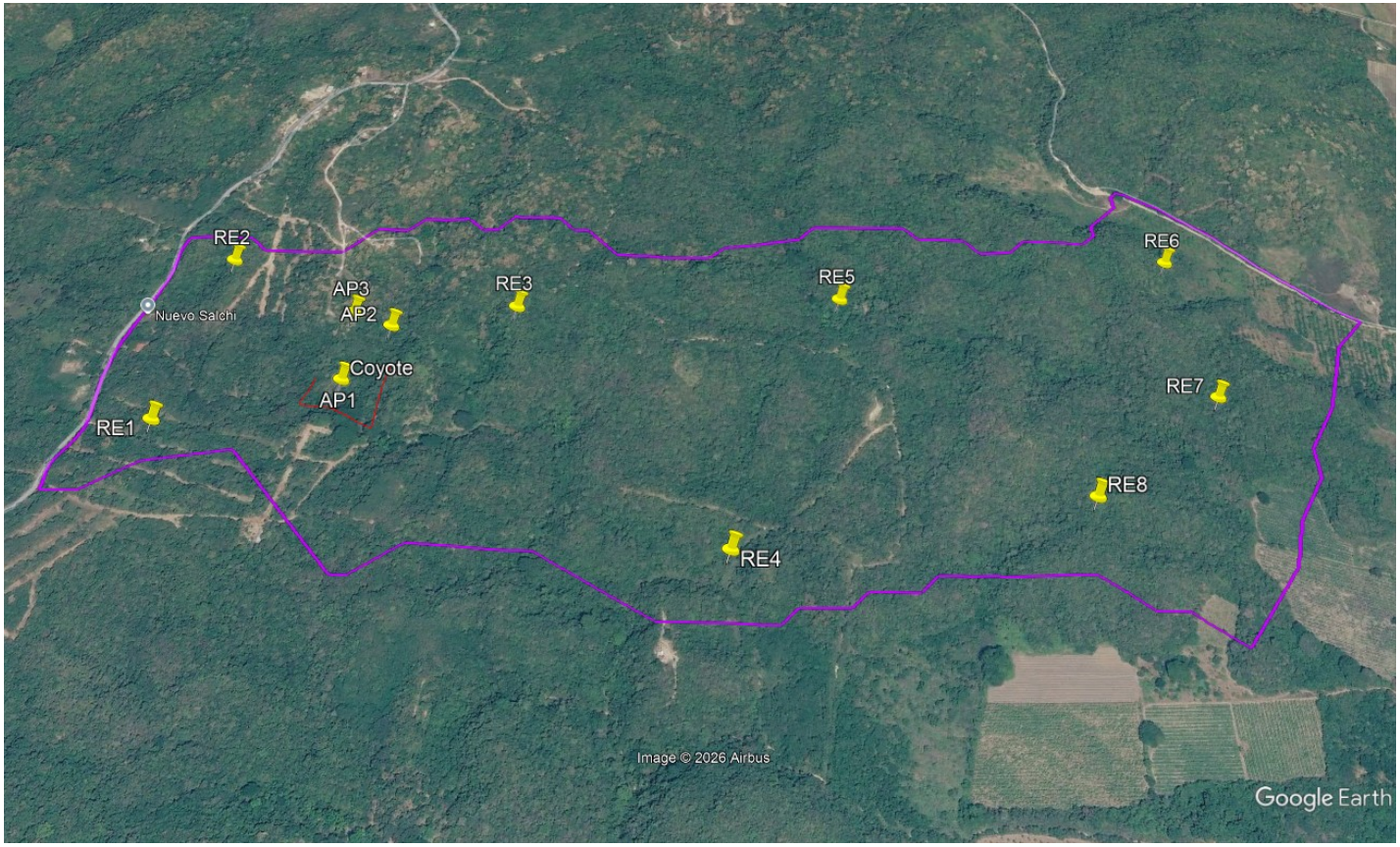


Figura III.6. se observa la distribución de las coordenadas en terreno del los muestreos de flora del RE y del AP.

INCLUYENDO LOS RESULTADOS DE LOS MUESTREOS Y MAPAS DE DISTRIBUCIÓN EXISTENTES (LISTA ROJA DE ESPECIES AMENAZADAS DE LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (UICN), DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD (CONABIO), ENTRE OTRAS).

Tabla III.6. Ubicación de las 8 unidades de muestra del RE y 3 sitios de muestra en el AP de flora silvestre georreferenciadas en UTM, Datum WGS84.

Uso de Suelo y Vegetación	Sitio	X	Y
SMC	RE1	785239.15	1738622.5
SMC	RE2	785295.62	1738926.28
SMC	RE3	785757.86	1738844.91
SMC	RE4	786095.47	1738443.42
SMC	RE5	786270.13	1738885.86
SMC	RE6	786817.62	1738984.09
SMC	RE7	786852.64	1738722.11
SMC	RE8	786629.54	1738532.44
SMC	AP1	785501.00	1738708.00
SMC	AP2	785563.00	1738808.00
SMC	AP3	785501.00	1738832.00

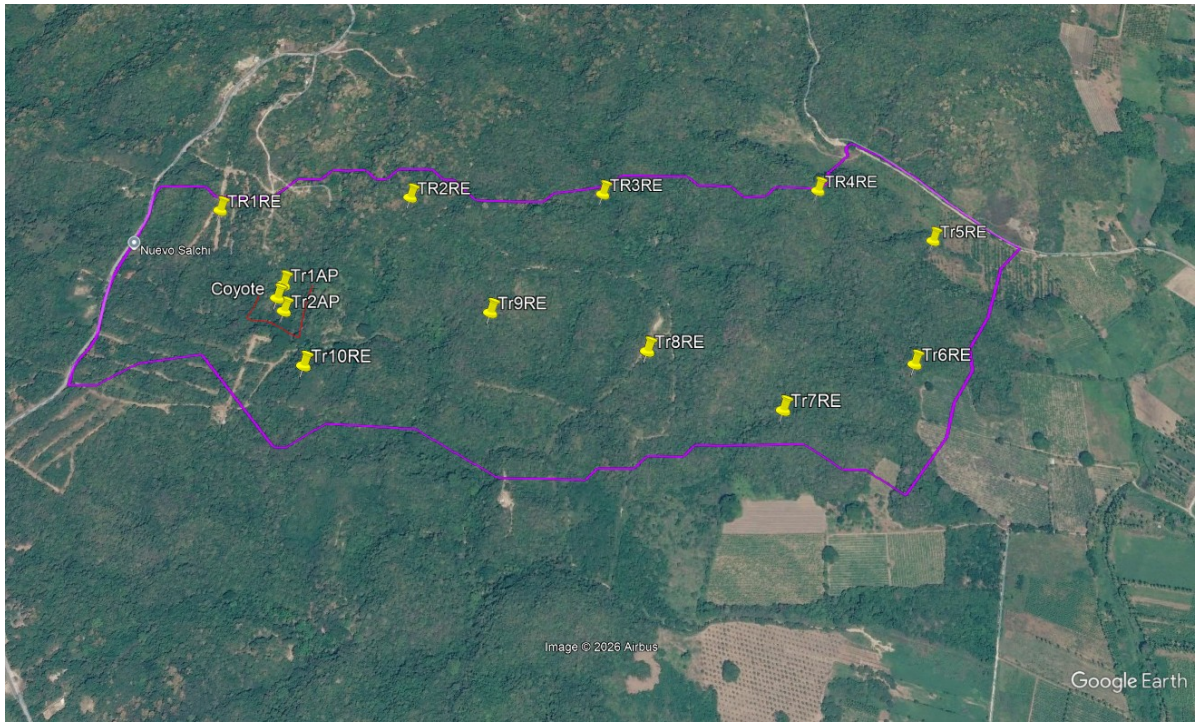


Figura 18. Transeptos de muestreo de fauna silvestre del RE y AP.

Tabla III.7. Ubicación de las 10 unidades de muestra del RE y 3 sitios de muestra en el AP de fauna silvestre georreferenciadas en UTM, Datum WGS84.

Sitio	Area	Muestreo	Coordenada (X)	Coordenada (Y)	Coordenada (X)	Coordenada (Y)
Tr-1	RE	Punto de conteo	785257.35	1738915.3	785456.51	1738901.72
Tr-2	RE	Punto de conteo	785674.02	1738956.3	785869.15	1738946.45
Tr-3	RE	Punto de conteo	786116.33	1738962.2	786261.89	1738967.04

Tr-4	RE	Punto de conteo	786596.97	1738982.6	786777.54	1739007.01
Tr-5	RE	Punto de conteo	786866.99	1738874.6	787008.61	1738903.76
Tr-6	RE	Punto de conteo	786794.71	1738574	786949.16	1738603.54
Tr-7	RE	Punto de conteo	786497.18	1738469.2	786655.46	1738479.27
Tr-8	RE	Punto de conteo	786221.87	1738587.1	786379.2	1738607.09
Tr-9	RE	Punto de conteo	785888.28	1738678.8	786041.25	1738673.41
Tr-10	RE	Punto de conteo	785496.79	1738542.3	785667.76	1738555.3
Tr-1	AP	Punto de conteo	785468.7	1738731.4	785567.21	1738745.75
Tr-2	AP	Punto de conteo	785462.26	1738688.8	785563.12	1738666.3

III.8. ÍNDICE DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Para obtener el valor de importancia de las especies y conocer mejor las características de la vegetación de la Región Ecologica, se obtuvieron los parámetros de abundancia, dominancia y frecuencia del estrato.

Análisis Estructural

Para obtener el valor de importancia de las especies y conocer mejor las características de la vegetación del RE, se obtuvieron los parámetros de abundancia, dominancia y frecuencia del estrato.

En el Cuadro III.16. Se presenta los resultados del índice de valor de importancia de las especies encontradas en el estrato arbóreo de la SMC donde se registraron 134 especies observadas en las 8 unidades de muestra.

Cuadro III.16. Índice de valor de importancia de las especies

Especie	Nombre científico	Nombre común	Área basal	Abundancia			Frecuencia		Dominancia			
				Abs.	Abundancia Ind/ha	Rel.(%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	IVI %	IVI
1	*Piptadenia retusa*	*Cola de iguana*	1.81000423	13	81	9.70149254	0.63	13.8888889	0.08274286	8.27428571	31.8646671	13.71
2	*Coccoloba barbadensis*	*Roble de la costa*	1.50000351	12	75	8.95522388	0.63	13.8888889	0.06857143	6.85714286	29.7012556	12.69
3	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	5.37001256	32	200	23.880597	0.88	19.4444444	0.24548571	24.5485714	67.8736129	33.12
4	*Amphipterigium adstringens*	Cuachalalate	2.76000645	19	119	14.1791045	0.63	13.8888889	0.12617143	12.6171429	40.6851362	19.75
5	*Jacaratia mexicana*	Bonete	2.0950049	16	100	11.9402985	0.38	8.33333333	0.09577143	9.57714286	29.8507747	16.47
6	*Cochlospermun vitifolium*	Cenizo	5.41001265	15	94	11.1940299	0.50	11.1111111	0.24731429	24.7314286	47.0365695	15.75
7	*Bursera silviae*	Copal	0.33000077	3	19	2.23880597	0.13	2.77777778	0.01508571	1.50857143	6.52515518	3.14
8	*Plumeria rubra*	Cacalosúchil	0.24500057	2	13	1.49253731	0.13	2.77777778	0.0112	1.1200000	5.39031509	2.14
9	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	0.39500092	3	19	2.23880597	0.13	2.77777778	0.01805714	1.80571429	6.82229803	3.14
10	*Prunus domestica*	Ciruelo silvestre	0.75000175	7	44	5.2238806	0.13	2.77777778	0.03428571	3.42857143	11.4302298	7.16
11	*Guazima ulmifolia*	Cuaulote	1.21000283	12	75	8.95522388	0.38	8.33333333	0.05531429	5.53142857	22.8199858	12.43
	Total		21.8750512	134	838	100	4.50	100	1	100	300	139.50

El índice de diversidad de Shannon, permiten considerar al sitio como de media diversidad correspondientemente. Sin embargo, la interpretación de estos valores debe realizarse desde las características intrínsecas del ecosistema. El índice de Shannon enfatiza la equidad y aunque refleja una diversidad innegablemente media nos indica que existe poca equidad en cuanto al número de individuos por especie, es decir, existen pocas especies y una de ellas es notablemente dominante refiriéndose a *Hesperalbicia Occidentales* (Palo Zorrillo) con una abundancia de 32 árboles. Para mayor detalle y referencia de las demás especies que conforman este estrato ver Cuadro III.16.

Índice de valor de importancia (IVI)



Figura IV.17 Índice de Valor de Importancia de las especies del estrato arbóreo

Índice de valor de importancia (IVI) De las 11 especies registradas las 8 unidades de muestra *Hesperalbicia Occidentalis* (Palo Zorrillo) es particularmente dominante con un IVI de 67.87361289, mientras que *Cochlospermum vitifolium* (Cenizo) y *Guazima ulmifolia* (Cuaulote) con un IVI de 47.03656953 y 22.8199858 son especies consideradas importantes. Mientras que *Plumeria rubra* *(Cacaloxuchitl)* con un IVI de 5.39031509 es una especie poco recurrentes en estas unidades de nuestra posiblemente precionados por alguna actividad antropogenica.

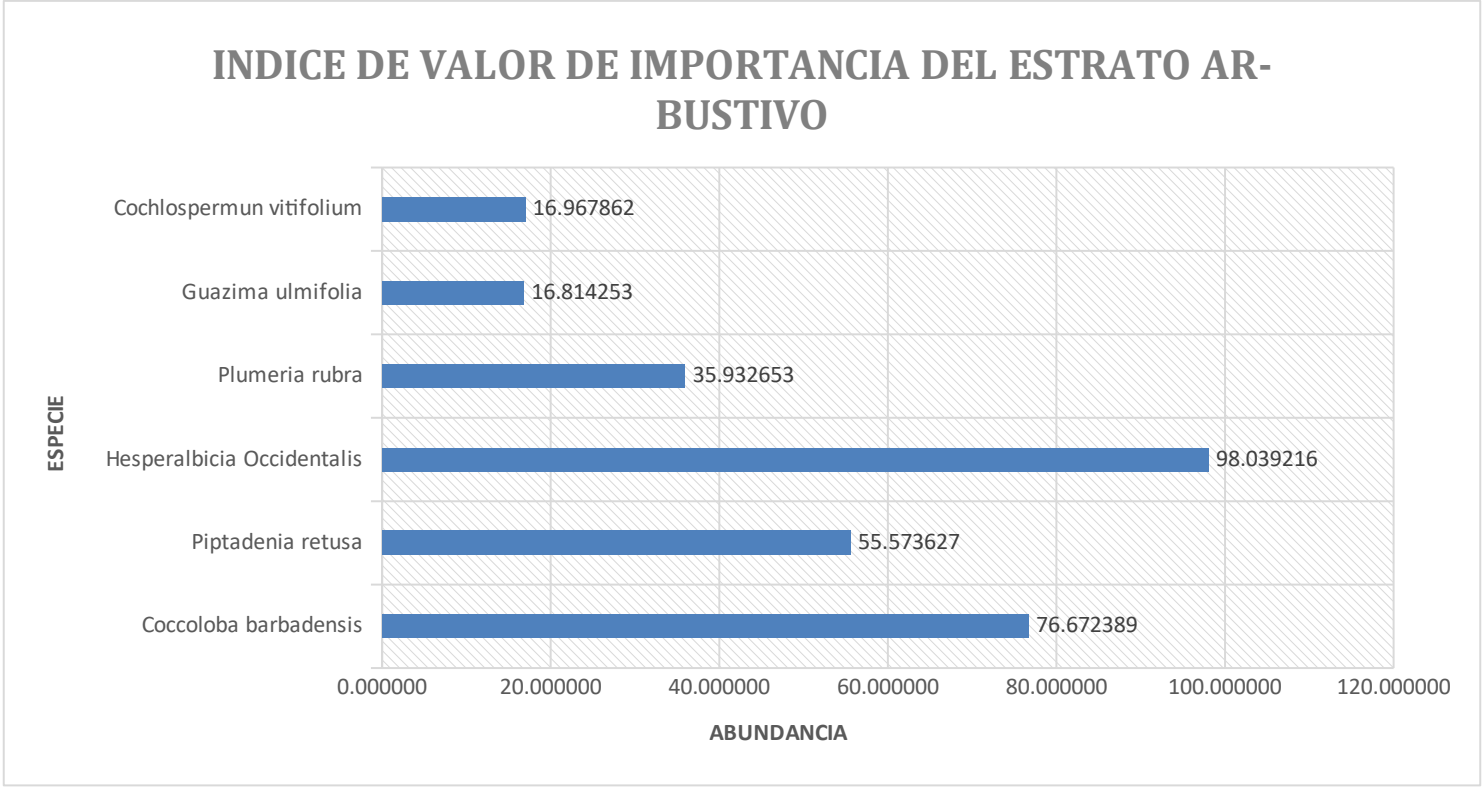
En el Cuadro III.17. Se presenta los resultados del índice de valor de importancia de las especies encontradas en el estrato arbustivo de la SMC donde se registraron 51 especies observadas en las 8 unidades de muestra.

Cuadro III.17. Índice de valor de importancia de las especies

Especie	Nombre científico	Nombre común	Area basal	Abundancia			Frecuencia		Dominancia			
				Abs.	Abundancia Ind/ha	Rel.(%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	IVI %	IVI
1	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	0.81500191	15	750	29	0.50	22.2222222	0.25038402	25.0384025	76.672389	15.750384
2	*Piptadenia retusa*	Cola de iguana	0.57500134	8	400	16	0.50	22.2222222	0.17665131	17.6651306	55.573627	8.676651
3	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	1.08500254	16	800	31	0.75	33.3333333	0.33333333	33.3333333	98.039216	17.083333
4	*Plumeria rubra*	Cacalosúchil	0.42500099	6	300	12	0.25	11.1111111	0.13056836	13.0568356	35.932653	6.380568
5	*Guazima ulmifolia*	Cuaulote	0.17500041	3	150	6	0.13	5.55555556	0.05376344	5.37634409	16.814253	3.178763
6	*Cochlospermun vitifolium*	Cenizo	0.18000042	3	150	6	0.13	5.55555556	0.05529954	5.52995392	16.967862	3.180300
6	***Total***		3.25500761	51	2550	100	2.25	100	1	100	300	54.250000

El índice de diversidad de Shannon, permiten considerar al sitio como de baja diversidad correspondientemente. Sin embargo, la interpretación de estos valores debe realizarse desde las características intrínsecas del ecosistema. El índice de Shannon enfatiza la equidad y aunque refleja una diversidad innegablemente media nos indica que existe poca equidad en cuanto al número de individuos por especie, es decir, existen pocas especies y una de ellas es notablemente dominante refiriéndose a *Hesperalbicia Occidentalis* (*Palo fierro*) con una abundancia de 51 árbustivos. Para mayor detalle y referencia de las demás especies que conforman este estrato ver Cuadro III.17.

Índice de valor de importancia (IVI)



El Índice de valor de importancia (IVI) De las 6 especies registradas en las 8 unidades de muestra, *Hesperalbicia Occidentalis* (Palo Zorrillo) es particularmente dominante con un IVI de 98.039216 mientras que *Coccoloba barbadensis* (Roble de la Costa), con un IVI de 76.672389, correspondientemente, son especies consideradas importantes. Mientras que *(Cochlospermun vitifolium y* Guazima ulmifolia) con un IVI de 16.814253 y 16.967862 son especies poco recurrentes en estas unidades de nuestra posiblemente precionados por alguna actividad antropogenica propia de la zona

Para obtener el valor de importancia de las especies y conocer mejor las características de la vegetación de la Región Ecologica, se obtuvieron los parámetros de abundancia, dominancia y frecuencia del estrato

Análisis Estructural

Para obtener el valor de importancia de las especies y conocer mejor las características de la vegetación del (AP) Área del Proyecto, se obtuvieron los parámetros de abundancia, dominancia y frecuencia del estrato.

En el cuadro III.18. Se presenta los resultados del índice de valor de importancia de las especies encontradas en el estrato arbóreo de (SMC) Vegetación de Selva mediana caducifolia donde se registraron 9 individuos de las especies observadas en las unidades muestréales.

Cuadro III.18. Índice de valor de importancia de las especies

Especie	Nombre científico	Nombre común	Area basal	Abundancia			Frecuencia		Dominancia			
				Abs.	Abundancia Ind/ha	Rel.(%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	IVI %	IVI
1	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	7.28068073	40	667	61.53846154	1.00	23.07692	0.5964988	59.64987961	144.265264	41.60
2	*Coccoloba barbadensis*	*Roble de la costa*	0.50500118	3	50	4.615384615	0.33	7.692308	0.0413742	4.137423512	16.4451158	3.37
3	*Guazima ulmifolia*	*Cuaulote*	2.26000528	4	67	6.153846154	1.00	23.07692	0.1851599	18.51599433	47.7467636	5.19
4	*Tabebui rosea*	lengua de Loro	0.16500039	2	33	3.076923077	0.33	7.692308	0.0135183	1.351831445	12.1210622	2.35
5	*Annona scuamosa*	Anonna	0.48000112	5	83	7.692307692	0.33	7.692308	0.039326	3.932600566	19.317216	5.37
6	*Acacia cornigera*	Cuernito	0.69000161	6	100	9.230769231	0.33	7.692308	0.0565311	5.653113314	22.5761902	6.39
7	*Leucaena leucocephala*	Tepehuaje	0.3850009	2	33	3.076923077	0.33	7.692308	0.0315427	3.154273371	13.9235041	2.36
8	*Cochlospermun vitifolium*	Cenizo	0.19500046	1	17	1.538461538	0.33	7.692308	0.0159762	1.59761898	10.8283882	1.35
9	*Plumeria rubra*	Cacaloxuchitl	0.24500057	2	33	3.076923077	0.33	7.692308	0.0200726	2.007264872	12.7764956	2.35
	Total		12.2056922	65	1083	100	4.33	100	1	100	300	70.33

El índice de diversidad de Shannon, permiten considerar al sitio como de baja diversidad correspondientemente. Sin embargo, la interpretación de estos valores debe realizarse desde las características intrínsecas del ecosistema. El índice de Shannon enfatiza la equidad y aunque refleja una diversidad innegablemente baja nos indica que existe poca equidad en cuanto al número de individuos por especie, es decir, existen pocas especies y una de ellas es notablemente dominante refiriéndose a *Hesperalbicia Occidentalis* (Palo Zorrillo) con una abundancia de 65 individuos. Para mayor detalle y referencia de las demás especies que conforman este estrato ver Cuadro III.18.

Índice de valor de importancia (IVI)

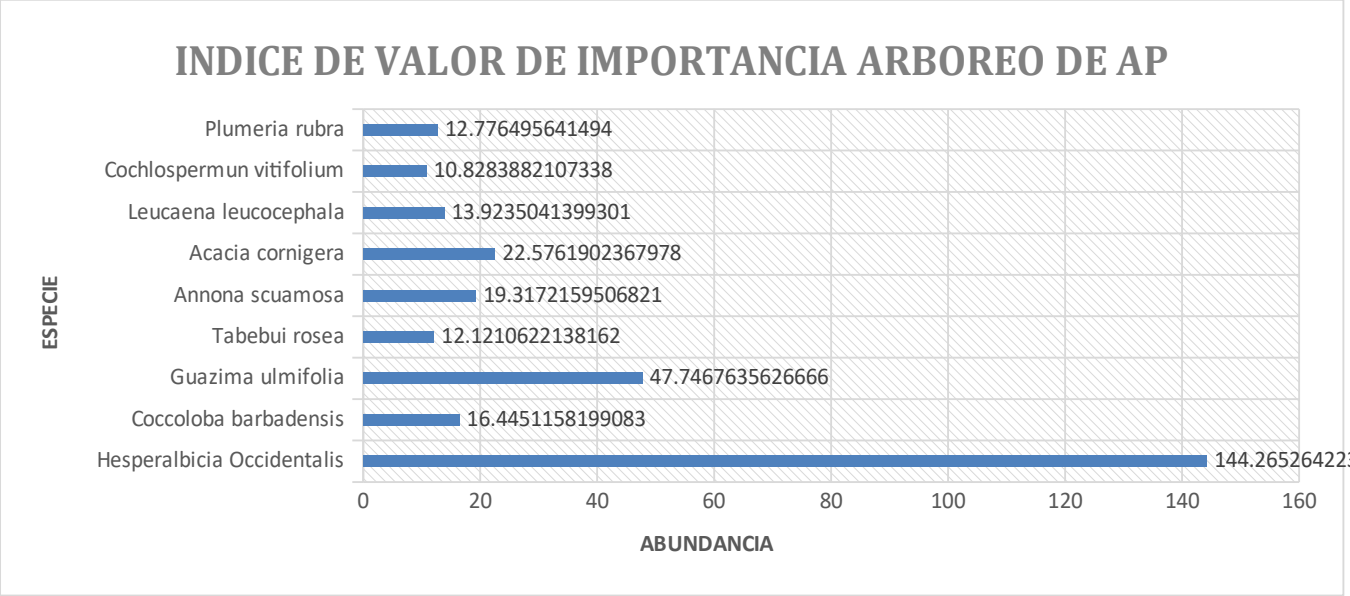


Figura IV.17. Del Índice de Valor de Importancia de las especies.

El Índice de valor de importancia (IVI) De las 7 especies registradas en la unica unidad de muestra, *Hesperalbicia Occidentalis* (Palo Zorrillo) es particularmente dominante con un IVI de 144.2652642 mientras que Guazima ulmifolia (Cuaulote) con un IVI de 47.74676356 son especies consideradas importantes. Mientras que *Cochlosprmun vitifolium (Cenizo*) con un IVI de 10.82838821 son especies poco recurrentes en estas unidades de nuestra posiblemente precionados por alguna actividad antropogenica propia de la zona.

En el cuadro III.19. Se presenta los resultados del índice de valor de importancia de las especies encontradas en el estrato arbustivo de (SMC) Vegetación de Selva mediana caducifolia donde se registraron 7 individuos de las especies observadas en las unidades muestréales.

Cuadro III.19. Índice de valor de importancia de las especies

Especie	Nombre científico	Nombre común	Area basal	Abundancia			Frecuencia		Dominancia			

				Abs.	Abundancia Ind/ha	Rel.(%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	IVI %	IVI
1	*Bonellia macrocarpa*	lengua de Loro	0.09000021	2	267	5	0.33	10	0.0424528	4.245283019	18.790738	2.375786
2	*Coccoloba barbadensis*	Roble de la costa	0.65000152	16	2133	36	0.67	20	0.3066038	30.66037736	87.024014	16.973270
3	*Piptadenia retusa*	Cola de iguana	0.14500034	2	267	5	0.33	10	0.0683962	6.839622642	21.385077	2.401730
4	*Hesperalbicia Occidentalis*	*Palo zorrillo*	0.89500209	17	2267	39	1.00	30	0.4221698	42.21698113	110.853345	18.422170
5	*Acacia cornigera*	Cuernito	0.10000023	4	533	9	0.33	10	0.0471698	4.716981132	23.807890	4.380503
6	*Prunus domestica*	Ciruelo silvestre	0.16000037	2	267	5	0.33	10	0.0754717	7.547169811	22.092624	2.408805
7	*Lysiloma divaricatum*	Mauto	0.08000019	1	133	2	0.33	10	0.0377358	3.773584906	16.046312	1.371069
	Total		2.12000496	44	5867	100	3.33	100	1	100	300	48.33

El índice de diversidad de Shannon, permiten considerar al sitio como de baja diversidad correspondientemente. Sin embargo, la interpretación de estos valores debe realizarse desde las características intrínsecas del ecosistema. El índice de Shannon enfatiza la equidad y aunque refleja una diversidad innegablemente baja nos indica que existe poca equidad en cuanto al número de individuos por especie, es decir, existen pocas especies y una de ellas es notablemente dominante refiriéndose a *Hesperalbicia Occidentalis* (Palo Zorrillo) con una abundancia de 17 individuos Para mayor detalle y referencia de las demás especies que conforman este estrato ver Cuadro 29.

Índice de valor de importancia (IVI)

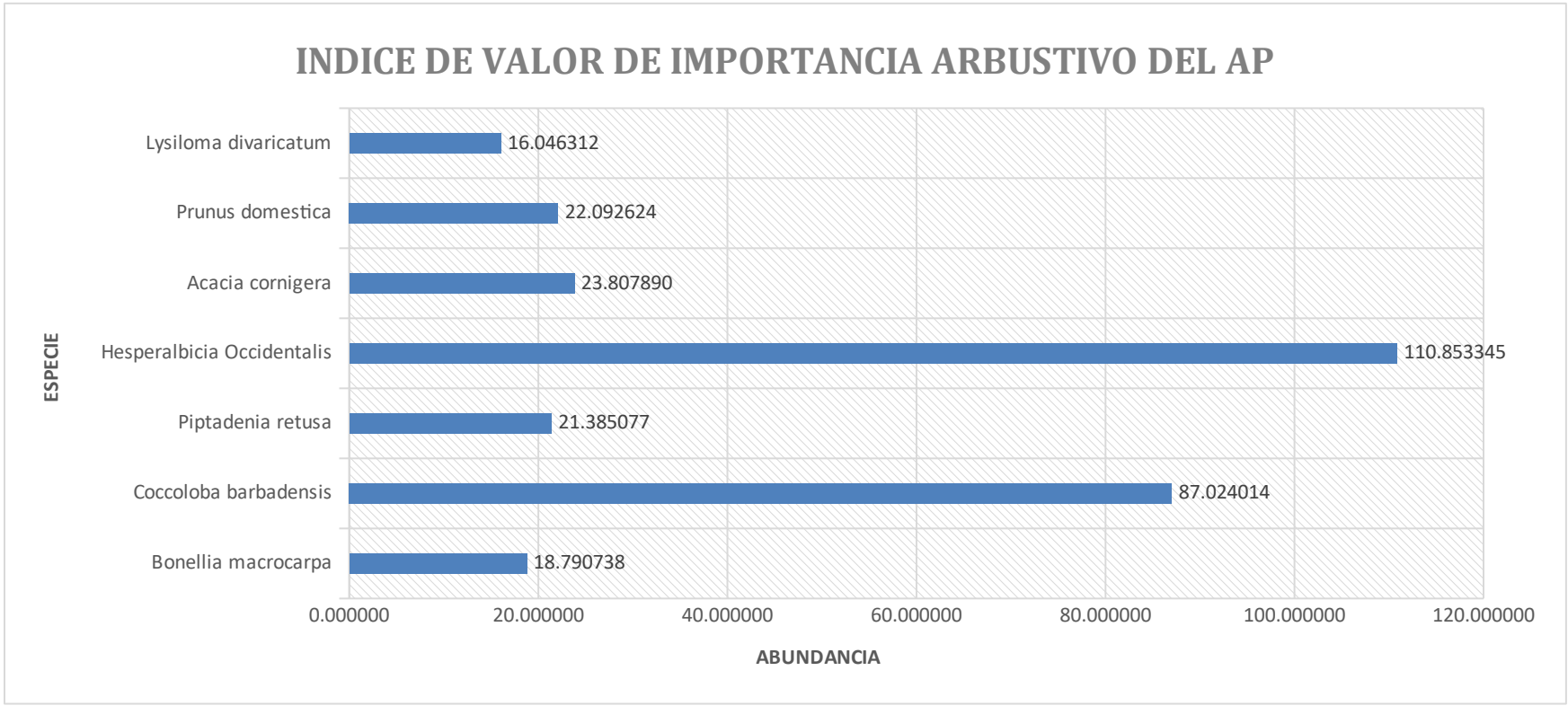


Figura IV.18. Del Índice de Valor de Importancia de las especies.

El Índice de valor de importancia (IVI) De las 6 especies registradas en la unica unidad de muestra, *Hesperalbicia Occidentalis* (Palo Zorrillo) es particularmente dominante con un IVI de 110.853345 mientras que *Coccoloba barbadensis* (Roble de la Costa) con un IVI de 87.024014 son especies consideradas importantes. Mientras que Lysiloma divaricatum *(Mauto*) con un IVI de 16.046312 son especies poco recurrentes en estas unidades de nuestra posiblemente precionados por alguna actividad antropogénica propia de la zona.

Conclusión

Comparación de la Región Ecológica y Área del Proyecto

Como podemos observar en la figura III.21. De la RE en flora encontramos una riqueza de 27 especies y una abundancia de 254 individuos por especie. Ninguna especie esta enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Podemos observar que en el AP en usos de suelo y tipo de vegetación SMC encontramos una riqueza de 21 especies y una abundancia de 146 individuos por especie. Ninguna especie esta enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Área proyecto	**Uso de suelo y Vegetación**	**Estrato**	**Riqueza**	**Abundancia**
		Arbolado	11	134
SA	SMC	Arbustivo	6	51
		Herbáceo	10	63
Área proyecto	**Uso de suelo y Vegetación**	**Estrato**	**Riqueza**	**Abundancia**
		Arbolado	9	65
AP	SMC	Arbustivo	7	44
		Herbáceo	7	37

Figura III.21. Comparativo de riqueza y abundancia en el SA y AP

- En general, las especies vegetales en la zona suelen ser utilizados como materiales de construcción para viviendas, cercado, combustible y forraje, además se reportan usos medicinales entre otros, Por eso se puede observar un índice bajo.
- La composición de especies registrada el muestreo es representativa del ecosistema, es decir, en el inventario de flora realizado se captó la variación de la diversidad.
- En sitio de muestreo se pudo determinar que es un área altamente intervenida, ya que las alteraciones como cultivos, caminos de tránsito vehicular zonas de pastoreo han producido zonas de transición entre los pocos remanentes de vegetación nativa y la presencia dominante de especies pioneras. Esta condición es común y extendida más allá del sitio de

muestreo y el área del proyecto, la población humana desarrolla sus actividades productivas en estos territorios, una actividad particularmente común es el uso tradicional para pastorear ganado caprino y vacuno (Aguirre, 2012), esto ha provocado que el ecosistema catalogado como Vsa/Smc se encuentre altamente degradado.

- Las especies vegetales registradas en el AP no presentaron categoría de amenaza alguna en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Comparativo de datos en el RE y AP. De fauna silvestre

Datos RE

	Herpetofauna	Mastofauna	Avifauna
Ejemplares	28	26	67
Riqueza (S)	9	12	17
Índice de Shannon	1,633	2,158	2,513
H max = Ln(S)	2,197	2,485	2,833
Equidad	0,743	0,868	0,887

Datos AP

	Herpetofauna	Mastofauna	Avifauna
Ejemplares	6	2	16
Riqueza (S)	2	2	4
Indice de Shannon	0.693	0.693	1.103
H max = Ln(S)	0.693	0.693	1.386
Equidad	1.000	1.000	0,796

-
- Como podemos observar en la tabla 11 RE y AP, el área mejor representada con relación al número de ejemplares, ya que presenta una abundancia total por los tres grupos faunísticos de 121 ejemplares es el RE, mientras que el AP con 16 ejemplares, también podemos señalar que el RE se encontraron 11 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que el AP solo presenta 3 especies en estatus.
- De acuerdo con los resultados, los valores de diversidad varía entre el RE y el AP para cada uno de los grupos faunísticos registrados y esto se debe principalmente a que la riqueza de especies reportada son cambiantes esto nos indica que existen posibilidades muy altas de conservación futura en áreas del SAR donde la vegetación presenta mejores condiciones de conservación lo que conllevara a un buen desarrollo de la fauna silvestre ahí presente, sin que se considere un disturbio de afectación al área del proyecto (AP).

III.8.1. SE ANEXA MEMORIA DE CÁLCULO CON ANÁLISIS DE DATOS, QUE INCLUYE LA JUSTIFICACIÓN DE LOS ÍNDICES UTILIZADOS; ASÍ COMO, EL ANÁLISIS DESCRIPTIVO Y COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DE LA DIVERSIDAD DEL PREDIO O SUPERFICIE TOTAL PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO Y LA DIVERSIDAD DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DELIMITADA, POR TEMPORADA DE MUESTREO

III. 9.1. COMPONENTES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA CON LOS CUALES INTERACTÚA EL PROYECTO

La vegetación en la RE muestra altos niveles de conservación, de acuerdo a la Carta de Vegetación y Uso Actual (ver Anexo Cartográfico). Solo en la parte Noreste se puede apreciar cercano a la Region Ecologica, terrenos con una marcada uso de suelo de vegetación de agricultura de riego semipermanente.

El uso de las imágenes de alta resolución fundamenta una clasificación de mayor precisión, lo cual garantiza una mejor interpretación de los diferentes escenarios de uso del suelo y vegetación para actualizar la información disponible, lo que permite contar con un panorama real de la superficie de los diferentes tipos de vegetación que requieran estrategias de restauración ecológica y conservación de la biodiversidad a nivel estatal.

III. 9.2. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EXISTENTE EN EL AP, IDENTIFICADO Y CONFIRMADO EN CAMPO

el área de estudio ha sido afectada fundamentalmente por actividades agropecuarias, así como por el desarrollo urbano-turístico-tala e incendios forestales Esta situación permite catalogar a la región como prioritaria para la restauración ecológica, mediante un enfoque de manejo integral del paisaje, debido a la fragmentación de sus ecosistemas. Por lo que se propone estrategias de restauración ecológica y conservación de la biodiversidad mediante un programa de reforestación en 2.5 has en un predio aún por definir.

III. 9.3. Medio socioeconómico.

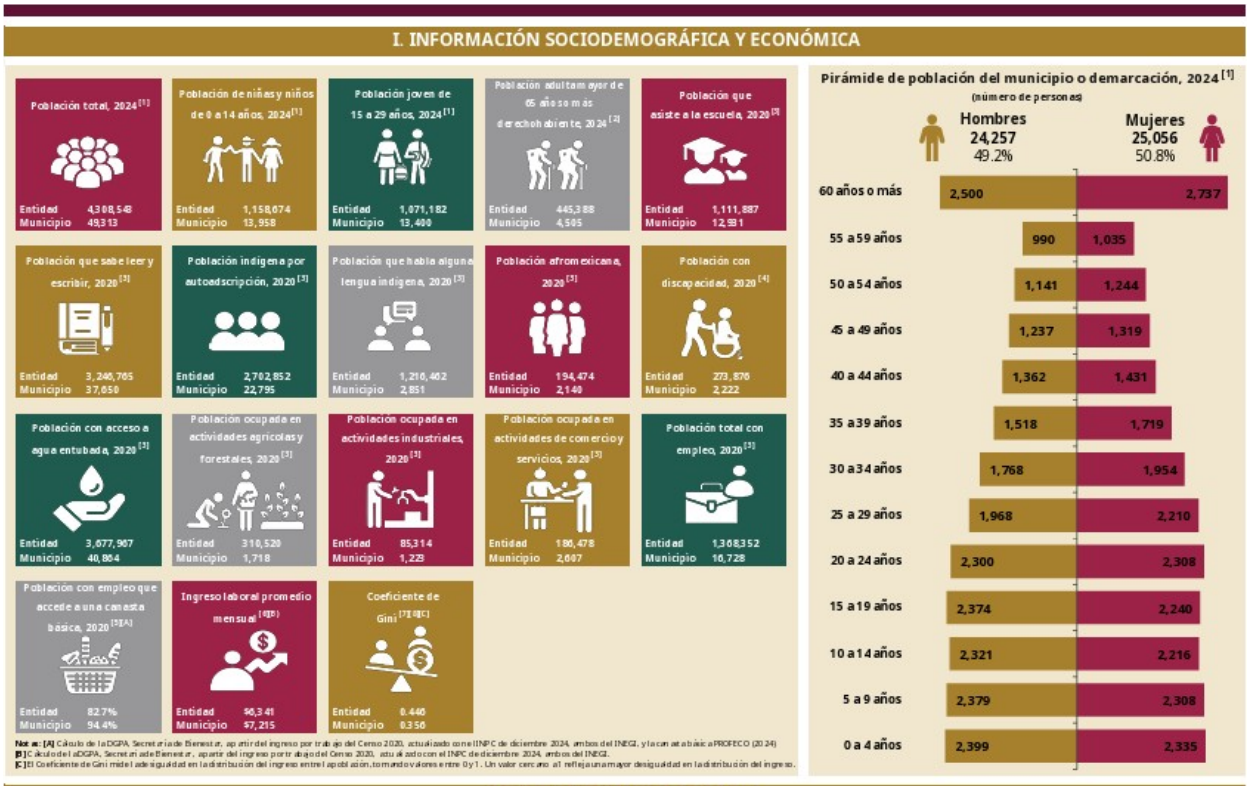
Demografía.

Estructura por edad y sexo

Tabla IV.32. Población en el área del estudio

Municipio / Localidad	Población Mujeres	Población Hombres	Población Total
San Pedro Pochutla	**24,685**	**23,519**	**48,204**
El **c**oyote	**52**	**69**	**121**

Fuente: INEGI Censos y Conteos de población y Vivienda 2020.



Gráfica IV.1. Información socioeconómica y demográfica 2024.

Salario mínimo vigente en la zona

El municipio de San Pedro Pochutla se encuentra en la región sobre la que se ubicara el trazo del proyecto corresponde al área geográfica general de acuerdo a lo establecido por la comisión de salarios mínimos, para dicha área es de $315.04 a partir del 1 de enero del año 2026.

Tabla IV.33 Nivel de escolaridad						
Municipio/Localidad	San Pedro Pochutla			El coyote		
Nivel de escolaridad	**Total**	**Mujeres**	**Hombres**	**Total**	**Mujeres**	**Hombres**
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela	1,727	898	829	3	1	2
Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela	1,339	675	664	0	0	0
Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir	261	119	142	2	0	2
Población de 15 años y más analfabeta	4,166	2,683	1,483	13	8	5
Población de 15 años y más sin escolaridad	4,447	2,783	1,664	12	8	4
Población de 15 años y más con primaria completa	5,905	3,081	2,824	23	8	15
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	3,944	1,970	1,974	19	8	11
Población de 15 años y más con secundaria completa	8,241	4,200	4,041	21	7	14
Población de 18 años y más con educación posbásica	9,391	4,626	4,765	4	2	2
Grado promedio de escolaridad	7.79	7.53	8.08	5.67	5.11	6.1

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Población económicamente activa e inactiva

La población económicamente activa y no activa se refiere a aquellas personas de 12 años y más que en la semana de referencia se encontraban ocupadas o desocupadas y que realizaron cualquier actividad económica a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o en especie. En la tabla IV.50 se presenta la población económicamente activa y la población ocupada.

Tabla IV.34. Población económicamente activa y no activa						
Municipio/Localidad	San Pedro Pochutla			El coyote		
Criterio	**Total**	**Mujeres**	**Hombres**	**Total**	**Mujeres**	**Hombres**
Población de 12 años y más económicamente activa	23,849	10,045	13,804	67	19	48
Población de 12 años y más no económicamente activa	12,707	8,868	3,839	25	21	4
Población de 12 años y más ocupada	23,630	9,995	13,635	66	19	47
Población de 12 años y más desocupada	219	50	169	1	0	1

Servicios.

Tabla IV.35. Servicios en la zona del área de proyecto	
El coyote	2020
Disponibilidad de red pública de drenaje	**NO**
Limpieza de áreas públicas	**NO**
Recolección de basura domiciliaria	**NO**
Disponibilidad de alumbrado público	**NO**
Casa de la cultura	**NO**
Agua Potable	**NO**
Transporte público	**SI**
Clínica o centro de salud	**SI**
Teléfono celular	**SI**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

En lo que respecta a servicios de salud en la siguiente tabla se presente la información correspondiente al Municipio de San Pedro Pochutla y El coyote, cabe señalar que la localidad de la Jabalina al ser considerada un núcleo pequeño, la atención medica la reciben en la localidad de San Pedro Pochutla que es el centro de población más grande del municipio y que se encuentra a tan sólo 18 km de la localidad de El coyote.

Tabla IV.36. Población Derechohabientes del sector salud		
Servicios de salud (Municipal/localidad)	San Pedro Pochutla	El coyote
Población sin afiliación a servicios de salud	18,655	76
Población afiliada a servicios de salud	29,541	45
Población afiliada a servicios de salud del IMSS	6,106	10
Población afiliada a servicios de salud del ISSSTE	2,717	3
Población afiliada a servicios de salud del ISSSTE estatal	37	0
Población afiliada a servicios de salud de PEMEX, SEDENA o SEMAR	352	0
Población afiliada a servicios de salud en el Instituto de Salud para el Bienestar	18,998	30
Población afiliada a servicios de salud del IMSS BIENESTAR	1,333	2
Población afiliada a servicios de salud en una institución privada	123	0
Población afiliada a servicios de salud en otra institución	170	0

Vivienda

Los datos de vivienda del municipio de San Pedro Pochutla y El coyote se presentan en la tabla IV.53 de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda efectuado por el INEGI en el 2020.

Tabla IV.37. Servicios de vivienda.		
Servicios de salud (Municipal/localidad)	San Pedro Pochutla	El coyote
Total de viviendas	16,098	40
Total de viviendas habitadas	12,727	34
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	10,789	18
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	12,244	24
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada	11,491	4
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	11,301	13
Viviendas particulares habitadas que disponen de Internet	3,689	1

III.10. Áreas de importancia ambiental

SITIOS RAMSAR

El estado de Oaxaca cuenta con cuatro sitios Ramsar, Playa Tortuguera Cahuitán, Playa Barra de la Cruz, Lagunas de Chacahua y **Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco**; esta última localizada casi en su totalidad dentro del municipio de Santa María Huatulco y municipios limítrofes por lo que todas las actividades productivas que se pretendan desarrollar en esta zona deben integrar buenas prácticas ambientales que permitan la conservación de estos sitios, tal como lo es el proyecto del presente documento, que se ubica dentro del área de influencia del sitio Ramsar (ver figura III.3.) y limita al sur con el Parque Nacional Huatulco.

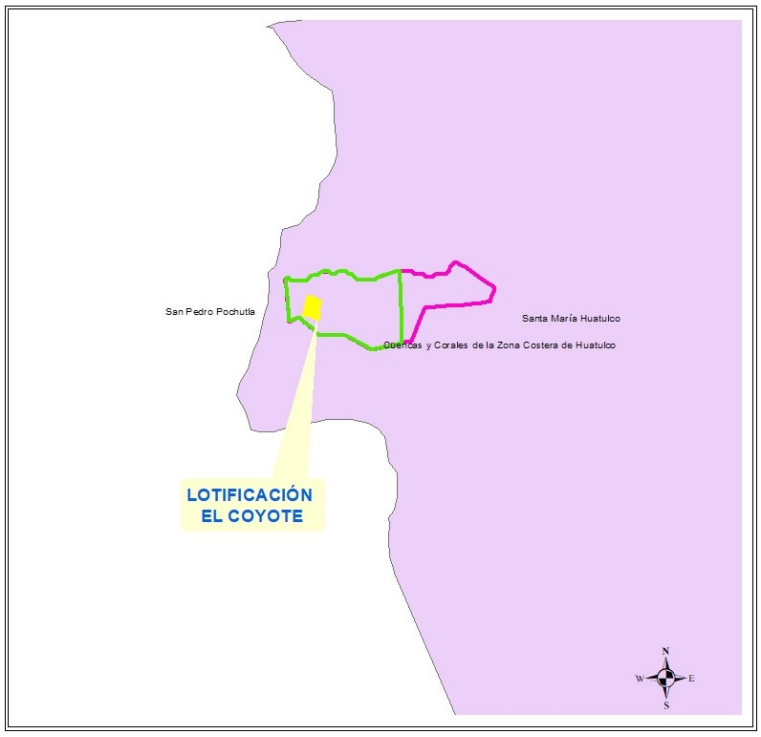


Fig. III.3. Sitios Ramsar

La descripción general, tomada de la ficha informativa de los humedales Ramsar para la región, menciona que este sitio conjuga una serie de paisajes y hábitats de gran importancia para la conservación de la biodiversidad en términos regionales. Comprende una porción del litoral caracterizada por ser una costa de acantilados donde no existen llanuras y entre las cuales se han formado pequeñas bahías de fondo rocoso y escasa profundidad creando un ambiente propicio para el desarrollo de un frágil sistema de arrecifes coralinos, ecosistemas poco comunes en el litoral del pacífico mexicano. Es posible encontrar especies de distribución y población muy restringida a nivel nacional como lo es el caracol púrpura (*Plicopurpura pansa*) y la especie de coral *Pocillopora eydouxi*. Algunas de estas bahías se encuentran asociadas a pequeñas lagunas costeras semipermanentes o desembocaduras de ríos y corrientes menores en donde se han establecido comunidades de manglar que son el hábitat de especies bajo

protección especial según la legislación mexicana, y albergue temporal para poblaciones de aves neárticas migratorias.

La parte terrestre adyacente a estas bahías constituye un macizo de selvas secas considerado de máxima prioridad para la conservación a nivel centroamericano, caracterizada por una alta presencia de especies de flora y fauna endémicas o bajo algún estatus de protección. Esta zona se encuentra irrigada por una serie de corrientes de agua dulce de tipo temporal y permanente, trascendentales para el mantenimiento de la biodiversidad local y también para el sostenimiento de la zona agrícola más importante.

DECRETOS Y PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS

A continuación, se presenta una tabla donde se indica si el proyecto se encuentra o no dentro de un Área Natural Protegida (estatal o federal) y su ubicación con respecto a regiones prioritarias.

Tabla III.1. Ubicación del proyecto con respecto a áreas protegidas y regiones prioritarias	
Área Natural Protegida Federal	No aplica
Área Natural Protegida Estatal	No aplica
Región Terrestre Prioritaria	Sierra sur y costa de Oaxaca
Región Hidrológica Prioritaria	No aplica
Región Marina Prioritaria	No aplica
Área de Importancia para la Conservación de las Aves	No aplica

Regiones Hidrológicas Prioritarias

El programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, se trata de 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. En el país existen 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

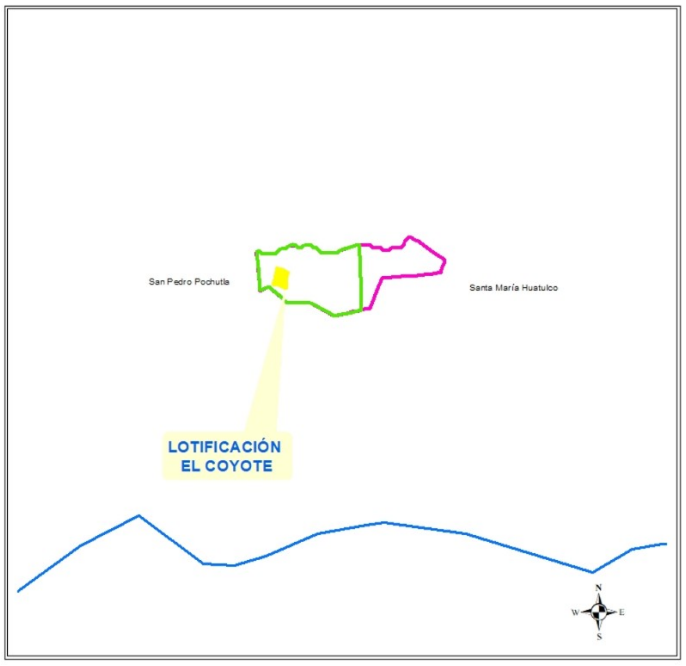


Fig. III.4. Detalle de mapa de RHP con la sobreposición del límite municipal

Regiones Terrestres Prioritarias

RTP-129 SIERRA SUR Y COSTA DE OAXACA

El proyecto se encuentra en la Región Terrestre Prioritaria número 129 denominada Sierra Sur y Costa de Oaxaca. A continuación, se presenta su ficha descriptiva y su vinculación con el proyecto.

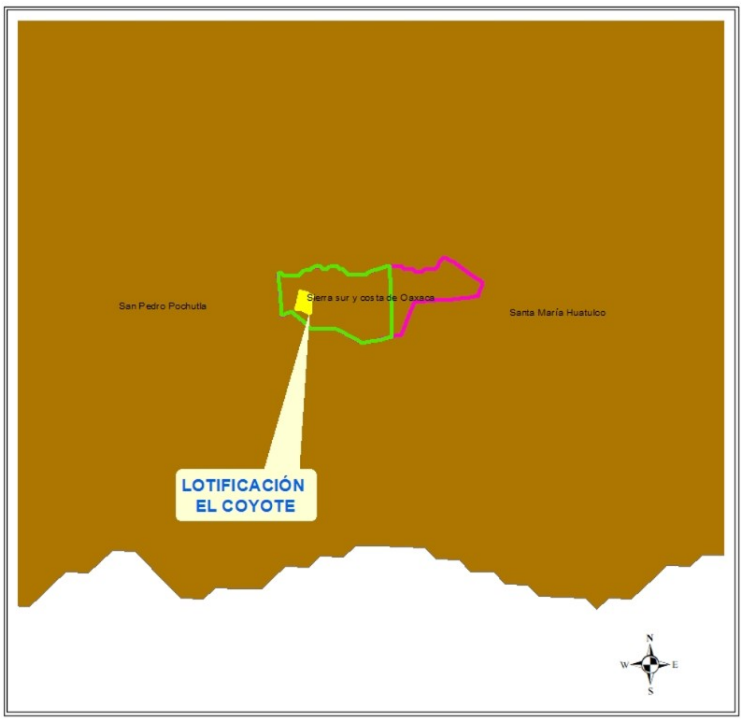


Fig. III.5. Detalle de mapa de RTP con la sobreposición del límite municipal

CARACTERÍSTICAS GENERALES Su importancia como RTP se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas. Existe, además, una gran diversidad de encinos, así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y en la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña. Hacia el sureste, en la costa, queda incluida el ANP Bahía de Huatulco.

Problemática ambiental: Entre los principales problemas cabe mencionar que en las partes bajas existe alta explosión demográfica y desarrollo turístico; por otra parte, existe cambio de uso del suelo hacia cultivo de café, desarrollo ganadero y forestal; esto ha dado como resultado la fragmentación importante en la parte baja y media de la región. Adicionalmente, existe el proyecto para construir una nueva carretera entre la ciudad de Oaxaca y Huatulco.

Región Marina Prioritaria.

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

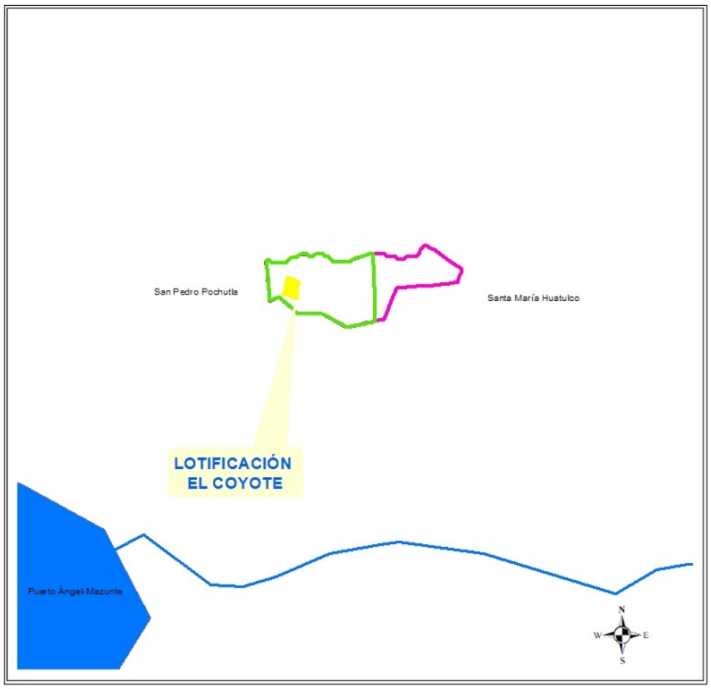


Fig. III.5. Localización del SA con respecto a las Regiones Marinas prioritarias.

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)/CONABIO

El programa de las áreas importantes para la conservación de las aves, (AICAS) es una herramienta de difusión que es utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Fomenta la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

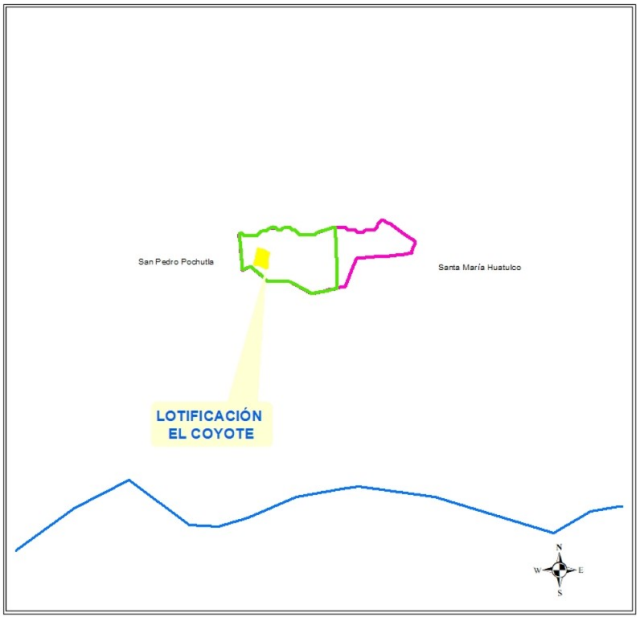


Fig. III.6. Detalle de mapa de AICAS con la sobreposición de los límites municipales

Área Natural Protegida Federal

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 174 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25,334,353 de hectáreas.

Como se puede observar en la imagen Fig. III.6. Zona Federal Protegida, el polígono del proyecto se encuentra fuera de alguna área natural protegida.

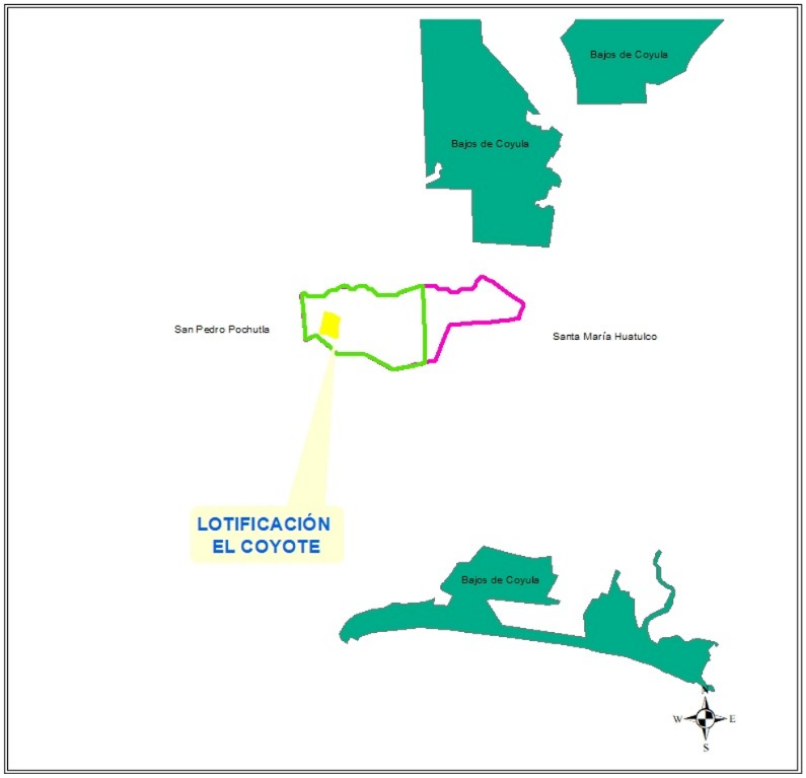


Fig. III.6. Detalle de mapa de ANP federales y estatales con la sobreposición del límite municipal

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

IV.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Todo estudio de impacto ambiental debe de desarrollarse con carácter de específico, por lo que la metodología a emplear debe considerar las características particulares del proyecto. Se debe estructurar la metodología de tal forma que esta se enfoque a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales de determinadas acciones sobre la calidad del entorno de estudio.

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas, están destinadas a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana.

La metodología central empleada en el presente Estudio de Impacto ambiental corresponde a la Matriz de Leopold modificada, (tomada de Espinoza, G., 2001). Esta matriz consiste en un cuadro de doble entrada donde las columnas están compuestas por

los factores ambientales impactados, mientras que las entradas por filas están ocupadas por la relación de acciones derivadas de las actividades del proyecto. De esta forma fue posible la identificación de los factores ambientales mayormente impactados y de las actividades que más afectaciones causan al entorno.

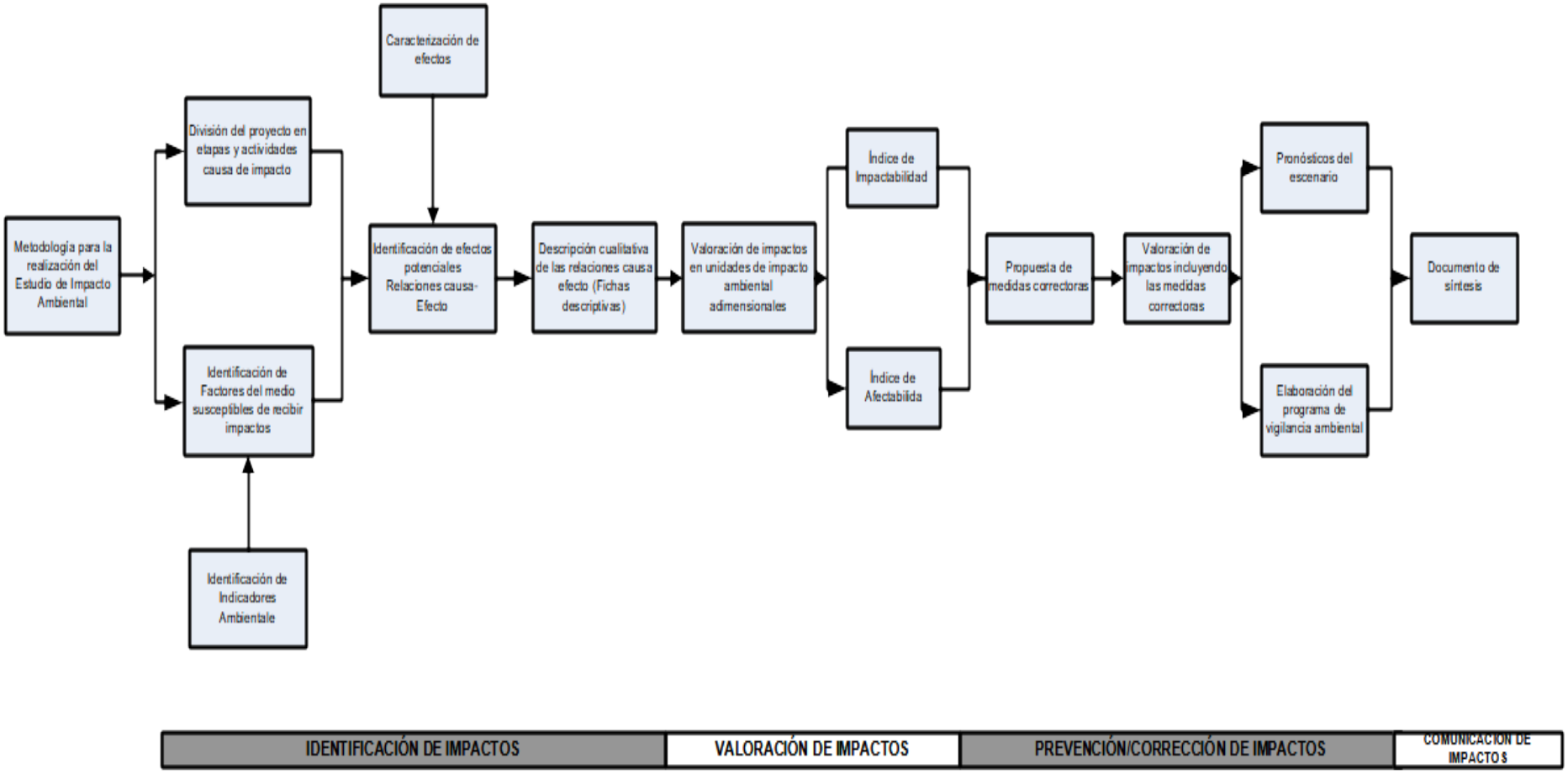
La matriz resultante es una forma de sistematizar los resultados de la evaluación de las interacciones del medio con las actividades del proyecto, dicha evaluación se realizó empleando una serie de indicadores que se describen en este capítulo y que permitieron realizar una valoración cuantitativa del grado de impactabilidad y afectabilidad del proyecto.

El procedimiento desarrollado para la realización del Estudio de Impacto Ambiental consistió básicamente en cuatro etapas que son:

1. Identificación de impactos.
2. Valoración de impactos.
3. Prevención y corrección de impactos.
4. Comunicación de impactos.

Cada una de estas etapas está compuesta por una serie de actividades tal como se muestra en el siguiente diagrama:

Imagen. IV.1. Diagrama del procedimiento empleado para el estudio de impacto ambiental



IV.1.1. Indicadores de impacto

Un indicador de impacto es un elemento del medio susceptible de recibir impactos entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados de forma significativa.

De acuerdo a Gómez Orea (1999) los indicadores que se identifiquen como representativos de los impactos deben reunir las condiciones de:

Relevancia, es decir ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

Exclusión, no deben existir solapamientos ni redundancias entre ellos que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.

Fácil identificación, es decir ser susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapa o información estadística.

Localización, es decir atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.

Medibles, deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles.

IV.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

El entorno de influencia está constituido por elementos y procesos interrelacionados los cuales pertenecen a los siguientes subsitemas: subsistema físico-natural y subsistema socioeconómico; estos están constituidos a su vez por medios (medio inerte, medio biótico, medio perceptual y población) como se muestran tabla V.1 donde en la última columna se presentan los indicadores de impacto del proyecto.

Tabla IV.1. Estructura del entorno de estudio

Subsistema	Medio	Factor	Subfactor	Indicador
Subsistema físico natural	Medio inerte	Aire	Ruido	Niveles de ruido
			Calidad del aire	Calidad del aire debido a emisiones
				Calidad del aire debido a partículas en suspensión
		Suelo	Fertilidad del suelo	Nivel de cobertura orgánica
			Calidad perceptible del suelo	Suelo producto de la excavación
				Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos
		Agua	Drenaje	Régimen hídrico natural
			Calidad del agua	Cantidad de sedimentos en los cauces
	Medio	Flora	Flora terrestre	Nivel de cobertura vegetal

	biótico	Fauna	Fauna terrestre	Alteración del hábitat
	Medio perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	Calidad paisajística
				Impactos secundarios
Subsistema socioeconómico	Población	Medio socioeconómico	Empleos	Empleos generados

Criterios para la evaluación

En el siguiente punto se realiza la descripción de los criterios considerados para la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos generados en el proyecto.

Carácter ©

Este criterio es el que impone el mayor peso sobre la evaluación y es la respuesta de los componentes ambientales a los impactos generados por las actividades de la obra, pudiendo ser positiva (+), negativa (-) o neutra (0). Esto último cuando la actividad no produzca alteración sobre el medio.

Perturbación (P)

Es el trastorno o alteración que se produce sobre el medio, por la acción de un impacto y se clasifica como:

- Importante.
- Regular.
- Escasa.

Importancia (I)

Es la significación o trascendencia del impacto sobre el medio y se clasifica como:

- Alta.
- Media.
- Baja.

Para establecer y ejemplificar la diferencia entre los criterios de perturbación e importancia se expone el siguiente caso:

Un impacto de importancia alta y escasa perturbación, sería la tala de un árbol que se encuentra clasificado como especie en peligro de extinción. La importancia es alta porque es una especie en peligro, no obstante, la perturbación es escasa porque solo implica remover un individuo.

Un ejemplo de impacto de importancia baja y perturbación elevada, sería el desmonte de una superficie igual a la superficie total del predio, cuando la vegetación a remover corresponde a cultivos agrícolas o a un pastizal inducido.

Para el caso del componente medio socioeconómico, específicamente el subcomponente empleos, importancia baja se calificará cuando se generen de 1 a 5 empleos; importancia media cuando se generen de 6 a 10 empleos; e importancia alta cuando se generen más de 10 empleos.

Acumulación (A)

Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos como:

Efecto simple: aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

Efecto acumulativo: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción al agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.

Efecto sinérgico: aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

Ocurrencia (O)

Es la probabilidad de que el impacto se presente sobre el medio. Se clasifica como poco probable, probable y muy probable.

Extensión (E)

Se refiere al área de influencia de cada impacto identificado y se puede clasificar como:

Puntual. Considera la zona de disturbio físico directo, que para este caso considera la poligonal del proyecto.

Local. Considera a la población directamente afectada por la ejecución del proyecto (de manera benéfica o adversa).

Regional. Considera la calidad de aire para el caso de gases de efecto invernadero.

Duración (D)

Este criterio se refiere a la permanencia del impacto sobre el medio y se clasifica como:

Corta. Impactos identificados cuya duración sea menor a 1 mes.

Media. Aquellos efectos generados que comprendan un periodo de hasta 4 meses.

Permanente. Aquellos impactos identificados cuya duración sea permanente.

Reversibilidad ®

Este es el último criterio de evaluación considerado y se define como la posibilidad o imposibilidad del medio para retornar a sus condiciones iniciales y se clasifica como:

- Reversible. Si no requiere ayuda antropogénica.
- Parcial. Si requiere ayuda antropogénica.
- Irreversible. Si se debe generar una nueva condición ambiental.

En la siguiente tabla se presentan los valores cuantitativos asignados a cada criterio.

Tabla IV.2. Valores asignados a cada criterio

Carácter	©	Positivo	1	Negativo	-1	Neutro	0
Perturbación	(P)	Importante	3	Regular	2	Escasa	1
Importancia	(I)	Alta	3	Media	2	Baja	1

Acumulación	(A)	Sinérgico	3	Acumulativo	2	Simple	1
Ocurrencia	(O)	Muy Probable	3	Probable	2	Poco Probable	1
Extensión	(E)	Regional	3	Local	2	Puntual	1
Duración	(D)	Permanente	3	Media	2	Corta	1
Reversibilidad	®	Irreversible	3	Parcial	2	Reversible	1
TOTAL			**21**		**14**		**7**

Como pudo observarse en la tabla VII.3, un impacto no puede ser mayor a 21 (valor absoluto), pero si puede tener valor de “cero”, cuando el carácter es neutro.

Una vez que cada impacto identificado está clasificado con cada criterio, se proporciona un valor final con la siguiente fórmula:

Impacto Total: C x (P + I + A + O + E + D + R)

Como puede observarse, quien define si el impacto es negativo, positivo o neutro es el carácter, el cual multiplica a la suma de los valores del resto de los criterios que han sido asignados a cada impacto identificado. El valor del impacto total se clasifica como se muestra en la tabla V.3.

Tabla IV.3. Valoración total del impacto	
Carácter Negativo (-)	
Severo	Mayor a -18
Moderado	Entre -18 y -12
Compatible	Menor a -12
Carácter Positivo (+)	
Alto	Mayor a 18
Mediano	Entre 18 y 12
Bajo	Menor a 12

La metodología utilizada corresponde a la Matriz de Leopold modificada, este método contrapone las actividades del proyecto con los componentes ambientales que fueron afectados por avances de la obra, de manera que pueda evaluarse de forma más exhaustiva cuales de los componentes ambientales resultaron mayormente afectados por la obra y que actividades son las que más impactaron al medio.

Una vez obtenida la valoración total de cada impacto se procedió a obtener la frecuencia con que se presenta cada uno de ellos, con lo anterior se obtuvieron los índices de afectabilidad e impactabilidad que se describirán más adelante.

IV.2. Evaluación de los impactos

Se procedió a la elaboración de fichas donde se muestra la influencia de las actividades del proyecto sobre el entorno, esta descripción se realiza empleando los indicadores presentados en la última columna de la tabla V.1. lo que permitirá una posterior evaluación de la impactabilidad de las actividades a ejecutar.

IV.2.1. Descripción de impactos generales

Ya que no todos los impactos pueden estudiarse con la misma intensidad, los impactos que se manifestarán de forma permanente durante todas las etapas del proyecto se analizarán de forma independiente, debido su persistencia estos impactos se consideran significativos, para diferenciarlos del tratamiento que se le dará al resto del estudio estos se analizaran cualitativamente de forma separada.

Presencia de residuos sólidos urbanos. Durante todas las etapas del proyecto existirá la generación de residuos sólidos de características domésticas, derivadas del consumo de víveres durante la estancia de los trabajadores en las distintas áreas de que integran la actividad, los residuos consistirán principalmente en envolturas, contenedores, residuos de comida, etc. estos deberán ser manejados adecuadamente para no alterar las condiciones del suelo y permitir una reducción del volumen de residuos enviados a los sitios de disposición final.

Impactos secundarios. La operación del proyecto incrementará la incidencia visual ya que atraerá a un mayor número de turistas por lo que se aumentará la presión sobre el entorno, así como la probabilidad de generación de impactos secundarios o inducidos como: alteración de hábitats, extracción de flora, disposición inadecuada de residuos, etc.

IV.2.2. Descripción de los impactos particulares mediante fichas

Para el análisis de los impactos esperados durante etapas y actividades específicas se procedió a la elaboración de fichas descriptivas, donde se muestra la interacción de las actividades impactantes sobre los factores ambientales, lo anterior empleando los criterios presentados en la tabla V.1.

Actividad: desmonte **Indicador ambiental:** ruido **Subfactor:** niveles de ruido	**Descripción:** Durante el desmonte se emplearán motosierras y una retroexcavadora.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): muy probable
Perturbación (P): Escasa	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): baja	Duración (D): corta
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: irreversible

Actividad: rastreo y renivelación **Indicador ambiental:** ruido **Subfactor:** niveles Ruido	**Descripción:** se empleará una motoconformadora.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): regular	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): Media
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: irreversible

Actividad: operación y mantenimiento **Indicador ambiental:** ruido **Subfactor:** niveles de Ruido	**Descripción:** se empleará herramienta de mano para mantener limpio el terrero.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): Escasa	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): baja	Duración (D): permanente
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Reversible

Actividad: desmonte **Indicador ambiental:** Calidad del aire **Subfactor:** Calidad del aire debido a emisiones	**Descripción:** se empleará una retroexcavadora la cual emite gases a la atmosfera.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): Escasa	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): Media
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Reversible

Actividad: rastreo y renivelación **Indicador ambiental:** Calidad del aire **Subfactor:** Calidad del aire debido a emisiones	**Descripción:** se empleará una motoconformadora la cual emite gases a la atmosfera.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): Escasa	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): Media
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Reversible

Actividad: desmonte **Indicador ambiental:** Calidad del aire **Subfactor:** Calidad del aire debido a partículas en suspensión.	**Descripción:** se empleará una retroexcavadora la cual emite gases a la atmosfera.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): Escasa	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): Media
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Reversible

Actividad: rastreo y renivelación **Indicador ambiental:** Calidad del aire **Subfactor:** Calidad del aire debido a partículas en suspensión	**Descripción:** se empleará una motoconformadora la cual emite gases a la atmosfera.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): Escasa	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): Media
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Reversible

Actividad: desmonte **Indicador ambiental:** Fertilidad del suelo **Subfactor:** Nivel de cobertura orgánica	**Descripción:** se empleará una retroexcavadora para el desmonte la cual afecta la cobertura orgánica del suelo.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): permanente
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: irreversible

Actividad: rastreo y renivelación **Indicador ambiental:** Fertilidad del suelo **Subfactor:** Nivel de cobertura orgánica	**Descripción:** se empleará una motoconformadora la cual retirara toda la cobertura vegetal para la nivelación del predio ya que es un lomerío.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): permanente
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: irreversible

Actividad: rastreo y renivelación **Indicador ambiental:** Calidad perceptible del suelo **Subfactor:** Nivel de cobertura orgánica	**Descripción:** se empleará una motoconformadora la cual retirara toda la cobertura vegetal para la nivelación del predio ya que es un lomerío.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): permanente
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: irreversible

Actividad: desmonte **Indicador ambiental:** Generación de residuos peligrosos **Subfactor:** Contaminación por hidrocarburos,	**Descripción:** se empleará una retroexcavadora para el desmonte pero la carga de combustible se hará en el sitio del proyecto, de no tomar las debidas precauciones puede haber un derrame.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): poco probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): corta
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Reversible

Actividad: rastreo y renivelación **Indicador ambiental:** Generación de residuos peligrosos **Subfactor:** Contaminación por hidrocarburos	**Descripción:** se empleará una motoconformadora pero la carga de combustible se hará en el sitio del proyecto, de no tomar las debidas precauciones puede haber un derrame
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): poco probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): corta
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Reversible

Actividad: desmonte **Indicador ambiental:** Generación de residuos peligrosos **Subfactor:** Contaminación por aceite hidráulico	**Descripción:** se empleará una retroexcavadora para el desmonte, siempre se corre el riesgo de que se reviente una manguera del sistema hidráulico y puede haber un derrame.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): poco probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): corta
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Reversible

Actividad: rastreo y renivelación **Indicador ambiental:** Generación de residuos peligrosos **Subfactor:** Contaminación por aceite hidráulico	**Descripción:** se empleará una motoconformadora pero siempre se corre el riesgo de que se reviente una manguera del sistema hidráulico y puede haber un derrame.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): poco probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): corta

Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Reversible

Actividad: desmonte **Indicador ambiental:** Régimen hídrico natural **Subfactor:** Régimen hídrico	**Descripción:** se empleará una retroexcavadora, siempre se corre el riesgo de que se reviente una manguera del sistema hidráulico y puede haber un derrame en temporada de lluvias y llegar al arroyo.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): poco probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): Media
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Reversible

Actividad: rastreo y renivelación **Indicador ambiental:** Régimen hídrico natural **Subfactor:** Régimen hídrico	**Descripción:** se empleará una motoconformadora se corre el riesgo de que se reviente una manguera del sistema hidráulico y puede haber un derrame en temporada de lluvias y llegar al arroyo.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): poco probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): Media
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Reversible

Actividad: desmonte **Indicador ambiental:** Régimen hídrico natural **Subfactor:** Calidad del agua	**Descripción:** se empleará una retroexcavadora, siempre se corre el riesgo de que se reviente una manguera del sistema hidráulico y puede haber un derrame en temporada de lluvias y llegar al arroyo.

Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): poco probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): Media
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Reversible

Actividad: rastreo y renivelación **Indicador ambiental:** Régimen hídrico natural **Subfactor:** Calidad del agua	**Descripción:** se empleará una motoconformadora se corre el riesgo de que se reviente una manguera del sistema hidráulico y puede haber un derrame en temporada de lluvias y llegar al arroyo.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): poco probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): Media
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Reversible

Actividad: desmonte **Indicador ambiental:** Calidad del agua **Subfactor:** Cantidad de sedimentos en los cauces	**Descripción:** se empleará una retroexcavadora, siempre se corre el riesgo de que se reviente una manguera del sistema hidráulico y puede haber un derrame en temporada de lluvias y llegar al arroyo.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): poco probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): Media
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Reversible

Actividad: rastreo y renivelación **Indicador ambiental:** Calidad del agua **Subfactor:** Cantidad de sedimentos en los cauces	**Descripción:** se empleará una motoconformadora se corre el riesgo de que se reviente una manguera del sistema hidráulico y puede haber un derrame en temporada de lluvias y llegar al arroyo.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): poco probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): Media
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Reversible

Actividad: desmonte **Indicador ambiental:** Flora terrestre **Subfactor:** Nivel de cobertura vegetal	**Descripción:** se empleará una retroexcavadora, para el desmonte y se perderá la cobertura vegetal en gran parte del predio.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): permanente
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Irreversible

Actividad: Limpieza y trazo **Indicador ambiental:** Fauna terrestre **Subfactor:** Alteración del hábitat	**Descripción:** desde esta actividad se ahuyentará a la fauna que anida en el predio y que lo utiliza como cruce hacia otros predios.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): permanente

Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Irreversible

Actividad: desmonte **Indicador ambiental:** Fauna terrestre **Subfactor:** Alteración del hábitat	**Descripción:** esta actividad ahuyentará a la fauna que anida en el predio ya que se quedaran sin protección del sol y al descubierto de otros depredadores.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): permanente
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Irreversible

Actividad: rastreo y renivelación **Indicador ambiental:** Fauna terrestre **Subfactor:** Alteración del hábitat	**Descripción:** esta actividad ahuyentará a la fauna que anida en el predio ya que se quedaran sin protección del sol y al descubierto de otros depredadores.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): permanente
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Irreversible

Actividad: desmonte **Indicador ambiental:** Calidad del paisaje **Subfactor:** Calidad paisajística	**Descripción:** al eliminar la mayor parte de la vegetación solo se verán algunos manchones de yerbas, solo se verán algunos manchones de árboles donde se asignará como área verde.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual

Importancia (I): Alta	Duración (D): permanente
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Irreversible

Actividad: rastreo y renivelación **Indicador ambiental:** Calidad del paisaje **Subfactor:** Calidad paisajística	**Descripción:** al renivelar se verán manchones de tierra desprovisto de vegetación, arbusto o yerbas, solo se verán algunos manchones de árboles donde se asignará como área verde.
Carácter ©: Negativo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): permanente
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: Irreversible

Actividad: trazo y nivelación **Indicador ambiental:** Empleos **Subfactor:** Empleos generados	**Descripción:** se empleará 1 topógrafo y 4 ayudantes y un operador.
Carácter ©: positivo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): mediana
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: reversible

Actividad: desmonte **Indicador ambiental:** Empleos **Subfactor:** Empleos generados	**Descripción:** se emplearán 3 ayudantes y 1 operador.
Carácter ©: positivo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): mediana
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: reversible

Actividad: rastreo y renivelación **Indicador ambiental:** Empleos **Subfactor:** Empleos generados	**Descripción:** se emplearán 3 ayudantes y 1 operador.
Carácter ©: positivo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): mediana
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: reversible

Actividad: operación y mantenimiento. **Indicador ambiental:** Empleos **Subfactor:** Empleos generados	**Descripción:** se empleará 1 ayudante para estar vigilando la no invasión del predio.
Carácter ©: positivo	Ocurrencia(O): Muy probable
Perturbación (P): importante	Extensión (E): Puntual
Importancia (I): Alta	Duración (D): mediana
Acumulación (A): Simple	Reversibilidad ®: reversible

MATRIZ DE VALORACIÓN TOTAL

		FACTORES																IMPACTOS					
		Aire			Suelo				Agua		Flora	Fauna	Paisaje	Medio socioeconómico				Negativos			Positivos		
		Ruido	Calidad del aire		Fertilidad del suelo	Calidad perceptible del suelo	Generación de residuos peligrosos		Régimen hídrico natural	Calidad del agua	Flora terrestre	Fauna terrestre	Calidad del paisaje	Empleos									
		Niveles de ruido	Calidad del aire debido a emisiones	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	Nivel de cobertura orgánica	residuos sólidos de la construcción	Contaminación por hidrocarburos	Contaminación por aceite hidráulico	Régimen hídrico	Cantidad de sedimentos en los cauces	Nivel de cobertura vegetal	Alteración del hábitat	Calidad paisajística	Empleos generados		Negativos	Positivos	Severos Mayor a -18	Moderados Entre -18 y -12	Compatibles Menor a -12	Alto Mayor a 18	Mediano Entre 12 y 18	Bajo Menor a 12
Preparación del sitio	Limpieza y trazo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-4	0	40		1	1	0	0	1	1	0	0
Lotificación	Desmonte	-9	-9	-8	-15	0	-8	-8	-1	-5	-13	-7	-10	32		11	1	0	2	9	1	0	0
	Rastreo y renivelación	-11	-9	-9	-17	0	-8	-8	-9	-8	0	-4	-2	32		10	1	0	1	9	1	0	0
Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8		1	1	0	0	1	0	0	1
																23	**4**	**0**	**3**	**20**	**3**	**0**	**1**
	Negativos	3	2	2	2	0	2	2	10	2	1	3	2	0	**31**								
	Positivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	**4**								

A continuación, se hará un análisis de la interacción proyecto-entorno para identificar los diferentes impactos a los factores ambientales tomando como metodología el uso de las matrices de impacto ambiental modificadas. De la identificación de impactos se propondrán medidas de restauración y/o compensación.

Se identificaron 4 actividades potencialmente impactadoras, se emplearon 13 indicadores, para identificar los componentes ambientales susceptibles de ser afectados; el producto de ambas categorías permite determinar el universo potencial de análisis.

(Número de actividades) X (Número de elementos) = Universo de análisis

(4 actividades) X (13 elementos) = 52 unidades de análisis

A partir de las interacciones identificadas y descritas en las fichas del apartado superior se propone una escala del 1 al 10 que permita la generación de índices que determinen la afectabilidad e impactabilidad del sistema. De esta manera se tiene un número que facilita la comprensión del impacto ambiental del proyecto. Estos índices permiten deducir dentro de una escala predeterminada de 1 a 10 y en forma porcentual, la relación entre el agente generador de impactos con el elemento impactado; el primero califica a cada una de las actividades del proyecto su capacidad de generar impactos sobre los diferentes elementos analizados, mientras que el segundo permite conocer cuáles serán los elementos más afectados. Con lo anterior se pueden conocer las actividades que propician desde una sola afectación hasta aquellas que son capaces de provocar un amplio espectro de impactos al medio.

IV.1.3. Índice de Impactabilidad

El cálculo de este valor para cada una de las actividades del proyecto permite determinar aquellas que tienen una influencia en el sistema ambiental en estudio.
Este valor se calcula a partir de la ecuación:

Impactabilidad = (13 subcomponentes / 4 actividades)

Por lo tanto, las actividades que sobrepasen el índice de impactabilidad son las identificadas a causar impactos, sin embargo, se pueden disminuir con las medidas de restauración y/o compensaciones propuestas en el siguiente capítulo.

Número de actividades:	4
Universo de interacciones potenciales:	52
Impactabilidad general del proyecto:	15.00
Calificación del índice de impactabilidad:	Moderado

Las actividades e índice de impactabilidad se muestran a continuación:

Nº	Actividad	Impactos totales	Sumatoria matriz		Impactabilidad	Índice de impactabilidad	
			Negativos	Positivos		Negativos	Positivos
1	Limpieza y trazo	2	1	1	1.11	1.11	1.11
2	Desmonte	12	11	1	6.67	73.33	6.67
3	Rastreo y renivelacion	11	10	1	6.11	61.11	6.11
4	Operación y mantenimiento	2	1	1	1.11	1.11	1.11
		27	23	4	15.00	136.67	15.00

Realizando el análisis de la tabla anterior se aprecia el desmonte como la actividad que generará mayores impactos ambientales, representando por si sola el **44.46%** de los impactos totales, siendo siete negativos y uno positivo, los impactos negativos se caracterizan por ser de magnitud moderada y compatible.

La siguiente actividad con un alto índice de impactabilidad es la rastreo y nivelación, con un índice de impactabilidad de **40.73%,** los impactos de esta actividad se deberán principalmente a la transformación del terreno de para la lotificación

La impactabilidad describe únicamente las actividades que generarán un mayor número de impactos por su interacción con los factores ambientales, estas a su vez son las que representan una importante área de oportunidad para la aplicación de medidas de mitigación.

Por el lado del entorno, el indicador seleccionado para determinar su afectación es el índice de afectabilidad, este se describe en el siguiente apartado.

IV.1.4. Índice de Afectabilidad

Este índice se refiere a la susceptibilidad que un ámbito (factores) natural o socioeconómico tiene para ser afectado en un proyecto.
Este valor se calcula a partir de la ecuación:

Afectabilidad = (4 actividades / 13 indicadores)

Por lo tanto, los subcomponentes que sobrepasen el índice de Afectabilidad deberán de considerar medidas correctivas o de compensación para disminuir los impactos causados.

Número de indicadores:	13
Universo de interacciones potenciales:	52
Afectabilidad general del proyecto:	.30
Calificación del índice de Afectabilidad:	Bajo

Los índices de Afectabilidad sobre cada indicador se muestran en la siguiente tabla:

Indicadores	No. Impactos	Sumatoria Matriz		Afectabilidad	Índice de afectabilidad		Reversibilidad
		Negativos	Positivos		Negativos	Positivos	
Niveles de ruido	3	3	0	1.67	5.00	0.00	Irreversible
Calidad del aire debido a emisiones	2	2	0	1.11	2.22	0.00	Parcial
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	2	2	0	1.11	2.22	0.00	Irreversible
Nivel de cobertura orgánica	2	2	0	1.11	2.22	0.00	Irreversible
residuos sólidos de la construcción	0	0	0	0.00	0.00	0.00	Parcial
Contaminación por hidrocarburos	2	2	0	1.11	2.22	0.00	Parcial
Contaminación por aceite hidráulico	2	2	0	1.11	2.22	0.00	Parcial
Régimen hídrico	10	10	0	5.56	55.56	0.00	Parcial
Cantidad de sedimentos en los cauces	2	2	0	1.11	2.22	0.00	Parcial
Nivel de cobertura vegetal	1	1	0	0.56	0.56	0.00	Parcial
Alteración del hábitat	3	3	0	1.67	5.00	0.00	Irreversible
Calidad paisajística	2	2	0	1.11	2.22	0.00	Parcial
Empleos generados	4	0	4	2.22	0.00	8.89	Parcial
	35	31	4	19.44	81.67	8.89	

Observando la tabla anterior se advierte que un alto número de indicadores supera el índice de afectabilidad general del proyecto, por lo que serán necesarias medidas de mitigación

que permitan reducir estos índices de tal forma que los factores ambientales no sean afectados de forma significativa.

El régimen hídrico se advierte como el indicador con mayor afectabilidad. Estos impactos se consideran reversibles ya que se espera deje de manifestarse inmediatamente después de terminada la actividad generadora (como la operación de maquinaria) o en un plazo muy corto sin necesidad de actividades de acciones de restauración (sedimentación de las partículas suspendidas), además se considera poco probable el derrame y arrastre de combustibles y aceites.

El índice de afectabilidad muestra la frecuencia en que los factores ambientales serán afectados por las distintas actividades del proyecto, sin embargo, no se proporciona información sobre el grado de afectación, para ello es necesario revisar la magnitud de los impactos calculados a partir de los criterios de la tabla IV.2 y que se encuentran resumidos en la matriz de valoración total.

IV.2 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Prevenir el impacto ambiental significa introducir medidas protectoras, correctoras o compensatorias, que consisten en modificaciones de localización, tecnología, tamaño, diseño, materiales, etc. Gómez Orea (1998) menciona que los objetivos de las medidas de mitigación consisten básicamente en:

- Evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el medio ambiente.
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda para el mejor éxito del proyecto.

Las medidas se encentran orientadas a tres tipos básicos de impactos generados por un proyecto, por tanto, habrá medidas para:

1. Minimizar los insumos.
2. Minimizar los efluentes y solo si lo anterior no es posible, tratar los efluentes al final para evitar problemas ambientales.

IV.2.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Para la selección y adopción de las medidas se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

Viabilidad técnica: Las medidas adoptadas deben estar técnicamente contrastadas y ser coherentes con la construcción del proyecto, del proceso productivo, la organización, el control de calidad, condiciones de funcionamiento, necesidades de mantenimiento, implicaciones legales, administrativas, etc.

Eficacia y eficiencia ambiental: Las medidas deben ser eficaces y eficientes. La eficacia evalúa la capacidad de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden, incluye el impacto residual y el impacto de la propia medida; la eficiencia se refiere a la relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.

Viabilidad económica y financiera: Las medidas deben ser viables en las condiciones económico financieras del proyecto; la viabilidad económica se refiere a la relación entre costos y beneficios económicos de las medidas, mientras la financiera evalúa la coherencia entre el coste de la medida y las posibilidades presupuestarias del promovente.

Facilidad de implementación, mantenimiento, seguimiento y control: En la medida de lo posible, las medidas deben ser fáciles de realzar, conservar y controlar.

En base a los criterios anteriores, se elaboraron las medidas de mitigación (tabla VI.1) donde se describen las actividades de tal forma que puedan ejecutadas fácilmente por el promovente con personal propio o externo.

Tabla IV.2.1. Medidas de mitigación

Núm.	Descripción de la medida	Tipo de medida

Aire		
1.Ai.	A fin de evitar reducir el nivel de confort sonoro se deberán respetar el horario de trabajo permitiendo el confort sonoro nocturno, para ello las actividades propias del proyecto se restringirán a un horario de 8:00 a.m. a 16:00 p.m. Esta medida reviste importancia también para la fauna, ya que esta tiene la capacidad de adaptarse a situaciones cambiantes de su entorno, por lo que al mantener un horario fijo se permitirá a la fauna el desarrollo de actividades en el área de trabajo fuera del horario laboral establecido.	Prevención
2.Ai.	Los niveles de ruido y emisiones están directamente relacionados a las condiciones operativas de los equipos y maquinaria por lo que una forma de reducir las afectaciones hacia el aire es mantenerlos en un buen estado de operación. En este sentido deberá verificarse que el equipo que emplee la contratista encargada de las ejecución del desmonte, rastreo y renivelación se encuentre en buenas condiciones de operación, a fin de que no rebasen los valores máximos permitidos por las siguiente norma: • NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. Se deberán conservar los comprobantes que demuestren que la maquinaria ha recibido los trabajos de mantenimiento correspondientes.	Mitigación
3.Ai.	Se deberá cumplir de forma estricta con un programa de mantenimiento, ya que de esta forma se mantendrá el equipo en un estado adecuado de operación previniendo ruidos que puedan perturbar el confort sonoro, así como fugas de hidrocarburos que puedan llegar a contaminar el suelo.	Prevención
4.Ai.	Se realizará el rociado de agua en las áreas de trabajo durante el desmonte, rastreo y renivelación, cuando por las características granulares de los materiales se tenga el riesgo de la inmisión de partículas.	Mitigación
Suelo		
1.S	Se conservará la capa superficial del suelo retirada durante el despalme ya que este es rico en humedad y nutrientes por lo que se almacenarla en un sitio que será destinado para la elaboración de composta, la cual será utilizada después del relleno como enriquecedor del suelo sobre el trazo del proyecto.	Mitigación
2.S	Se implementará un Programa de reforestación con especies nativas. Una vez autorizada la MIA-P se coordinará con la autoridad municipal para determinar el sitio de reforestación.	Mitigación
Agua		
1.Ag	Durante el rastreo y renivelación del terreno será de acuerdo a la topografía natural que presenta actualmente, sin dejar bordillos que puedan llegar a obstruir el drenaje natural del terreno.	Prevención
2.Ag	Durante las extracciones, la tierra extraída deberá ser colocada del lado del borde donde	Prevención

	el terreno presenta una mayor altura de tal forma que en caso de ocurra alguna lluvia atípica que genere el arrastre del suelo, este sea interceptado por la zanja y no sea arrastrado hacia los terrenos más bajos.	
Flora		
1.Fl	En caso de que el trazo de la obra proyecte la afectación de algún ejemplar arbóreo o arbustivo que se encuentre en **NOM-059-SEMARNAT-2010**, este deberá reubicarse en el área verde de forma que se conserve dicho ejemplar. Para esto se tiene un programa de rescate y reubicación de flora (anexo).	Prevención
Paisaje		
1.Pa	**Programa de señalización.** Se realizará la instalación de seis señalizaciones restrictivas: Lo anterior con el objetivo de promover entre la población local y visitantes la conservación de la calidad ambiental del entorno. Las señales serán restrictivas y tendrán las siguientes características: Forma geométrica circular, fondo en color blanco, bandas circular y diagonal en color rojo símbolo en color negro. Tendrán un poste y base de madera, sobre este último se colocará un rótulo plástico con las características antes mencionadas. El número de letreros según sus características son los siguientes: • Prohibición para tirar basura, 2 letreros. • Prohibición para extraer plantas 2 letreros. • Prohibición para el encendido de fogatas, 2 letreros.	Prevención

	 Imagen. 1. Características de las señales restrictivas a instalar	
Medidas generales		
1.Ge	**Capacitación a la planta laboral en materia ambiental.** Antes de iniciar con la ejecución del proyecto se capacitará a los trabajadores sobre los criterios ambientales que se deben considerar durante la realización de las actividades del proyecto. Se dará a conocer el presente documento con el objetivo de dar cumplimiento a las medidas de mitigación.	Mitigación

Las medidas de mitigación descritas en el cuadro anterior son de tipo polivalente, por lo que tienen la capacidad de atender varios impactos a la vez, en la tabla IV.2.2 se muestran las medidas a implementar atendiendo las actividades sobre la cual tienen efecto.

Tabla IV.2.2. Relación entre impactos y medidas de mitigación

Etapa	Actividad	Indicador	Medida
Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Nivel de cobertura orgánica	1.S
		Alteración del hábitat	1.Pa
		Empleos generados	N/A
Lotificación	Desmonte	Niveles de ruido	1.Ai, 2.Ai
		Calidad del aire debido a emisiones	2.Ai
		Calidad del aire debido a partículas en suspensión	4.Ai

		Contaminación por hidrocarburos	2.Ai
		Cantidad de sedimentos en los cauces	2.Ag
		Nivel de cobertura vegetal	1.Fl
		Calidad paisajística	1.Pa
		Empleos generados	N/A
	Rastreo y renivelación	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	4.Ai
		Residuos sólidos de la construcción	1 Ge
		Régimen hídrico	1.Ag
		Empleos generados	N/A
Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	Niveles de ruido	3.Ai
		Impactos secundarios	1.Ge

IV.3. IMPACTOS RESIDUALES

En esta sección se procedió a identificar los impactos residuales que generará el proyecto en estudio. Los impactos residuales son aquellos que a pesar de haberse aplicado una o varias medidas de mitigación, el efecto de dicho impacto persistirá durante un tiempo determinado. En la tabla VI.3 se presenta un balance realizado sobre el índice de afectabilidad dentro de esta se consideró el porcentaje en el que se reducirán los impactos gracias a la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

Indicadores	Índice de afectabilidad		Reversibilidad
	Negativos	Positivos	
Niveles de ruido	1.67	0.00	Irreversible
Calidad del aire debido a emisiones	1.11	0.00	Parcial
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	1.11	0.00	Irreversible
Nivel de cobertura orgánica	1.11	0.00	Irreversible
Residuos sólidos de la construcción	0.00	0.00	Parcial
Contaminación por hidrocarburos	1.11	0.00	Parcial
Contaminación por aceite dieléctrico	1.11	0.00	Parcial
Régimen hídrico	5.56	0.00	Parcial
Cantidad de sedimentos en los cauces	1.11	0.00	Parcial
Nivel de cobertura vegetal	0.56	0.00	Parcial
Alteración del hábitat	1.67	0.00	Irreversible
Calidad paisajística	1.11	0.00	Parcial
Empleos generados	2.22	8.89	Parcial
Total	**19.44**	**8.89**	

Generación de positivos	8.89
Generación de negativos	19.44
Balance (positivos - negativos)	-10.56
Mitigación de impactos	11.39
BALANCE GENERAL (BALANCE + AUTODEPURACIÓN)	0.83

del 100% de impactos negativos	100.00%	19.44
el % mitigable corresponde a	58.57%	11.39
Por lo tanto el Residual equivale	41.43%	8.06

Al efectuar un contraste entre los impactos mitigados y los positivos se obtiene un valor positivo **(.83)** con lo que se aprecia la viabilidad ambiental del proyecto, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación propuestas, las cuales se describen en el siguiente capítulo.

Gran parte de los impactos son parcialmente reversibles mientras que otros, como el ruido y la generación de partículas en suspensión son reversibles ya que su efecto dejará de manifestarse una vez que se elimine la fuente generadora.

En el capítulo anterior se obtuvo el valor de **0.30** como el índice de afectabilidad general del proyecto, por lo que los valores que se encuentran por debajo de este límite se consideran

poco significativos mientras que los impactos que se encuentran por encima de este nivel después de aplicadas las medidas de mitigación serán los impactos residuales.

Los impactos del proyecto son reversibles parcial o totalmente, sin embargo, se presentan impactos que persistirán aun después de aplicar las medidas de mitigación. Al observar la tabla IV.3 se advierte que el régimen hídrico presenta un alto valor alto de **5.56**, esto se puede explicar ya que las medidas para mitigar estos impactos se encuentran enfocadas a mantener los vehículos y maquinaria en condiciones adecuadas de operación, con la realización de los trabajos de mantenimiento preventivo necesarios, sin embargo, aunque es poco probable existe el riesgo de derrame de combustibles y aceites que pueden ser llegar al arroyo, esto es siempre que los vehículos y maquinaria se encuentren en uso.

IV.4 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

IV.4.1. Pronósticos del escenario

El desarrollo de actividades antropogénicas en la mayoría de los casos implica una alteración del entorno en el que se realizan, siendo este la parte del medio ambiente afectado por la actividad, el concepto no se limita al entorno físico-natural ya que incluye además las actividades humanas que históricamente se han desarrollado en el lugar y que muchas veces son necesarias para mantener el equilibro del medio.

Sobre la base de la información compilada y analizada, se procedió a definir los escenarios futuros para el área de influencia del proyecto. El diseño de los escenarios futuros corresponde al estado sin actuación, con actuación sin medidas de mitigación y con actuación con medidas de mitigación. Para ello se consideran los factores y subfactores definidos en la tabla V.1 de la manifestación de impacto ambiental mediante los cuales se determinaron las expectativas de su evolución en un mediano plazo.

IV.4.1.1. Escenario sin actuación

Para la predicción del escenario esperado por el desarrollo de las actividades del proyecto es necesario determinar la evolución que tendría el medio actual sin actuación, es decir el escenario esperado sin proyecto. Se elaboró un escenario que describe la forma en la que evolucionaría el entorno considerando las tendencias observadas durante el análisis del sistema ambiental en capítulos anteriores.

IV.4.1.2. Escenario con actuación sin medidas de mitigación

El escenario con actuación sin la aplicación de las medidas de mitigación se plantea a mediano plazo, momento en el que el proyecto estará en ejecución.

IV.4.1.3. Escenario con actuación y con medidas de mitigación

Con la elaboración del escenario con actuación y medidas de mitigación es posible apreciar de mejor manera los efectos de los impactos sobre el entorno, lo cual se pueden definir como la diferencia entre el escenario con y sin actuación. Asimismo, se podrán percibir los resultados de la aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

A fin de realizar una mejor comparación de los escenarios, estos se sintetizaron en una tabla que muestra la evolución esperada de casa uno de los subfactores ambientales de los cuales derivaron los indicadores empleados en la evaluación de los impactos.

Tabla IV.4.1. Pronósticos de los escenarios			
FACTOR	Escenario sin actuación	Escenario con actuación sin medidas de mitigación	Escenario con actuación y con medidas de mitigación
AIRE	Se tiene un confort sonoro en el área de influencia del proyecto ya que no se existen numerosas fuentes fijas o móviles que generen ruidos o emisiones. Los vehículos que son las principales fuentes móviles, mantienen una densidad de flujo escasa ya que en el área de influencia del proyecto existe una baja urbanización.	Durante el desmonte, rastreo y renivelación se generaron ruidos y emisiones derivadas de la operación de vehículos y maquinaria, sin que se tuviera un registro de las condiciones operativas de las mismas. En el escenario actual se tiene un bajo flujo vehicular por los que los ruidos y emisiones derivadas de las fuentes fijas son escasas.	Con el cumplimiento de criterios ambientales propuestos se tiene la reducción de ruidos y emisiones con respecto al escenario sin la aplicación de las medidas de mitigación, minimizando así sus efectos sobre la salud de los trabajadores ya que se trata principalmente de ruido laboral siendo escaso el ruido perimetral. El flujo vehicular es escaso por lo que los ruidos y emisiones corresponden a las de una localidad rural.
SUELO	Dentro del área del proyecto se mantiene niveles similares de fertilidad del suelo, reducida de forma poco representativa debido a la realización de actividades antrópicas como caminatas y extracción de recursos vegetales en pequeñas cantidades por parte de los pobladores y visitantes de la localidad. El entorno del proyecto se ubica cerca de áreas urbanizadas y con intervención antrópica por lo que se tienen algunos elementos de residuos sólidos en el predio del proyecto y su área de influencia, no obstante, sin que se formen depósitos que puedan reducir la calidad perceptible del suelo de manera significativa.	La capa superficial del suelo en el área del proyecto se mezcló y desechó junto en el resto del suelo cuyas características no fueron adecuadas para ser usadas dentro de la construcción.	Durante el desmonte se resguardó la capa superficial del suelo conservando de esta forma el estrato rico en nutrientes el cual fue depositado posteriormente sobre el trazo de la línea eléctrica una vez culminado el relleno de las zanjas. No se observa la presencia de residuos sólidos en las áreas próximas del establecimiento.

AGUA	No se tiene una modificación de la topografía o textura del suelo que derive en la alteración del drenaje natural en el terreno.	Durante el rastreo y renivelación se tiene una conformación inadecuada del suelo en el trazo que altera (de forma poco significativa) las condiciones de escurrimiento natural del agua durante la ocurrencia de alguna.	Durante el relleno de zanjas se conformó el terreno de acuerdo a la topografía natural que presenta actualmente, sin dejar obstrucciones que pudieran llegar a alterar el drenaje natural del terreno.
FLORA	*Flora terrestre* Dentro del área del polígono del proyecto se tiene, en muy baja medida, la extracción en recursos vegetales por parte de los pobladores.	*Flora terrestre* En las primeras etapas del proyecto se realizaron actividades de despalme con lo que se tuvo la eliminación vegetación de pioneras conformada principalmente por pastos.	*Flora terrestre* Se realizó el retiro de pastos en el trazo del polígono, no obstante estos fueron resguardados y una vez realizado el rastreo y renivelación fueron dispersados nuevamente sobre el área a fin de promover nuevamente la colonización de las áreas afectadas.
FAUNA	Continuando con las tendencias de lento deterioro de las áreas forestales, la fauna ve limitados sus sitios de refugio y alimentación por lo que se tiene una menor abundancia ya que la fauna se verá en la necesidad de desplazarse hacia zonas mejor conservadas.	No se tiene una sensibilización ambiental adecuada a usuarios y trabajadores del establecimiento por lo que existe riesgo de daño o captura de la fauna silvestre.	Los trabajadores muestran una educación ambiental fomentada durante la capacitación realizada antes de la ejecución del proyecto, por lo que no se tiene la perturbación o daño de la fauna del entorno.
PAISAJE	En los puntos anteriores se observó que los factores que integran el subsistema físico natural, mantendrán condiciones similares a las mostradas actualmente; por lo que la calidad paisajística, que es la integración es estos factores, no muestra una perturbación significativa manteniéndose la calidad dentro del rango presentado en escenario original.	Durante el cambio de uso de suelo se tuvo la afectación del paisaje debido a la presencia de equipo y personal. Una vez culminada esta etapa se tiene la reducción del paisaje de forma mínima debido a la presencia de algunos elementos de residuos sólidos urbanos y de la construcción.	Los principales impactos sobre el paisaje ocurrieron durante la remoción de vegetación.