

Manifiesto de Impacto ambiental Modalidad Particular



Macahuite comunidad regenerativa.

Proyectos Perrones de Pacífico, S.A.P.I. de C.V.

Noviembre 2022



INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	7
I.1. Datos generales del proyecto.	7
I.1.1 Nombre del proyecto.	7
I.1.2 Ubicación del proyecto.	7
I.1.3 Duración del proyecto.....	8
I.2 Datos generales del promovente.....	9
I.2.1 Nombre o razón social.	9
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.	9
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	9
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:	9
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.	9
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	11
II.1. Información general del proyecto.	11
II.2. Características particulares del proyecto.....	22
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.	40
III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....	40
III.2. Normas oficiales mexicanas.	82
III.3. Ordenamientos jurídicos federales y estatales.	84
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	94
IV.1 Delimitación del área de influencia.	94
IV.2 Delimitación del sistema ambiental.....	96
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.	99
IV.4. Diagnóstico ambiental.....	141
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	145
V.1. Identificación de impactos.	146
V.2. Caracterización de los impactos.	148
V.3. Valoración de los impactos.....	159
V.4 Conclusiones.	169
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	172
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.	172
VI.2. Programa de vigilancia ambiental.....	200



VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).....	202
VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.	203
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	205
VII. 1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	205
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.....	206
VII.3. Descripción y análisis considerando las medidas de mitigación.	207
VII.4. Pronóstico ambiental.....	207
VII.5. Evaluación de alternativas.....	208
VII.6. Conclusiones.	208
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	219
VIII.1. Presentación de la información.....	219
VIII.2. Otros anexos.	219
VIII.3. Glosario de términos.....	219
BIBLIOGRAFÍA.....	222



INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Distribución en m ² de los predios del proyecto	8
Tabla 2.	Predios que constituyen el proyecto.....	14
Tabla 3.	Cuadro de construcción.....	16
Tabla 4.	Cuadro de áreas Macahuite	16
Tabla 5.	Personal requerido durante la elaboración del proyecto.....	28
Tabla 6.	Herramientas que se utilizarán durante la preparación del sitio.....	28
Tabla 7.	Coordenadas de los pozos	32
Tabla 8.	Lista de plantas que se pretende cultivar como parte de la agricultura regenerativa.....	34
Tabla 9.	Resultados del análisis espacial SIGEIA-POEGT.....	44
Tabla 10.	Criterios de regulación ecológica CRE	51
Tabla 11.	Criterios de regulación ecológica CRE	55
Tabla 12.	Descripción de la UGA No. 5.	59
Tabla 13.	Descripción de la UGA No. 13.	61
Tabla 14.	Descripción de la UGA No. 15.	63
Tabla 15.	Descripción de la UGA No. 22.	69
Tabla 16.	Normas oficiales mexicanas en materia de Medio Ambiente.....	82
Tabla 17.	Análisis de la legislación federal y estatal aplicable al proyecto.....	84
Tabla 18.	Listado florístico para la Selva Mediana Subcaducifolia (SMSC)	111
Tabla 19.	Listado florístico para la Selva Mediana Caducifolia (SMC)	113
Tabla 20.	Listado florístico para el Bosque de Encino (VSA BE)	115
Tabla 21.	Listado florístico para el Manglar	115
Tabla 22.	Listado florístico para la Vegetación de dunas costeras.....	116
Tabla 23.	Vegetación y riqueza.....	121
Tabla 24.	Riqueza específica por familia	121
Tabla 25.	Tipos de Vegetación que serán afectados.....	122
Tabla 26.	Lista general de especies registradas de forma directa (observación)	130
Tabla 27.	Listado general de especies registradas de forma directa (registros sonoros de aves)	134
Tabla 28.	Listado general de las especies registradas de forma indirecta (rastros)	138
Tabla 29.	Factores ambientales	146
Tabla 30.	Posibles impactos ambientales identificados en las diferentes etapas.....	147
Tabla 31.	Tabla de indicadores ambientales.....	159
Tabla 32.	Rangos para el cálculo de la importancia ambiental.	163
Tabla 33.	Resumen de matriz de evaluación de impactos ambientales de la etapa de preparación del sitio. 166	
Tabla 34.	Resumen de matriz de evaluación de impactos ambientales de la etapa de operación y mantenimiento.....	167
Tabla 35.	Resumen de matriz de evaluación de impactos ambientales de la etapa de operación y mantenimiento.....	168
Tabla 36.	Impactos ambientales identificados.....	170
Tabla 37.	Medidas de Control.....	175
Tabla 38.	Límites máximos permisibles de acuerdo con la NOM-081-SEMARNAT-1994	178
Tabla 39.	Resumen de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.	192
Tabla 40.	Etapas del proyecto, la actividad, el efecto ambiental y medidas de mitigación.....	196
Tabla 41.	Programa de vigilancia ambiental	202

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ciclones tropicales de la zona	13
Figura 2.	Grado de riesgo por ciclones tropicales	13
Figura 3.	Delimitación del polígono del proyecto	15
Figura 4.	Imagen satelital del año 2004 que muestra los dos accesos existentes	17
Figura 5.	Camino de terracería para ingresar al pedio	18
Figura 6.	Entrada por la carretera federal	18
Figura 7.	Camino principal de terracería	19
Figura 8.	Puente que se encuentra en el camino principal de terracería	19
Figura 9.	Obra construida hace más de 10 años	19
Figura 10.	Camino que conduce al sitio del proyecto	20
Figura 11.	Camino que conduce a al sitio del proyecto	20
Figura 12.	Diseño del biodigestor	22
Figura 13.	Prototipo de casa tipo Emily	23
Figura 14.	Diseño general de las casas del proyecto	23
Figura 15.	Plano general de las casas	24
Figura 16.	Macrolocalización del proyecto	26
Figura 17.	Microlocalización del proyecto	26
Figura 18.	Diseño del puente que se realizará en el presente proyecto	31
Figura 19.	Plano del puente que se realizará en el presente proyecto	31
Figura 20.	Ubicación del proyecto en la unidad biofísica No. 144.	44
Figura 21.	Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Regional del estado de Oaxaca. 49	
Figura 22.	Ubicación del proyecto respecto al pro Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Santa María Tonameca	59
Figura 23.	Cercanía del proyecto al Santuario Playa Escobilla	73
Figura 24.	Ubicación de proyecto respecto a las regiones marítimas prioritarias	78
Figura 25.	Ubicación de proyecto respecto a las regiones hidrológicas prioritarias	79
Figura 26.	Ubicación de proyecto respecto a la AICA más cercana	80
Figura 27.	Ubicación de proyecto respecto a las regiones terrestres prioritarias	81
Figura 28.	Representación regional del área del proyecto	95
Figura 29.	Área de influencia del proyecto	95
Figura 30.	Delimitación de la microcuenca donde se ubica el proyecto	98
Figura 31.	Perfil de elevaciones del cauce principal en la cuenca del Arroyo Macahuitillo	98
Figura 32.	Uso del suelo y tipos de vegetación en la cuenca hidrológica	102
Figura 33.	Selva Mediana SubCaducifoli (SMSC)	118
Figura 34.	Selva Mediana Caducifolia (SMC)	119
Figura 35.	Bosque de Encino (BE)	119
Figura 36.	Manglar	120
Figura 37.	Vegetación de dunas costeras	120
Figura 38.	Ubicación de las cámaras trampa en el predio	125
Figura 39.	Ubicación de las cámaras trampa en el sitio de réplica	126
Figura 40.	Ubicación de las trampas Tomahawk y Sherman en el predio	127
Figura 41.	Ubicación de las trampas Tomahawk y Sherman en el sitio de réplica	127
Figura 42.	Evidencia de trabajo de campo	129
Figura 43.	Ejemplar de Spilogale pygmaea	132
Figura 44.	Ejemplar de Dasypus novemcinctus	133
Figura 45.	Ejemplar de Lepidochelys olivácea	134
Figura 46.	Comparación de riqueza de especies entre sitios	139
Figura 47.	Población de Tonameca	140
Figura 48.	Proceso metodológico de una evaluación de impacto ambiental	145
Figura 49.	Proceso de evaluación de los impactos ambientales identificados	169

Capítulo 1.

Datos generales del proyecto y del promoviente.



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

I.1. Datos generales del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

“Macahuite comunidad regenerativa”

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado en Carretera Federal número 200, entre el kilómetro 181 y 184. Se pretende desarrollar en el predio denominado “Los Ángeles” y el predio denominado “Vainilla”. Ambos predios a nombre de la empresa Inmobiliaria Palaya Delfín S.R.L. de C.V. Dicha empresa cuenta con un instrumento de rectificación de medidas de cada uno de los predios. De igual forma se cuenta con el contrato de Fideicomiso No. F/8949; en el cual se observan los roles jurídicos Palaya Delfín S.R.L. de C.V y Proyectos Perrones de Pacífico, S.A.P.I. de C.V. En dicho instrumento también se observa que es obligación de Proyectos Perrones de Pacífico, S.A.P.I. de C.V. llevar a cabo todas las gestiones para obtener los permisos necesarios para la construcción y operación del proyecto.

Estos predios en total hacen un conjunto de 781,107.12 m²; distribuidos de la siguiente manera:



Tabla 1. Distribución en m ² de los predios del proyecto		
Nombre del predio	Fracción	m2
Predio Vainilla	Vainilla	509336.73
Predio Los Ángeles	Los Ángeles Fracc I	29604
	Los Ángeles Fracc II	9488
	Los Ángeles Fracc III	5500
	Los Ángeles Fracc IV	62580.58
	Los Ángeles Fracc V	19896
	Los Ángeles Fracc VI	144701.81
Total		781107.12

ANEXO 1: Instrumentos notariales de rectificación de predios.

ANEXO 2: Contrato de fideicomiso No. F/8949.

Con el fin de ofrecer una ubicación simplificada del predio se ubica en las coordenadas centrales geográficas 15°43'22.52 N y 96°42'56.45"O.

I.1.3 Duración del proyecto.

Dadas las características del Proyecto se estima una vida útil de 50 años como mínimo, durante los cuales se llevarán a cabo las diferentes etapas del proyecto, así como requerirá de mantenimiento para poder continuar con el objetivo original para el cual fue creado. Sin embargo, al cabo de la terminación de la vida útil del proyecto, tendrá que evaluarse la factibilidad de seguir funcionando, ya que el concepto es establecimiento de una comunidad permanente contemplando el cuidado del medio ambiente. Se contempla que al término de la vida útil del proyecto (50 años) se pida a las autoridades correspondientes una extensión de dichas autorizaciones para que se evalúen las condiciones en las que se pueda encontrar el desarrollo del proyecto y el medio natural en el cual se esté desarrollando.



I.2 Datos generales del promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Proyectos Perrones de Pacífico, S.A.P.I. de C.V.

ANEXO 3: Acta constitutiva y acta de transformación.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

PPP211028SL8

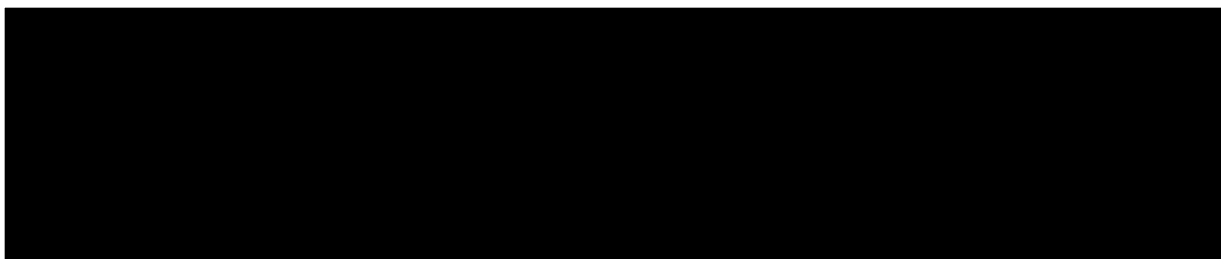
ANEXO 4: RFC del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Ilan Kava Franklin

Representante Legal

ANEXO 5: INE del representante legal.



I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.

Biol. Bernardo Carlón Solís

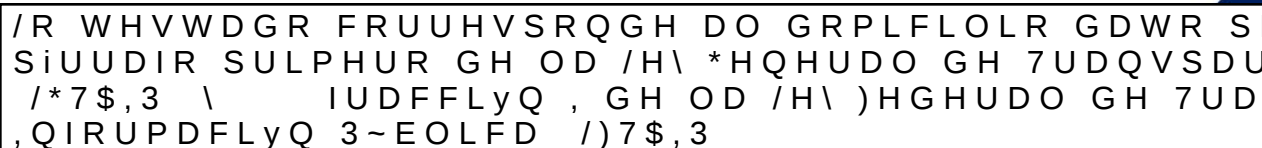
Número de cédula: 6151166

ANEXO 6: Cédula profesional

Colaborador Técnico:

Biol. Esbeidy Alegría Velasco Hernández

Número de cédula: 12960481

A barcode with the following text: /R WHVWDGR FRUUVSRQGH DO GRPLFLOLR GDWR S
SiUUDIR SULPHUR GH OD /H\ *HGHUDO GH 7UDQVSDU
/*7\$,3 \ IUDFFLyQ , GH OD /H\)HGHUDO GH 7UD
,QIRUPDFLyQ 3~EOLFD /)7\$,3

Capítulo 2.

Descripción del proyecto.



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información general del proyecto.

El proyecto denominado “Macahuite comunidad regenerativa” se pretende realizar en un par de predios ubicados en el municipio de Santa María Tonameca en el estado de Oaxaca. Se encuentra proyectado en dos predios denominados “Vainilla” y “Los Ángeles”; ambos predios de forma conjunta suman un total de 781107.12 m². El proyecto consta de la construcción y operación de una comunidad sustentable; misma que conviva, respete y promueva el cuidado ambiental de la zona en la que se desarrolla.

Se plantea tener un desarrollo que contemple las siguientes áreas y/o actividades:

- 25 casas
- Actividades de agricultura regenerativa.

Para lograr estas actividades se pretende también contar con los servicios básicos para el desarrollo de ambas actividades; por lo que se prevén también obras complementarias como lo son:

- Uso de caminos existentes (caminos de servidumbre).
- Conformación de 4 pozos para extracción de agua potable.
- Construcción de un puente.

Las actividades anteriormente comentadas se desarrollarán en las 78.1 hectáreas; y tienen como objetivo convivir de forma respetuosa con el medio natural en el cual se desarrollará.

Las casas que se contemplan en el proyecto serán de dos niveles y tendrá áreas como los son: dormitorios, cocina, comedor, área de jardín, bodega y alberca.

En cuanto a los servicios de agua potable serán abastecidos desde los pozos y el agua residual será tratada por un biodigestor y será vertida al subsuelo natural. Es importante mencionar que cada una de las casas tendrá su sistema de tratamiento a través del biodigestor.



En cuanto a la energía eléctrica; el suministro provendrá de la instalación de celdas fotovoltaicas en la techumbre de la instalación (cada casa). El total de la necesidad eléctrica de la casa será aportada por dichas celdas.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la conformación de un desarrollo de una comunidad; denominada “Macahuite Comunidad regenerativa”; en la cual se llevará a cabo la construcción de 25 casas de campo y la instalación de zonas dedicadas a un proyecto de agricultura regenerativa. Para ejecutar el proyecto se requerirá además la construcción de un puente para ofrecer el paso de los visitantes; el mantenimiento básico de los caminos ya existentes y la construcción de 4 pozos de extracción de agua.

Objetivo general.

El objetivo principal del proyecto es la construcción y operación de una nueva comunidad amigable con el medio ambiente utilizando las casas en su mayoría para el descanso vacacional.

Objetivos particulares.

- Promover el cuidado del medio ambiente con actividades sustentables, que no generen un impacto significativo al sistema que rodea la comunidad.
- Apoyar el cuidado de la zona con una vigilancia continua.
- Trabajar en conjunto con la comunidad para preservar y proteger el arribo de las tortugas golfinas que arriban en el santuario.
- Dentro del proyecto no se consideró la realización de obras de protección costera con énfasis en la reducción de riesgos en materia de protección civil a la población de la zona que son causados por desastres naturales, al respecto como estudio complementario se deberá realizar un análisis de riesgos.



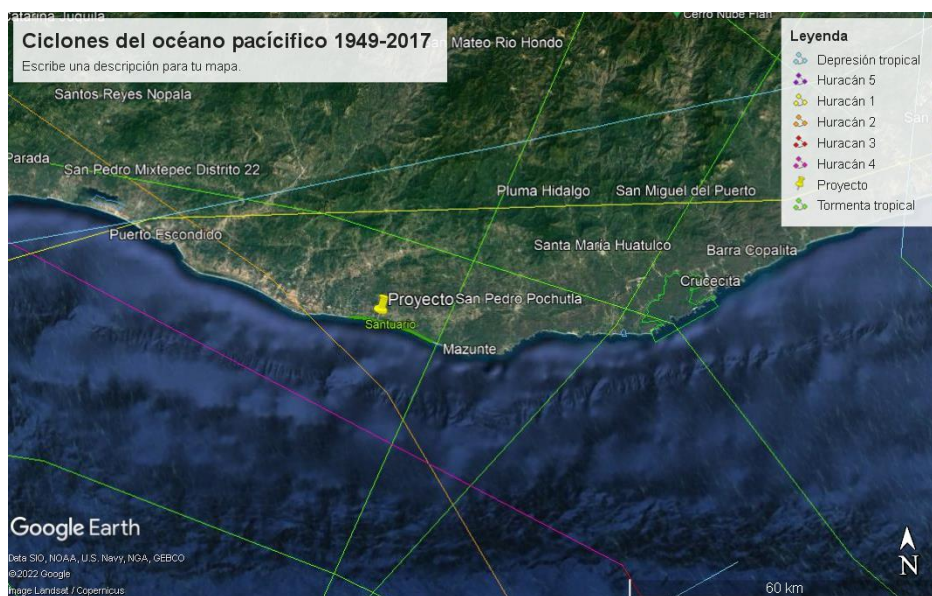


Figura 1. Ciclones tropicales de la zona



Figura 2. Grado de riesgo por ciclones tropicales

II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto.

El estado de Oaxaca se localiza en el suroeste del territorio mexicano. Al norte limita con los estados de Veracruz y Puebla, al sur con el océano Pacífico, al este

con el estado de Chiapas y al oeste con Guerrero. Tiene una extensión de 91,783 km², representa 4.8% de la superficie nacional, superficie que lo coloca en el quinto más grande de la República Mexicana.

El proyecto se encuentra ubicado en Carretera Federal número 200, entre el kilómetro 181 y 184. Se pretende desarrollar en el predio denominado “Los Ángeles” y el predio denominado “Vainilla” en el municipio de Santa María Tonameca en el estado de Oaxaca. Ambos predios a nombre de la empresa Inmobiliaria Palaya Delfín S.R.L. de C.V. Dicha empresa cuenta con un instrumento de rectificación de medidas de cada uno de los predios. De igual forma se cuenta con el contrato de Fideicomiso No. F/8949; en el cual se observan los roles jurídicos Palaya Delfín S.R.L. de C.V y Proyectos Perrones de Pacífico, S.A.P.I. de C.V. En dicho instrumento también se observa que es obligación de Proyectos Perrones de Pacífico, S.A.P.I. de C.V. llevar a cabo todas las gestiones para obtener los permisos necesarios para la construcción y operación del proyecto.

Estos predios en total hacen un conjunto de 781,107.12 m²; distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 2. Predios que constituyen el proyecto		
Nombre del predio	Fracción	m ²
Predio Vainilla	Vainilla	509336.73
Predio Los Ángeles	Los Ángeles Fracc I	29604
	Los Ángeles Fracc II	9488
	Los Ángeles Fracc III	5500
	Los Ángeles Fracc IV	62580.58
	Los Ángeles Fracc V	19896
	Los Ángeles Fracc VI	144701.81
	Total	781107.12

Con el fin de ofrecer una ubicación simplificada del predio se ubica en las coordenadas centrales geográficas 15°43'22.52 N y 96°42'56.45"O. Dicho polígono se encuentra en el Municipio de Santa María Tonameca, Distrito de Pochutla, Oaxaca. Así mismo el predio colinda con un Área Natural Protegida en la categoría de Santuario, la cual se puede observar en la siguiente imagen:



Figura 3. Delimitación del polígono del proyecto

Las características del proyecto son:

- a) Superficie total del terreno: 781,107.111 m²
- b) Superficie total requerida para actividades: 77,459.44 m²
- c) Superficie afectada con respecto a la cobertura vegetal: 8,750.00 m²

Tabla 3. Cuadro de construcción						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	Y	COORDENADAS	
ES	PV			V	Y	X
				A	1,740,021.62	744,544.79
A	B	N 78°48'42.70" E	1,238.31	B	1,740,189.26	745,766.46
B	C	S 40°03'19.32" W	321.27	C	1,739,958.26	745,547.78
C	D	S 31°50'28.72" W	599.81	D	1,739,468.22	745,201.89
D	E	S 34°35'07.28" W	276.74	E	1,739,250.02	745,031.66
E	F	N 81°20'04.64" W	835.55	F	1,739,424.11	744,215.47
F	A	N 25°29'12.59" E	682.26	A	1,740,021.62	744,544.79
SUPERFICIE TOTAL = 781,107.114 m2 - 78.10 HA						
SUPERFICIE DE HUMEDAL = 384,854.968 m2 - 38.48 HA						
SUPERFICIE RESTANTE = 396,252.146 m2 - 39.62 HA						

Tabla 4. Cuadro de áreas Macahuite		
ESPACIO	AREA	%
SUPERFICIE TOTAL	781,107.11	100.00%
SUPERFICIE SIN INTERVENCIÓN	318,792.71	40.81%
HUMEDAL	384,854.97	49.27%
SEMBRADÍO 1	26,905.23	3.44%
SEMBRADÍO 2	16,576.59	2.12%
SEMBRADÍO 3	19,890.58	2.55%
PUENTE	120.00	0.02%
PASO DE SERVIDUMBRE	5,217.04	0.67%
CASAS	8,750.00	1.12%

II.1.3. Inversión requerida.

La inversión total para el desarrollo del proyecto será de aproximadamente \$ 150,000,000.00 pesos.

II.1.4. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Vías de acceso.

El predio en el cual se pretende desarrollar el proyecto cuenta actualmente con accesos. Tiene dos accesos uno al noreste (pegado a la carretera federal) y otro al suroeste) pegado a un camino de terracería. Es importante mencionar que se van a utilizar todos los caminos de terracería existente; así como los caminos de servidumbre (veredas). A los caminos de terracería solo se les dará mantenimiento; es decir, en zonas donde existan cavidades (baches se rellenaran con gravilla).



Figura 4. Imagen satelital del año 2004 que muestra los dos accesos existentes.

Para ingresar al camino de terracería por la zona suroeste es necesario acceder por la carretera federal 200 en el km 185+500.



Figura 5. Camino de terracería para ingresar al pedio

Entrada por la carretera federal 200 km 185+500.



Figura 6. Entrada por la carretera federal

Actualmente el camino de terracería principal presenta marcas de su uso continuo.





Figura 7. Camino principal de terracería.



Figura 8. Puente que se encuentra en el camino principal de terracería.

Sobre el camino principal se encuentra una construcción que tiene más de 10 años en la zona y colinda con la playa. Actualmente está abandonado y en ocasiones cuenta con vigilancia.



Figura 9. Obra construida hace más de 10 años.



Figura 10. Camino que conduce al sitio del proyecto.

Como se mencionó anteriormente, el camino que conduce a al sitio del proyecto ya existe desde hace muchos años.

Para el ingreso por la zona noreste es necesario ingresar por la carretera federal a la altura del kilómetro 182+500 frente a un retorno.



Figura 11. Camino que conduce a al sitio del proyecto.

Agua potable.



Para abastecer la demanda de agua potable en las 25 casas que se pretenden construir se instalarán cuatros pozos a lo largo del camino. Los pozos están posicionados estratégicamente a lo largo del camino de forma equitativa.

Energía eléctrica.

La energía eléctrica se generará por medio de celdas fotovoltaicas y baterías que se instalarán dentro del predio, integrados con materiales que lograrán integrarse al paisaje de forma visual sin modificarlo de manera significativa para que no represente conflicto con el paisaje natural.

Drenaje y aguas residuales.

El predio no cuenta con sistema de drenaje, motivo por el cual se instalará un biodigestor con capacidad de 1300 litros en cada casa que procesará los residuos por medio de la degradación anaeróbica de los compuestos para ser depositados al suelo sin que esto presente contaminación alguna en el suelo cumpliendo así con lo establecido en la NOM-001- SEMARNAT-1996.

El biodigestor se compone por un tubo de entrada por donde ingresa agua sucia que proviene del sanitario, seguido de un filtro que capta pequeñas partículas, una zona de ventilación para evitar accidentes por acumulación de gases, una zona de sedimento, lodos acumulados, una zona de grasas, y, finalmente, la salida de agua tratada acompañada por un registro de lodos que se bombea una vez al año.



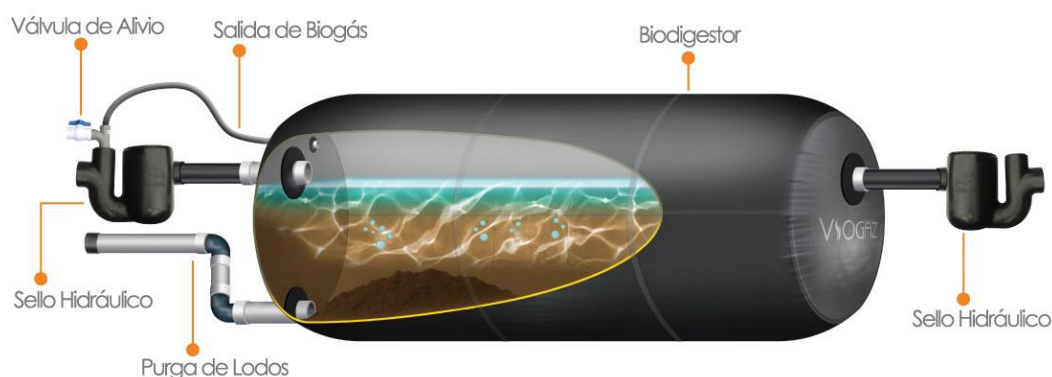


Figura 12. Diseño del biodigestor

Línea telefónica.

No se cuenta con servicio de línea de telefonía en la zona; solo se tiene en algunas partes del predio acceso a señal telefónica en el celular.

Recolección de basura.

Se instalarán contenedores para la basura que separará los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos con una cobertura de bambú que producirá un efecto de mimetismo en el paisaje. Los residuos serán trasladados a una zona donde la basura municipal pase por ellos una vez a la semana.

II.2. Características particulares del proyecto.

Se pretende realizar la construcción de una comunidad compuesta por 25 casas de dos pisos con cocina, comedor, habitaciones y salas de estar, así como áreas para la agricultura regenerativa que estarán conectadas por medio de un camino ya existente al cual se le dará mantenimiento para delimitarlos y conservar.



El proyecto se realizará en el municipio de Santa María Tonameca, distrito de San pedro Pochutla, del estado de Oaxaca; en una superficie total de que comprende dos predios, Vainilla y Los ángeles. Cabe mencionar que todas las obras que se realizarán serán construidas con materiales obtenidos del municipio de Santa María Tonameca, así mismo también se contratará personal perteneciente a la zona local a lo largo del proyecto.



Figura 13. Prototipo de casa tipo Emily

Plano general de las casas por realizarse.

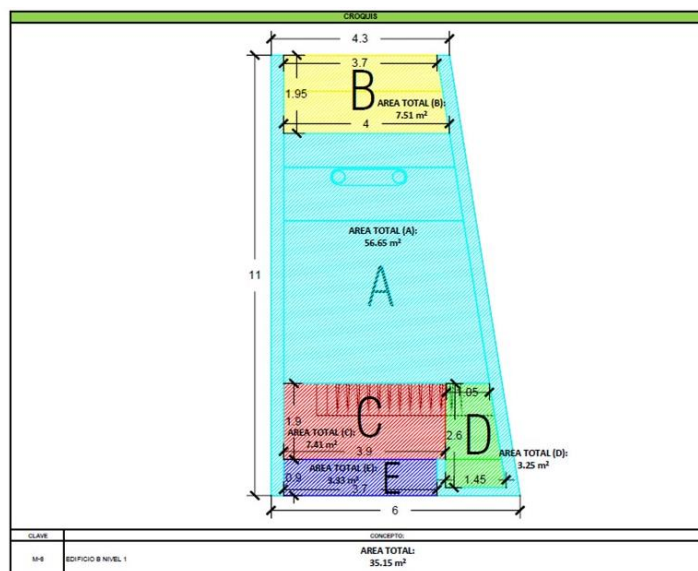


Figura 14. Diseño general de las casas del proyecto



Figura 15. Plano general de las casas

II.2.1. Programa de trabajo.

Como se ha mencionado anteriormente el proyecto denominado “Macahuite Comunidad regenerativa”, prevé los inicios de construcción en el mes de abril del año 2023 (a reserva de contar con las autorizaciones correspondientes). A continuación, se describirán como se realizarán las actividades durante las etapas de preparación del sitio y construcción con los tiempos estimados en que se ejecutarán; así como también se describirán las actividades de la etapa de operación y mantenimiento.

Cronograma general del proyecto														
Actividades	2023										2024			
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Preparación del sitio														
Desmonte y despalde														
Limpieza del terreno														
Nivelación y trazo														
Construcción														
Cimentación														
Estructura														
Muros														
Albañilería														
Instalación de fotoceldas														
Instalación de biodigestor														
Acabados														
Operación y mantenimiento														
Arranque de la operación														
Mantenimiento de instalaciones														

II.2.2. Representación gráfica local.

Macrolocalización

El proyecto se encuentra en una fracción del predio rústico marcado con el número 38, C.P. 70946 denominado Macahuite, perteneciente a la agencia municipal de San Francisco Cozoaltepec, Municipio de Santa María Tonameca, distrito de San Pedro Pochutla, Estado de Oaxaca, de Santa María Tonameca, distrito de San Pedro Pochutla, Estado de Oaxaca, en las coordenadas



Figura 16. Macrolocalización del proyecto.

Microlocalización

El predio se localiza cercano al litoral del océano pacífico y colinda con el santuario “Playa Escobilla”.



Figura 17. Microlocalización del proyecto

II.2.3. Etapa de Preparación del sitio y construcción.

Es esta etapa se pretende limpiar exclusivamente las áreas donde se pretende construir sitios claves para el proyecto, lo que incluye las 25 casas: en cuando a la zona de agricultura regenerativa no será necesaria ya que no existe cobertura vegetal y actualmente su uso es de agricultura. Para ello es necesario el desmonte, despalde y nivelación de los puntos específicos donde se pretende construir y delimitar dichas áreas.

Primero se va a marcar cada una de las áreas del proyecto, para que de forma manual los trabajadores contratados pertenecientes a la región local utilizando machete, pala, pico y plana, además de apoyarse con una retroexcavadora para la realización de los trabajos de despalde.

Al tratarse de una zona plana la nivelación no representa gran problema, se ubicarán los ejes que están señalados en el plano de la presente obra y de forma manual se nivelará el suelo.

A continuación, se presenta el cronograma de la etapa de preparación del sitio.

Cronograma de la etapa de preparación del sitio.														
Actividades	2023										2024			
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May
Preparación del sitio														
Desmonte y despalme														
Limpieza del terreno														
Nivelación y trazo														

Personal requerido para la elaboración del proyecto.

Tabla 5. Personal requerido durante la elaboración del proyecto	
Cantidad	Personal
1	Encargado de proyecto
6	Albañil
3	Ayudante general

Herramienta a utilizar durante la etapa de preparación del sitio

Tabla 6. Herramientas que se utilizarán durante la preparación del sitio	
Cantidad	Herramienta
1	Retroexcavadora
50	Estacas
4	Martillo
6	Machete
3	Carretilla
3	Hilo
3	Pala

Es importante mencionar que se será muy cuidadoso con la vegetación que no se encuentre dentro de las zonas destinadas a la construcción ya que uno de los principales intereses del presente proyecto es generar una comunidad que conviva con la naturaleza evitando en su mayoría daños y perturbaciones innecesarias.



Etapa de Construcción

La construcción se realizará de acuerdo al siguiente cronograma.

Cronograma de la etapa de construcción													
Actividades	Año 2023								Año 2024				
	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abril	May
Cimentación													
Estructura													
Muros													
Albañilería													
Instalación de fotoceldas													
Instalación del biodigestor													
Acabados													

Descripción de las obras

La construcción de la cimentación será por medio de zapatas corridas de concreto armado, y algunas aisladas. Los muros de concreto estarán armados con pigmento integrado al concreto, losas de concreto armado con pigmento integrado al concreto y el área cubierta de la pérgola será con pisos de madera, y cubierta con plafones de madera. Los pisos de las recámaras serán de concreto simple lavado con pigmento integrado. Para la piscina se utilizará concreto armado con pigmento integrado. Todos los ventanales serán de madera.

El acceso es por la planta baja, mediante el uso de escaleras. En este nivel se estableció una cocina y un área de comedor; la superficie es de 40 metros cuadrados, no se tiene divisiones para dichas áreas. Las columnas y traveses fueron realizadas con concreto armado. El techo se construyó con vigas de madera.

Las instalaciones se llevarán a cabo a la par de la construcción de la planta baja y el segundo piso, ya que el cableado y la tubería se colocarán por debajo del piso y detrás de las paredes y los techos. Lo anterior tanto por seguridad como estética.

Instalaciones Sanitarias

Las instalaciones se establecerán por medio de tubos de PVC los cuales estarán conectados con el sistema de tratamientos de aguas residuales, siendo este un biodigestor, en donde las aguas residuales recibirán un tratamiento primario y complementario que aseguran que las aguas cumplen con las normas mexicanas aplicables en relación a los límites máximos permisibles. La tubería será sometida a pruebas de hermeticidad necesarias para asegurar que no se presentarán fugas que pudieran ocasionar afectaciones al suelo y aguas subterráneas en la zona.

Instalación eléctrica

Para el establecimiento de instalaciones eléctricas, se colocarán tubos protectores de poliductos de poliflex y cableado, los cuales serán utilizados para los contactos y apagadores empotrados en losas, muros y pisos. Dichas instalaciones cumplen con las especificaciones técnicas apropiadas que garantizan un óptimo funcionamiento además de seguridad.

Obras complementarias

Debido a que dentro del predio se pretende cruzar una línea de mangle y no se desea dañar, afectar o perturbar las áreas que no sean para el proyecto y resaltando que uno de los objetivos del presente proyecto es convivir en armonía con el medio ambiente, se contempla la realización de un puente que permita el paso en el camino ya existente. Además, como parte de la comunidad se realizará un área que estará destinada para la agricultura regenerativa y la construcción de pozos que proveerán agua a los habitantes.

Puente

Se contempla la realización de un puente de madera con el fin de no afectar o perturbar la línea del mangle que se encuentra en el predio. Este puente tendrá 40



metros de distancia por 3 metros de ancho que atraviese la zona pantanosa conformada por mangle y se localizará en las coordenadas $15^{\circ}43'23.81''N$, $96^{\circ}43'8.14''O$. A continuación, el diseño de dicha construcción.



Figura 18. Diseño del puente que se realizará en el presente proyecto

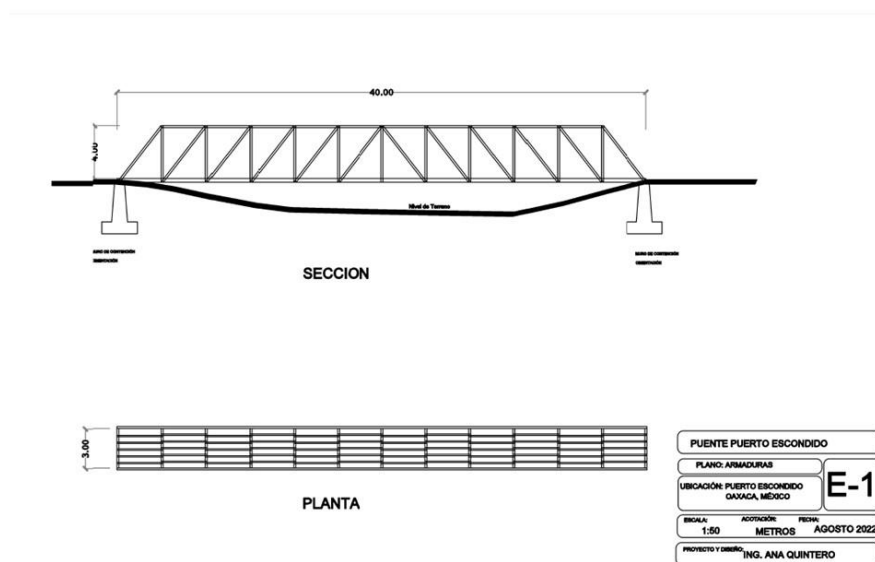


Figura 19. Plano del puente que se realizará en el presente proyecto

Pozos

Se colocarán cuatro pozos que estará distribuidos a lo largo del eje central de donde serán construidas las 25 casas de forma homogénea y proporcional en distancia. En cada sitio que fue seleccionado se hará un agujero con una máquina perforadora donde se instalarán tubería de PVC de calidad para evitar el futuro desgaste y que servirá como protección, así mismo se instalará un sistema de filtro con rocas que evitará que el pozo se tape por los lodos derivado del suelo. Así mismo se instalará una bomba bala que facilitará la extracción de agua del pozo. El pozo estará echo de concreto.

Tabla 7. Coordenadas de los pozos		
Pozo	Longitud	Latitud
A	96°42'46.68"O	15°43'15.56"N
B	96°42'55.32"O	15°43'17.47"N
C	96°43'3.62"O	15°43'19.32"N
D	96°43'9.05"O	15°43'20.25"N

Agricultura regenerativa

Regenerar el paisaje se basa en la necesidad de recuperar áreas productivas con el uso de tecnologías ecológicas; manteniendo la productividad de un espacio interactuando con la biodiversidad local, mejorando el ambiente y conservando la biodiversidad, entre otras. El modelo regenerativo de producción es fundamental para recuperar los espacios productivos y poder mantener la estabilidad ecológica de estos paisajes.

El área del proyecto Macahuite Comunicad regenerativa está en una zona de vital para el ambiente, sin embargo, en la región que lo rodea se práctica una agricultura que deteriora el ambiente, empobrece los suelos y depende del uso de agroquímicos. Estos sistemas no favorecen la biodiversidad local y generan un impacto directo en las fuentes de agua, ya vulnerables de la zona. El modelo regenerativo diseñado para la Comunidad regenerativa, se basa en crear un



ecosistema productivo, sobre un diseño Key Line, el cual infiltra el agua; mejorando los mantos, cubre el suelo; propiciando la microbiología y fijación de carbono, integra estratos de sombra; creando microclimas. Uno de los objetivos es producir alimentos vitales para la comunidad y plantea un modelo replicable, educativo y transformador para la región.

Diseño de Key Line

Se plantea un diseño de Key Line, el cual tiene como objetivo infiltrar la mayor cantidad de agua posible para ser usada por el ecosistema.

Cobertura de suelos y ciclos de biomasa

Como práctica clave se mantendrá el suelo cubierto, propiciando el desarrollo de hongos. El cual, junto al sistema de cultivo, permitirá aumentar la captura de carbono y la mejora del suelo.

Biodiversidad

El sistema productivo será diseñado con base en agrobiodiversidad local; tanto para barreras, coberturas, como en la selección de plantas para la producción. Se dará prioridad a las plantas nativas y las mejor adaptadas al clima y cualidades del suelo. Los viveros y las áreas de reproducción de plantas deben desarrollar tecnologías para reproducir plantas nativas de reforestación y conservación dentro de la propiedad.

Microclimas

El diseño del sistema está basado en un modelo de microclimas, empezando con un modelo agroforestal, integrado al manglar, junto a modelos de frutales y cultivos tropicales rotacionales. Esto brinda mayores condiciones para la biodiversidad.

Compostaje

Como parte del modelo de regeneración del suelo se ha propuesto un modelo de producción de compostaje. Además, el proyecto posee el desecho de bioflock, que



es un insumo interesante para el uso agrícola. El compostaje es la mejor manera de mantener el desarrollo de la vida del suelo; propicia la humificación y permite mejorar significativamente la calidad del suelo y su fertilidad. El compost con bioflock, resulta una innovación, pues permite incluir un producto de alto valor, procedente de un modelo de producción sostenible como la producción de camarón del Atarraya. Desde la perspectiva del suelo, la integración de compostas colabora de forma directa en el objetivo de regenerar el suelo. La planta de compostaje, por otro lado, tendrá la capacidad de apoyar el procesamiento de los desechos orgánicos del proyecto.

Un sistema de compostaje contribuye de forma directa al Cambio Climático, al aumentar el carbono al suelo, mejorar la estructura, la absorción de humedad y la fertilidad. Para la agricultura en momentos de crisis es fundamental encontrar fuentes de materia prima para mejorar los abonos orgánicos, especialmente en base a procesos de fósforo y nitrógeno. En este sentido, el Bioflock, es un lodo generado por la acción de bacterias y algas. Al usar este lodo en las compostas se agrega materiales de calidad para propiciar el desarrollo de bacterias y hongos solubilizadores de fósforo, además de dar acceso a una composta densa para aportar al proceso de regeneración del suelo. La recirculación de materias primas de la industria agropecuaria es un eje fundamental en la transición a una economía regenerativa. Por ello, el uso del bioflock como un potencial insumo en la zona, aporta a un modelo de transición a una agricultura sostenible en la región.

Tabla 8. Lista de plantas que se pretende cultivas como parte de la agricultura regenerativa	
Nombre común	Nombre científico
Albaca	<i>Ocimum basilicum</i>
Sávila	<i>Aloe vera</i>
Hierbanuena	<i>Mentha piperita</i>
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i>
Té limón	<i>Cymbopogon citratus</i>
Citronela	<i>Cymbopogon nardus</i>

Llanten	<i>Plantago mayor</i>
Curcuma	<i>Curcuma longa</i>
Pitiona	<i>Lippia alba</i>
Muicle	<i>Jacobinia spicigera</i>
Orégano	<i>Lippia graveolens</i>

Importante mencionar que las áreas destinadas a esta actividad son áreas sin vegetación y que actualmente se utilizan para la agricultura.

II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento.

La Comunidad regenerativa contempla 25 casas que se encuentran separadas por una distancia considerable, conectadas por un camino ya existente que, por medio de un puente, conduce a la carretera y al área de agricultura. Cada casa será independiente y se encontrará espaciada de la otra, motivo por el cual el impacto generado se reducirá considerablemente ya que el ruido y las luces no se encontrarán centrados. No obstante, las casas funcionarán dependiendo del uso que los compradores consideren y tendrán mantenimiento durante todo el año. Cabe resaltar que todas estas casas están contempladas para descanso vacacional y es posible que su uso sea limitado y temporal.

Cronograma de la etapa de Operación y Mantenimiento													
Actividades	2023								2024				
	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo
Operación y mantenimiento													
Arranque de operación													Indefinido
Mantenimiento de instalaciones													Indefinido

Para el mantenimiento del sistema se realizarán revisiones periódicas de los caminos, de los pozos, el puente, y la zona de agricultura que estarán ligadas a las especificaciones de dichas construcciones.

II.2.5. Etapa de abandono del sitio.

Debido a las características del proyecto se considera un periodo de vida útil indefinido, sin embargo, se estiman 50 años llevando a cabo su mantenimiento preventivo y correctivo.

II.2.6. Utilización de explosivos.

No se contempla el uso de explosivos en ninguna de las etapas del presente proyecto.

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

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del presente proyecto no se generarán residuos peligrosos. Los residuos corresponden a los residuos sólidos urbanos, los cuales se generarán en todas las etapas del proyecto:

Preparación del sitio

Generación de residuos no peligrosos

Orgánico: Se generarán aproximadamente 50 kilogramos de materia vegetal como ramas y follaje, producto del desmonte. Estos residuos se recolectarán inmediatamente, se triturarán para verterlos en el suelo donde existe vegetación natural. Todos estos residuos estarán en estado sólido.

Inorgánicos: Se estima generar un aproximado de 90 kg que serán depositados en un contenedor plástico para que posteriormente se traslade en camiones del servicio de limpia pública al sitio final de disposición operado por el Ayuntamiento.

Construcción

Generación de residuos peligrosos



Durante la etapa de construcción del sitio no se generarán residuos peligrosos debido a que no se utilizará maquinaria pesada, por lo tanto, no se generarán residuos de mantenimiento.

Generación de residuos no peligrosos

Inorgánicos: se generarán restos de varilla, alambre, clavos, madera, concreto, plásticos y costales de papel, alambón, restos de estructuras prefabricadas, entre otros. Estos se recolectarán en tambos de plástico, los cuales se taparán y serán reutilizados por los trabajadores locales.

Operación y Mantenimiento

No se generarán residuos peligrosos durante esta etapa, ya que no se utilizará maquinaria pesada, ni se realizará ningún tipo de mantenimiento en la zona del proyecto.

Generación de residuos no peligrosos.

En esta etapa se generan principalmente residuos sólidos urbanos.

Durante esta etapa se generan residuos de tipo urbano solamente cuando la comunidad sea habitada en la temporada de descanso. Los residuos que se generan tienen características domiciliarias y se generan en promedio 60 kilogramos al año distribuidas en las visitas que se realizan durante el año.

Los residuos se dispondrán de manera temporal en contenedores para posteriormente ser trasladados a un domicilio donde sí se tiene servicio de recolección de basura municipal.

II.2.8. Generación de gases efecto invernadero.

Las emisiones a la atmosfera que se generen en cada una de las etapas del presente proyecto, no rebasaron los niveles máximos permisibles para fuentes móviles y fijas, ya que la única fuente emisora es un automóvil particular cuando se ingresa al sitio.



Este proyecto no generará emisiones de gases significativas a la atmósfera debido a que los únicos vehículos utilizados, serán los particulares para el transporte de materiales y herramientas. Por la cantidad de tiempo en que se realizará el traslado de materiales se consideran mínimas, por lo que se encuentran dentro de lo establecido en la normatividad vigente.



Capítulo 3.

**Vinculación con los
ordenamientos jurídicos
aplicables en materia
ambiental y, en su caso,
con la regulación sobre
uso del suelo.**



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

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).

Instrumento de la política ambiental que se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación activa de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental (SEMARNAT 2013). La LGEEPA define cuatro modalidades de ordenamiento ecológico, considerando la competencia de los tres órdenes de gobierno, así como los alcances de acuerdo con el área territorial de aplicación.

General.

La formulación, expedición, ejecución y evaluación de este programa es de competencia del Gobierno Federal y tiene como objetivo vincular las acciones y programas de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, cuyas actividades inciden en el patrón de ocupación del territorio nacional. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional. Define una regionalización ecológica en la que se identifican áreas de atención prioritaria, áreas de aptitud sectorial y lineamientos y estrategias ecológicas aplicadas a dichas área.

Marino.

La formulación, aplicación, expedición, ejecución y evaluación de este programa es de competencia del Gobierno Federal. Tiene por objeto establecer los



lineamientos y las previsiones a que deberá sujetarse el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en las zonas marinas mexicanas y sus zonas federales adyacentes

Regional.

Su formulación, expedición, ejecución y evaluación es competencia del Gobierno Estatal, cuando la región incluye parte o la totalidad del territorio de un estado. Cuando la región a ordenar incluye el territorio de dos o más entidades federativas, el gobierno federal, se coordina con los gobiernos estatal y municipal, según el caso, en el ámbito de sus respectivas competencias, mediante la firma de convenios de coordinación. Cuando la región incluye un área Natural Protegida de competencia Federal, está deberá participar en su formulación y aprobación. Tiene como objetivo orientar el desarrollo de los programas sectoriales hacia los sitios, con mayor aptitud y menor impacto ambiental, identificar áreas de atención prioritaria, optimizar el gasto público, asegurar la continuidad de las políticas ambientales locales.

Local

Su formulación, expedición, ejecución y evaluación es competencia del Gobierno Municipal cuando el área incluye parte o la totalidad de un municipio. Cuando el área incluye un área Natural Protegida de competencia Federal, está deberá participar en su formulación y aprobación. Tiene como objetivo regular los usos del suelo fuera de los centros de población y establecer los criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en estos programas.

Debido a la gran importancia de contar con esos programas de ordenamiento y aunado a la gran diversidad biológica presente en la costa oaxaqueña, durante el periodo 2009-2011, el municipio de Santa María Tonameca, se dio a la tarea de



elaborar su Programa de Ordenamiento, el cual conto con la asesoría legal y técnica del Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara como grupo consultor. Cabe mencionar que para su integración se consideraron las áreas a preservar, proteger, restaurar y conservar, así como aquellas que requerían de medidas de mitigación para atenuar y compensar impactos ambientales definidos en la etapa de diagnóstico. Se tomaron en cuenta los grupos de aptitud sectorial, la regionalización natural (unidades de paisaje, geomorfología, vegetación y ocupación del suelo) y los centros de población, los cuales se consideraron como una Unidad de Gestión Ambiental (UGA), en las cuales se definió el uso del suelo como asentamientos humanos y se asignaron criterios de regulación ecológica. En el caso del Área Natural Protegida “Playa de Escobilla” se consideró como una unidad de gestión ambiental, en la cual se especifica que la regulación de los usos y las actividades están determinadas en el decreto y el programa de manejo correspondiente.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) expedido el 07 de septiembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación (DOF), que en términos del Artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal (APF) y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática. El POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF -a quienes está dirigido este Programa- que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el



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

El predio en el cual se encuentra el proyecto se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 144, Costa sur del Este de Oaxaca; la cual se rige por políticas de Restauración y Aprovechamiento Sustentable y contempla dentro de las acciones para lograr la sustentabilidad del territorio, aquellas actividades económicas de producción y servicios que sostengan y diversifiquen la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). Dichas actividades deberán estar sujetas a las estrategias de restauración y desarrollo sustentable dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, bajo las consideraciones del Programa de Ordenamiento.



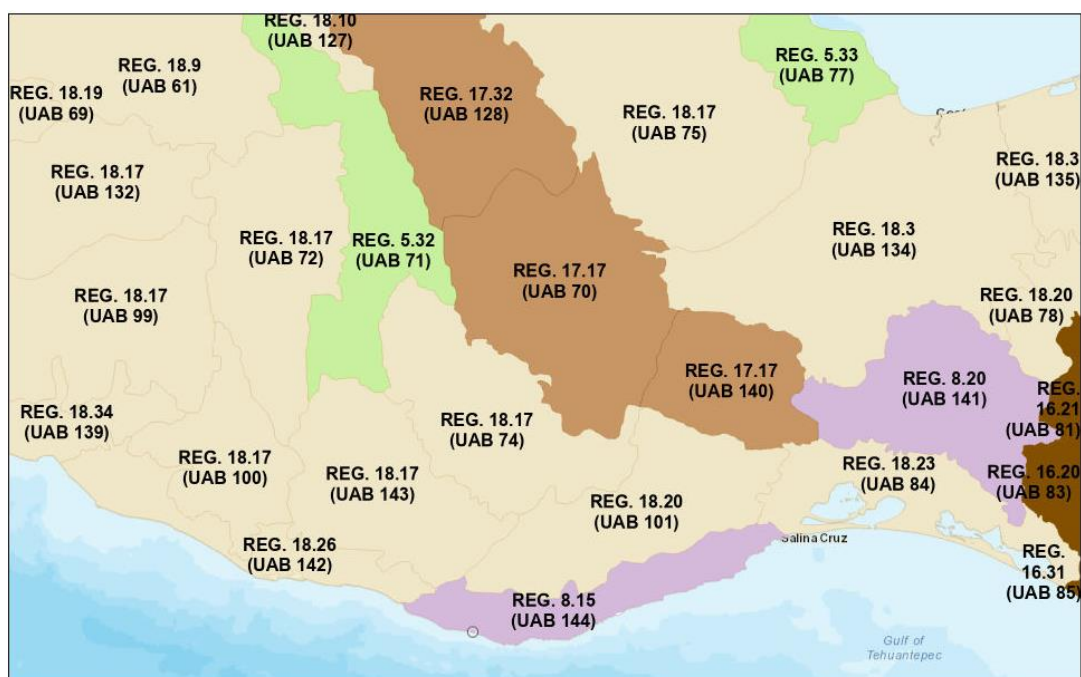


Figura 20. Ubicación del proyecto en la unidad biofísica No. 144.

Tabla 9. Resultados del análisis espacial SIGEIA-POEGT.

Región Ecológica	Unidad Biofísica Ambiental (UAB)	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo
8.15	144	Costas del Sur del Este De Oaxaca	8	Protección, Aprovechamiento Sustentable y Restauración	Muy Alta	Desarrollo Social - Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Poblacional	Agricultura - Minería - Turismo
Mediano Plazo 2033					Muy Crítico			

Estrategias	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44
-------------	--

Figura X. Estrategias de La UAB 144.

Estrategias. UAB 144	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y	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.

servicios	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). 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	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
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.
--	---

Vinculación:

La operación del proyecto se vincula directamente y no se contrapone con las estrategias de la UGA toda vez que en el proyecto hay personal que cuida la propiedad los 365 días del año durante el día y la noche. Las actividades de vigilancia de la propiedad también contemplan dar rondines a la zona; advirtiéndole de la presencia de personas ajenas a la región, visitantes o cazadores. Es importante mencionar que en la zona existe evidencia de que hay caza ilegal de tortugas y sus huevos; por lo que la operación de este proyecto apoya directamente a las actividades de preservación ya que nuestras labores de cuidado y vigilancia se extienden a velar por la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad de la zona y a proteger el ecosistema.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca.

El área en que se centra el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) es en el territorio del estado de Oaxaca, el cual tiene una extensión de 93,757 Km² y está distribuida administrativamente en ocho regiones: Costa, Cañada, Sierra Sur, Sierra Norte, Papaloapan, Istmo, Mixteca y Valles Centrales. Las regiones son la muestra de la gran diversidad cultural e idiosincrásica que prevalece en el estado. Las regiones se definen como un conjunto de municipios, que comparten características en común, siendo la agrupación administrativa más frecuentemente empleada para el estado de Oaxaca. La descripción de las regiones es por consecuencia la descripción de los municipios que las componen y finalmente, la descripción de nuestro territorio objetivo se genera a partir de las ocho regiones que lo forman. El



POERTEO tiene 55 UGAS definidas, así como sus características generales y las presentan los lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica.

El proyecto se ubica en la UGA 1 (amarillo) y UGA 54 (verde), con política de Aprovechamiento Sustentable contempla el establecimiento de asentamientos humanos, ecoturismo y desarrollo forestal sustentable.

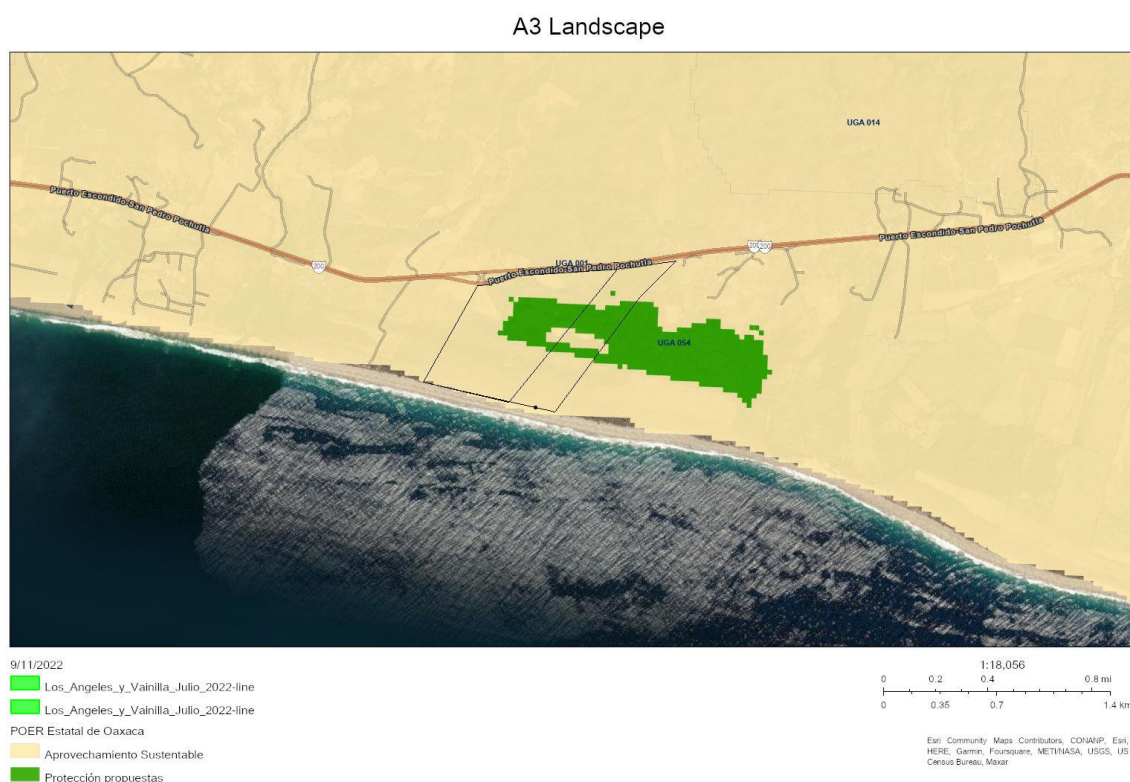


Figura 21. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Regional del estado de Oaxaca.

A continuación, describiremos la política ambiental, así como las particularidades de la UGA 01 y UGA 54 del Programa de Ordenamiento Regional del estado de Oaxaca.

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Tipos de cobertura	Lineamientos
UGA 01	Aprovechamiento Sustentable	Agricultura 62.74%; Asentamientos Humanos 0 00%; Bosque de Coníferas 0 05%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 0 12%; Bosque de Encino 0.01 %; Bosque Mesófilo de Montaña 0 06%; Cuerpo de Agua 0.67%; Matorral Xerófilo 010%; Pastizal 28 66%. Selva Caducifolia y Subcaducifolia 3 66%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 3 00%, Sin vegetación aparente 016%; Vegetación Acuática 0 77%	Aprovechar las 473.6M ha con aptitud para el desarrollo de actividades productivas, con mejoras en los procesos y empleo de técnicas menos agresivas con el suelo en los sectores agropecuarios, así como conservar las 40,198 ha actuales de bosques, selvas y matorrales en condiciones óptimas, para detener la tendencia en el deterioro de sus recursos.
Uso recomendado	Agrícola, acuícola, ganadería.		
Usos condicionados	Industria, minería, industria eólica, asentamientos humanos.		
Usos no recomendados	Apícola, ecoturismo, turismo.		
Sin aptitud	Forestal.		
CRE	C-013, C-014. C-015. C-016, C-017. C-019. C-020, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033. C-043, C-044, C-045. C-046, C-047, C-048		

Como se puede observar en la tabla anterior existen criterios de regulación ecológica en la zona del proyecto derivado de este ordenamiento; mismo que a continuación se describen.

Tabla 10. Criterios de regulación ecológica CRE	
No.	Criterios
C-007	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.
C-008	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.
C-009	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.
C-010	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.
C-012	Las actividades productivas y recreativas deberán realizarse fuera de las zonas de anidación, reproducción y alimentación de la fauna silvestre.
C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.
C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.

C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.
C-018	Solo en estanqueras controladas se recomienda el uso de especies exóticas, siempre y cuando se asegure que estas no invadirán cuerpos de agua naturales y previa evaluación de sus efectos sobre la diversidad genética y la integridad del ecosistema.
C-019	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.
C-020	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.
C-023	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.
C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.
C-025	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población anual, mientras que, en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.
C-026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.
C-027	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.
C-028	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.



C-029	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.
C-030	Se evitará la construcción de nuevas edificaciones para asentamientos humanos o turismo en zonas de alta vulnerabilidad biológica, esteros, dunas, manglares, bosques, selvas y sistemas costeros inundables.
C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.
C-032	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del PUERTEO).
C-034	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.
C-035	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.
C-036	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.

Vinculación.

La operación del proyecto se vincula directamente y de manera positiva a este ordenamiento y a los criterios de regulación ecológica toda vez que:



- No se prevé la introducción de especies exóticas.
- Como parte de las medidas compensatorias se contempla un programa de reforestación en otras áreas del terreno (no se contempla dentro del área del proyecto, pero si dentro de la propiedad). Dicha reforestación se llevará a cabo con especies nativas.
- No habrá extracción de ninguna especie de flora, fauna u otra. Al contrario, la operación del proyecto contempla el respeto y promoción del cuidado al ecosistema y a todas las especies de la región; principalmente se contempla el cuidado de la tortuga marina golfina (*Lepidochelys olivácea*) que durante diferentes estaciones del año llega a desovar en la región.

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Tipos de cobertura	Lineamientos
UGA 54		Agricultura 12.71%; Asentamientos humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 5.42%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 17.69%; Bosque de Encino 0.72%; Bosque Mesófilo de Montaña 12.43%; Cuerpo de Agua 0.18%; Matorral Xerófilo 0.03%; Pastizal 2.40%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 15.54%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 31.82%; Sin vegetación aparente 0.15%;	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

		Vegetación Acuática 0.92%	sobre los recursos.
Uso recomendado	Ecoturismo		
Usos condicionados	Forestal y Apícola		
Usos no recomendados	Industria y Turismo		
Sin aptitud	Acuícola, Agrícola, Asentamientos humanos, Ganadero, Energías alternativas y Minería		
CRE	C-001, C-002, C-003, C-004, C-005, C-006, C-007, C-008, C-009, C-010, C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-029, C-033, C-034, C-035, C-036, C-039		

Tabla 11. Criterios de regulación ecológica CRE	
No.	Criterios
C-001	Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANPs que aún no cuenten con este instrumento.
C-002	Deberá promoverse la incorporación al SINAP de las ANPs que cumplan con el perfil estipulado por la CONANP, e impulsar que el resto de ANPs alcancen el cumplimiento de este perfil para su inscripción.
C-003	En zonas de manglar y humedales o cercanas a estos a un radio de 1km, se deberá evitar toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las características propias del ecosistema
C-004	Solo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los

	usos y costumbres de la población rural e indígena
C-005	Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas de núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas subzonas
C-006	En las áreas de Protección que no cuenten con Plan de Manejo, solo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente permitiendo la instalación o ampliación de infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes ya establecidos; en las ANPs que cuenten con Plan de Manejo, deberá observarse lo que en este instrumento se establezca al respecto.
C-007	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.
C-008	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.
C-009	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.
C-010	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación y restauración
C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.
C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas de una franja no menor de 50 m.
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.

C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.
C-029	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del PUERTEO).
C-034	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.
C-035	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.
C-036	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.
C-039	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal

Vinculación.

La operación del proyecto se vincula directamente y de manera positiva a este ordenamiento y a los criterios de regulación ecológica toda vez que:

- No se realizarán modificaciones a los cauces y flujos de agua que se encuentran presentes dentro del proyecto.
- Se impulsará el ecoturismo de manera responsable con el entorno.
- No habrá extracción de ninguna especie de flora, fauna u otra. Al contrario, la operación del proyecto contempla el respeto y promoción del cuidado al ecosistema y a todas las especies de la región; principalmente se



contempla el cuidado de la tortuga marina golfina (*Lepidochelys olivácea*) que durante diferentes estaciones del año llega a desovar en la región.

Es importante mencionar que a pesar de que dentro del polígono del proyecto se encuentra considerada un fragmento de la UGA No. 54, se informa que de acuerdo a las características y pretensiones del proyecto no se contempla ninguna obra y/o actividad dentro de dicha superficie; por el contrario, en cumplimiento y apoyo a los lineamientos de dicha Unidad de gestión; el área estará dedicada a la conservación. Es importante mencionar que derivado de la operación del proyecto se promoverá la vigilancia en la zona lo cual beneficiará de forma directa la supervisión de esta región apoyando así su conservación.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Santa María Tonameca.

En el municipio existe también este ordenamiento ecológico local; para lo cual se identificó que dentro del polígono de nuestro proyecto se ubicarán inmersas 4 UGAS; las cuales son la numero 5, 13, 15 y 22.

A continuación, describiremos lo que contempla dicho programa para estas Unidades de Gestión Ambiental.

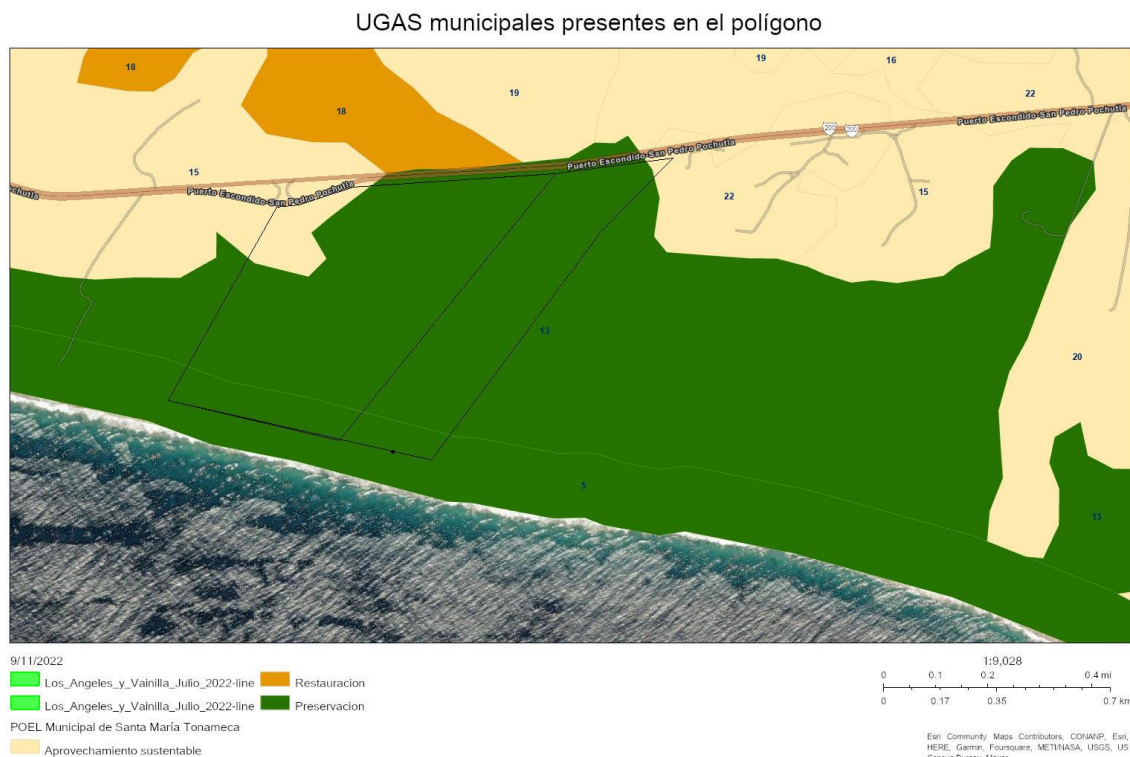


Figura 22. Ubicación del proyecto respecto al pro Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Santa María Tonameca.

A continuación, se describe de forma precisa las características de la UGA No. 5, 13, 15 y 22.

Tabla 12. Descripción de la UGA No. 5.			
UGA 5			
Características específicas			
Cantidad de Unidades Cartográficas:	1	Superficie:	305.92 ha
Topoforma:	Relieve plano con aristas y Depresiones cerradas		
Ocupación del suelo:	Suelo Desnudo y Vegetación Halófila		
Grupo de Aptitud:	Ganadería, Agricultura y Pesca		
Uso de suelo	Predominante	Área Natural	
	Predominante		

	Condicionado	
Lineamientos ecológicos específicos		
11	Formalización legal de la protección de áreas con valores ambientales excepcionales.	Si el uso de suelo predominante es Área Natural Protegida

Vinculación:

A pesar de no observarse una vinculación positiva directa por no estar especificada la actividad del proyecto como permitida en esta UGA; la operación del proyecto denominado “Macahuite comunidad regenerativa” ofrece a la región donde se encuentra, algunos beneficios principalmente identificados con la preservación de los ecosistemas y cuidado a las especies de la zona; particularmente a la especie de tortuga marina golfina (***Lepidochelys olivacea***); que como ya se mencionó anteriormente arriba en diferentes etapas del año a desovar en los predios aledaños y en su gran mayoría en la zona de santuario Playa escobilla. Por lo que la operación de este proyecto trae consigo el beneficio directo y vinculación positiva con las políticas de la UGA No. 5 en cuanto a las actividades de vigilancia de la zona cuidando así los ecosistemas y las especies de flora y fauna en la región.

De igual forma y muy importante es mencionar que a pesar de que dentro del polígono del proyecto se encuentra considerada un fragmento de la UGA No. 5, se informa que de acuerdo a las características y pretensiones del proyecto no se contempla ninguna obra y/o actividad dentro de dicha superficie; por el contrario en cumplimiento y apoyo a los lineamientos de dicha Unidad de gestión; el área estará dedicada a la conservación. Es importante mencionar que derivado de la operación del proyecto se promoverá la vigilancia en la zona lo cual beneficiará de forma directa la supervisión de esta región apoyando así su conservación.



Tabla 13. Descripción de la UGA No. 13.

UGA 13			
Características específicas			
Cantidad de Unidades Cartográficas:	7	Superficie:	895.96 ha
Topoforma:	Llanuras y playas		
Ocupación del suelo:	Manglar y Selva Mediana		
Grupo de Aptitud:	Ganadería, Agricultura y Pesca		
Uso de suelo	Predominante	Área Natural	
	Compatible	Turismo	
	Condicionado	Agricultura y Pesca	
Lineamientos ecológicos específicos			
1	Transición de la agricultura convencional a la agricultura sustentable en 10 años	Si hay evidencia de huamiles Si hay agricultura tecnificada o de riego Si hay agricultura que tiene influencia sobre cuerpos de agua	
3	Crecimiento sustentable de los asentamientos humanos	Si hay evidencia de huamiles Si hay agricultura tecnificada o de riego Si hay agricultura que tiene influencia sobre cuerpos de agua	
4	Mantenimiento de la cobertura actual de selvas, bosques o Manglares	Si la ocupación del suelo es más del 40% de selva, bosque o manglar	
6	Desarrollo del turismo alternativo.	Si el uso de suelo predominante o compatible es Turismo	
8	Desarrollo y fortalecimiento de las cadenas productivas de los sectores	Si el uso de suelo predominante o compatible es Turismo	
10	Aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre	Si el uso del suelo es predominante de área natural, flora y fauna, pesca o forestal	

11	Formalización legal de la protección de áreas con valores ambientales excepcionales.	Si el uso de suelo predominante es Área Natural Protegida
Criterios de Regulación Ecológica		
Áreas Naturales		
1	No deberán modificarse las bocas de las lagunas costeras, esteros y Sitios Ramsar.	El equilibrio de los ciclos biológicos de los organismos acuáticos, así como el funcionamiento del ecosistema de los humedales, dependen de la dinámica natural de la apertura de bocas
2	Las zonas aledañas a Sitios Ramsar, ANP, cuerpos de agua, zonas urbanas y Áreas Prioritarias para la Conservación, no deberán ser utilizadas como vertederos, rellenos sanitarios y tiraderos de residuos sólidos.	El funcionamiento y estructura del ecosistema acuático, así como la flora y fauna que habita en los cuerpos de agua, son vulnerables a los residuos sólidos y líquidos.
3	El funcionamiento y estructura del ecosistema acuático, así como la flora y fauna que habita en los cuerpos de agua, son vulnerables a los residuos sólidos y líquidos.	Las áreas naturales protegidas y Sitios Ramsar, deben regular las actividades que se pueden desarrollar dentro y en las zonas de amortiguamiento con el objetivo de proteger el área destinada a tal fin
infraestructura		
13	Se deberá evitar el desarrollo urbano en el interior u orillas de los cauces de ríos, presas, arroyos, cuerpos de agua costeros y humedales. Esta medida incluye el estricto respeto a la franja de protección, determinada por el registro máximo de caudal en sus superficies o secciones, en los últimos 20 años y con una distancia mínima de 50 metros de esta cota. En caso de que no existan registros de cotas, deberá evitarse el desarrollo urbano en ambos lados del cauce en una distancia de al menos 50 metros a partir del límite de zona federal.	La protección de las riberas y márgenes de cauces y cuerpos, evitan la generación de erosión y transporte de sedimentos y restos de construcciones e infraestructura; asimismo protege de riesgos derivados de crecientes extraordinarias

Vinculación.



Se observa una vinculación positiva respecto al ecoturismo, ya que el proyecto pretende desarrollar actividades encaminadas a fomentar el uso de los recursos de manera sustentable para el autoconsumo.

Si bien se establecerá un desarrollo urbano en el predio, se respetará la distancia límite permitida para establecerse a la orilla del cuerpo de agua. De la misma forma se promoverá en todos los sentidos y formas posibles mantener los manglares.

Tabla 14. Descripción de la UGA No. 15.

UGA 15			
Características específicas			
Cantidad de Unidades Cartográficas:	31	Superficie:	3,546.81 ha
Topoforma:	Colinas con aristas, escarpes y laderas convexas y planas		
Ocupación del suelo:	Pastizal y Selva Baja y Mediana		
Grupo de Aptitud:	Ganadería, Agricultura y Pesca		
Uso de suelo	Predominante	Pecuario	
	Compatible	Agricultura y Pesca	
	Condicionado	Forestal, Asentamientos humanos, Infraestructura	
Lineamientos ecológicos específicos			
1	Transición de la agricultura convencional a la agricultura sustentable en 10 años	Desarrollo rural sustentable financiado y apoyado técnica, organizacional y jurídicamente por el sector público	
2	Los diferentes sectores productivos incluyen en sus programas acciones de conservación de suelo y agua.	Si el uso de suelo predominante o compatible es la agricultura, pecuario o forestal.	

5	Prevención y control de contaminación de cuerpos de agua	Si el uso del suelo predominante es agrícola, pecuario, turístico o de asentamientos humanos.
8	Desarrollo y fortalecimiento de las cadenas productivas de los sectores	Si el uso del suelo predominante o compatible es agrícola, pesca o pecuario
10	Aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre	Si el uso del suelo es predominante de área natural, flora y fauna, pesca o forestal
12	Desarrollo rural sustentable financiado y apoyado técnica, organizacional y jurídicamente por el sector público	Si el uso del suelo predominante es agrícola, pecuario, forestal o pesca
Criterios de Regulación Ecológico		
Forestal		
1	La autorización de programas de aprovechamiento integral forestal deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos, propiciar la regeneración natural y protección del germoplasma de las especies nativas de selvas y bosques templados, según sea el caso.	La autorización de programas de aprovechamiento integral forestal deberá garantizar la permanencia de corredores faunísticos, propiciar la regeneración natural y protección del germoplasma de las especies nativas de selvas y bosques templados, según sea el caso.
2	Es una condicionante para la sustentabilidad el mantener la cobertura vegetal natural en una franja de al menos 100 metros a partir del límite de la zona federal a ambos lados del cauce de ríos y arroyos, con excepción de casos de necesidad por fines sanitarios, previa autorización de la autoridad competente	Los cauces de ríos, arroyos, escurrimientos, cañadas, etc., son utilizados por la fauna silvestre como corredores en particular durante la temporada de estiaje.
3	En las áreas reforestadas, deberán de darse cumplimiento a las indicaciones técnicas señaladas para el cuidado y protección de las mismas y evitar el pastoreo en dichas zonas.	El ganado en general y en particular el bovino y el caprino son especies de ramoneo. Cuando este ganado pastorea en zonas de restablecimiento de renuevos, la zona a reforestar no tiene el éxito

		esperado.
4	En las áreas forestales o en las zonas aledañas a las mismas, las acciones de reforestación deberán considerar las especies nativas y las densidades naturales de la vegetación en la zona o región.	Se prefiere la reforestación con especies nativas de la región para favorecer la regeneración natural, sucesión natural y la mitigación de impactos ambientales negativos, ante la pérdida de cobertura forestal.
5	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán dirigir sus descargas hacia letrinas o contar con sistemas alternativos para el manejo de las aguas residuales.	Poblaciones pequeñas pueden contaminar localmente, acuíferos, cauces y cuerpos de aguas por la descarga directa de sus aguas residuales.
6	Los camellones, banquetas y X áreas verdes públicas deberán contar con vegetación nativa de la región. Preferentemente, con base en la fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas.	Las áreas verdes dentro de los centros de población cumplen diversas funciones ambientales (captación de aguas pluviales, disminución de la contaminación). La utilización de plantas nativas es preferible debido a su adaptación a las condiciones ambientales, por lo que tendrán mayores probabilidades de éxito y menor mantenimiento
7	No se deberán crear nuevos centros de población en las Áreas Prioritarias para la Conservación	En las Áreas Prioritarias para la Conservación debe mantenerse la integralidad de los ecosistemas con el fin de que cumplan su misión de protección de los ecosistemas, de los recursos naturales y de los servicios ambientales
8	Todos los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos urbanos.	Los asentamientos humanos producen residuos que es necesario disponer adecuadamente evitando con ello las filtraciones, escurrimiento de lixiviados y proliferación de fauna nociva

9	Los asentamientos temporales (campamentos para la construcción de obra pública) deberán ubicarse dentro de las áreas de desplante de la obra; nunca sobre humedales, manglares, zona federal, dunas, o Áreas Prioritarias para la conservación. O tipo de vegetación frágil.	La etapa de construcción en cualquier desarrollo es la más sensible para el medio ambiente derivado del manejo de materiales, la generación de residuos y la modificación del terreno.
10	En el Plan de Desarrollo Urbano del municipio, así como en los Planes Parciales de Desarrollo Urbano, se deberá cumplir con un mínimo de 12 metros cuadrados de áreas verdes por habitante para las ampliaciones de los centros de población existentes y áreas de reserva territorial.	Las áreas verdes dentro de los centros de población cumplen múltiples funciones, tales como la captación de agua pluvial hacia los mantos acuíferos; la generación de oxígeno; la disminución de los niveles de contaminantes en el aire; la disminución de los efectos de las llamadas "islas de calor"; el amortiguamiento del ruido; la disminución de la erosión del suelo; además de representar sitios de refugio, protección y alimentación
11	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.	Construir en pendientes pronunciadas genera la erosión del suelo y la sedimentación de las zonas bajas; también implica riesgos a los habitantes, y dificulta la prestación de servicios públicos
12	Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos, y el impulso de la construcción vertical en las reservas territoriales.	El incremento controlado de la densidad en zonas urbanas y la construcción vertical evita la dispersión de asentamientos, protegiendo de esta manera los recursos naturales; asimismo facilita la prestación de servicios públicos.
Infraestructura		

1	El drenaje pluvial deberá integrar un sistema de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes.	Una de las fuentes de contaminación de cuerpos costeros es el arrastre y descarga de contaminantes líquidos y sólidos a través de drenes pluviales.
2	Se prohíben los tiraderos a cielo abierto para la disposición de residuos sólidos, así como la quema de los residuos.	La proliferación de tiraderos a cielo abierto trae consigo el riesgo de contaminación por efecto del escurrimiento de lixiviados y de salud pública por la proliferación de fauna
3	La construcción de caminos, deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, y con drenes adecuados.	Los pavimentos generan superficies impermeables que reducen la infiltración de agua al subsuelo y la recarga de acuíferos.
4	Deberá evitarse la creación de nuevos caminos vecinales sobre acantilados, dunas y áreas de alta susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos; excepto los destinados al acceso a la infraestructura autorizada.	Los caminos en acantilados pueden generar la erosión del suelo e incrementar el riesgo de derrumbes y deslizamiento. Los caminos en dunas inducen la pérdida de biodiversidad y la erosión.
5	Se deben emplear materiales de construcción que armonicen con el entorno y paisaje del sitio.	La utilización de materiales que armonicen con el entorno, favorece que las edificaciones se integren como elementos del paisaje dando homogeneidad al mismo.
6	Durante las etapas de preparación y construcción, deberá mantenerse en todo momento una plataforma para el mantenimiento de equipo y maquinaria, la cual deberá contar con la infraestructura necesaria para garantizar la no infiltración de materiales peligrosos al subsuelo.	Las etapas de preparación y construcción del sitio conllevan una serie de riesgos al entorno, principalmente por la generación de residuos líquidos peligrosos que pueden infiltrarse al subsuelo y a los mantos freáticos.
7	No se deberán utilizar explosivos en ninguna de las etapas de implementación de los proyectos en UGA's en las que son prioritarias para la conservación	Los explosivos son uno de los agentes de perturbación más agresivos para el entorno, y además genera ruido excesivo que puede alterar la conducta de reproducción y de alimentación de la fauna silvestre.

8	No se deberá instalar de manera permanente, infraestructura de comunicación o energía (postes, torres, estructuras, líneas, antenas) en zonas de alto valor escénico. Las instalaciones temporales de esta infraestructura deberán realizarse preferentemente en sitios con bajo valor ambiental o en zonas destinadas y autorizadas para la construcción de la infraestructura del proyecto.	Las torres de radiotransmisión y postes transmisores de energía eléctrica, son elementos que generan contaminación visual y escénica. Son factores de riesgo para la fauna silvestre.
13	Se deberá evitar el desarrollo urbano en el interior u orillas de los cauces de ríos, presas, arroyos, cuerpos de agua costeros y humedales. Esta medida incluye el estricto respeto a la franja de protección, determinada por el registro máximo de caudal en sus superficies o secciones, en los últimos 20 años y con una distancia mínima de 50 metros de esta cota. En caso de que no existan registros de cotas, deberá evitarse el desarrollo urbano en ambos lados del cauce en una distancia de al menos 50 metros a partir del límite de zona federal.	La protección de las riberas y márgenes de cauces y cuerpos, evitan la generación de erosión y transporte de sedimentos y restos de construcciones e infraestructura; asimismo protege de riesgos derivados de crecientes extraordinarias.

Vinculación.

La vinculación con los criterios se realiza de forma condicionada, ya que presenta ciertas restricciones para el desarrollo del proyecto, el cual se pretende ajustar a cualquier medida para mantener en la mejor medida el estado actual del área de influencia, es por esto que:

- No se realizará introducción de especies exóticas.
- Para el desarrollo del proyecto es indispensable la instalación de infraestructura como lo son instalaciones de electricidad y agua potable, sin embargo, se adaptará al entorno para no modificar el paisaje.



Es importante mencionar que en esta parte del predio se realizarían actividades de agricultura regenerativa. Esta parte del predio no tiene vegetación y ha sido utilizada para la agricultura desde muchos años atrás por lo tanto no habrá afectación a flora y fauna.

Tabla 15. Descripción de la UGA No. 22.			
UGA 22			
Características específicas			
Cantidad de Unidades Cartográficas:	110	Superficie:	2,837.64 ha
Topoforma:	Colinas con aristas, y crestas y laderas planas y convexas.		
Ocupación del suelo:	Selva Mediana y Pastizal		
Grupo de Aptitud:	Forestal, turismo y conservación		
Uso de suelo	Predominante	Asentamientos humanos	
	Compatible	Infraestructura	
	Condicionado		
Lineamientos ecológicos específicos			
Criterios de Regulación Ecológico			
Asentamientos Humanos			
1-12			
Infraestructura			
1-12			

Vinculación.

La vinculación con los criterios se realiza de forma positiva, ya que el proyecto se alinea a los lineamientos y criterios específicos de esta UGA.

Es importante mencionar que en esta parte del predio no se pretende realizar ninguna actividad de aprovechamiento.

Áreas Naturales Protegidas Federales.

Las ANP'S son definidas por la legislación federal como: zonas del territorio nacional en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen de protección de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), administra actualmente 185 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan **90,958,374 hectáreas** y apoya 382 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 623,090.49 hectáreas.

Áreas Naturales Protegidas



Las Áreas Naturales Protegidas federales se dividen en las siguientes categorías:

- Reservas de la Biosfera
- Parques Nacionales

- Áreas de Protección de Flora y Fauna
- Áreas de Protección de Recursos Naturales
- Monumentos Naturales
- Santuarios
- Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación

Las actividades previstas para el proyecto no se ubican dentro de un área natural protegida; sin embargo; la zona sur del polígono se encuentra colindando con a área natural protegida con categoría de santuario denominada Playa Escobilla; por lo que el área de influencia del proyecto si convive con dicha zona.

Es importante mencionar que en esta zona donde se colinda con la ANP si se traslapan ambos polígonos en un muy pequeño porcentaje; sin embargo, no se tiene contemplada ningún tipo de actividad en esa zona del predio.

Santuarios

Son aquellas áreas que se establecen en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringida. Abarcarán cañadas, vegas, relictos, grutas, cavernas, cenotes, caletas, u otras unidades topográficas o geográficas que requieran ser preservadas o protegidas. Sólo se permiten actividades de investigación, recreación y educación ambiental compatibles con la naturaleza y características del área.

Área natural protegida con categoría de Santuario (Playa Escobilla).

Decretada como zona de reserva u sitio de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo, y control, de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie.

Recategorizada con la categoría de santuario, a las zonas de reserva u sitio de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo, y control, de las diversas especies de tortuga marina, ubicadas en los estados de Chiapas,

Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Sinaloa, Tamaulipas y Yucatán, identificadas en el decreto publicado el 29 de octubre de 1986.

Ficha SIMEC

Categoría de Manejo:	Santuario
Ubicación:	Estado: Oaxaca
	Municipio: Santa María Tonameca
Región CONANP:	Frontera Sur, Istmo y Pacífico Sur
Institución que Administra:	CONANP
Superficie Total:	146.09 ha
Superficie Terrestre y/o Aguas Continentales:	146.09 ha
Superficie Marina:	0.00 ha
Población Total Estimada:	0 hab.
Población Indígena Estimada:	0 hab.
Fecha de Decreto:	29/10/1986
Fecha de Recategorización:	16/07/2002
Programa de Conservación y Manejo:	Resumen DOF no publicado / No elaborado
Vegetación:	Selva Subcaducifolia
	Vegetación Hidrófila
	Sin Vegetación Aparente



Figura 23. Cercanía del proyecto al Santuario Playa Escobilla.

Vinculación.

A pesar de que las actividades del proyecto el polígono del proyecto no se encuentra dentro de la zona del área natural protegida categorizada como santuario; ésta se encuentra colindando y en algunos espacios de forma traslapada en el frente de la Comunidad; por lo que indiscutiblemente el santuario forma parte del área de influencia del proyecto.

Es necesario recalcar que dicha área no cuenta con un plan de manejo publicado en el diario oficial de la federación; mismo que nos pueda ofrecer lineamientos o una zonificación del área natural protegida que derive en la identificación de las actividades que puedan o no realizarse, así como criterios ecológicos o lineamientos específicos; sin embargo, si cuenta con algunas restricciones que se observan en el decreto como zona de reserva u sitio de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo, y control, de las diversas especies de

tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie publicado en el año de 1986. Mismos que a continuación se mencionan y explica la vinculación.

Artículo segundo. - En las áreas a que se refiere el artículo, queda estrictamente prohibido en todo tiempo capturar, perseguir, molestar o perjudicar en cualquier forma a los ejemplares de las especies de tortuga Marina que aniden y se produzcan en ellas, así como recolectar, poseer y comerciar con sus huevos o sus productos.

Vinculación: La operación de la comunidad funcionará durante todo el año, por lo tanto, tendrá vigilancia por trabajadores locales los 365 días del año durante el día y la noche; estas actividades de vigilancia se extienden al cuidado de los ecosistemas, la fauna y la flora de la zona mismas que se vinculan directamente y de forma positiva a este artículo.

Artículo tercero. – Asimismo queda prohibido en las zonas de reserva y sitios de refugio que se establecen por el presente instrumento, la destrucción o alteración del medio natural que hace posible la anidación y reproducción de la tortuga Marina.

Vinculación: La operación de la comunidad será realizada fuera de los límites de la zona de reserva; así mismo, informamos que en el área del proyecto donde se ejecutarán las obras de construcción no es una zona de anidación de tortugas. Resulta importante informar que la operación de la comunidad se realizará bajo estricto respeto a la naturaleza y los ecosistemas; apoyando al cuidado de la flora y la fauna de la región.

Artículo cuarto. - La Secretaría de desarrollo urbano y ecología no autorizará permisos ni concesiones para el uso o aprovechamiento de la zona federal marítimo terrestre en las áreas delimitadas en el artículo primero de este decreto.

Vinculación: La operación de la comunidad respetará y atenderá las especificaciones en cuanto a zonas federales.



Artículo quinto. - La Secretaría de desarrollo urbano y ecología llevará a cabo las medidas conducentes para que en los alrededores de las zonas que se delimitan en el artículo primero no se deterioren las condiciones ecológicas.

Vinculación: El promovente de este proyecto está dispuesto a contribuir con el gobierno local y federal; apoyando en especie de materiales y en vigilancia de la zona para el cuidado de la flora fauna y del ecosistema de la región.

Artículo sexto. – La Secretaría de desarrollo urbano y ecología en los términos de la Ley General de asentamientos humanos promoverá ante las autoridades locales que las declaratorias de uso de suelo que se expidan coma cuando se trate de zonas colindantes a la zona a las que se refiere el artículo cuarto de este decreto, sean acordes con las finalidades del mismo para evitar el deterioro de las condiciones ecológicas.

Vinculación: No existe aplicación en este artículo ya que el promovente del proyecto no es autoridad.

Artículo séptimo. – Se prohíbe descargar o infiltrar sin previo tratamiento, en las áreas a qué se refiere el artículo primero, sustancias, residuos o aguas residuales que contengan contaminantes.

Vinculación: La operación de la comunidad funcionará de una forma autosustentable toda vez que no causará descarga o infiltración de algún tipo de contaminante sin previo tratamiento. Toda vez que las aguas residuales que se generen en la operación del proyecto serán tratadas por medio de un biodigestor por cada casa para después ser vertidas al subsuelo; cumpliendo así con la NOM-001-SEMARNAT-1996. En cuanto a los residuos solo se generarán residuos con características domiciliarias, mismos que serán separados y dispuestos con el apoyo del servicio municipal de recolección (los residuos se transportan a otra zona donde si existe sistema municipal de recolección). Es importante mencionar que en la zona del proyecto en ninguna de sus etapas se manejaran sustancias químicas y/o peligrosas; ni maquinaria de combustión por lo que no habrá generación de residuos peligrosos.



Artículo octavo. – La pesca y la navegación frente a las zonas de refugio coma en una distancia de cuatro millas marinas coma durante las épocas de reproducción y desove coma se efectuarán de acuerdo con las normas que al efecto dicten las autoridades competentes.

Vinculación: No existe aplicación en este artículo ya que no se contempla ningún tipo de navegación.

Artículo Noveno. - durante la época de reproducción que en su oportunidad dará a conocer la Secretaría de pesca, queda prohibida de manera total la pesca o captura de tortuga Marina por cualquier medio en una distancia de 5 millas marinas frente a la zona de refugio.

Por lo tanto, La Secretaría de pesca no autorizará permisos o concesión alguna que contravengan lo dispuesto en este artículo.

Vinculación: No existe aplicación en este artículo ya que el promovente del proyecto no es autoridad.

Artículo décimo. - La Secretaría de pesca en coordinación con las de desarrollo urbano y ecología y de Marina, instrumentarán programas de desarrollo y conservación coma a los que se invitará a participar a personal de universidades e instituciones de educación superior coma de las sociedades cooperativas de producción pesquera y a instituciones privadas interesadas.

Vinculación: El promovente como un particular privado se encuentra en total disponibilidad de apoyar a participar en las actividades de desarrollo y conservación de la zona.

Artículo décimo primero. – Las secretarías de pesca y de desarrollo urbano y ecología, establecerán y operarán campamentos Tortuguero cuyas funciones serán entre otras, las actividades de protección de hembras reproductoras, nidos, huevos y crías, así como actividades de investigación científica y vigilancia durante la temporada de reproducción, conforme a las normas que al efecto dicten ambas secretarías.



Vinculación: No existe aplicación en este artículo ya que la comunidad no es considerada un campamento Tortuguero.

Artículo décimo segundo. – Quienes realicen los actos prohibidos a qué se refiere este decreto se harán acreedores a las sanciones que para el caso señalan las disposiciones aplicables en vigor.

Vinculación: Todas las actividades que deriven de la operación del presente proyecto se ejecutaran en el marco de la legalidad aplicable.

Artículo décimo tercero. – Queda a cargo de las secretarías de Marina, Comunicaciones y Transportes, desarrollo urbano y ecología y de pesca, proveer lo necesario para el debido cumplimiento de este decreto en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

Vinculación: No existe aplicación en este artículo ya que el promovente del proyecto no es autoridad.

Áreas de atención prioritaria.

Por su ubicación el polígono del proyecto denominado “Macahuite comunidad regenerativa” no se encuentra contemplada dentro de algunas regiones prioritarias; sin embargo, por su importancia se analizan las siguientes:

- a) **Región Prioritaria Marina.** No se encuentra en una región marina prioritaria.

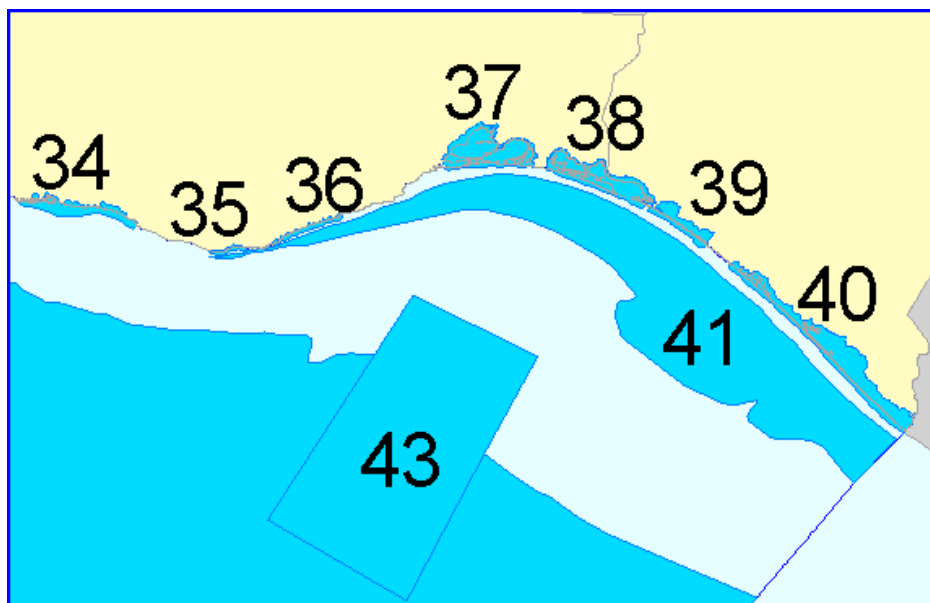


Figura 24. Ubicación de proyecto respecto a las regiones marítimas prioritarias.

- b) **Región Hidrológica Prioritaria.** El proyecto no se encuentra en una región hidrológica prioritaria.

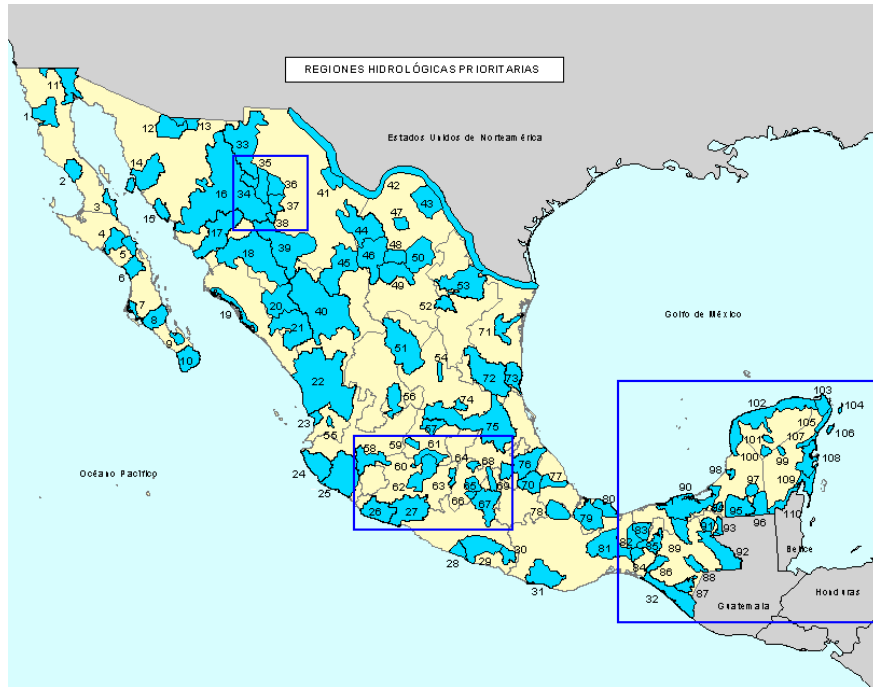


Figura 25. Ubicación de proyecto respecto a las regiones hidrológicas prioritarias.

- c) **AICAS.** El polígono del proyecto no se encuentra en una AICA; las más cercana es la de la Sierra de Miahuatlán.

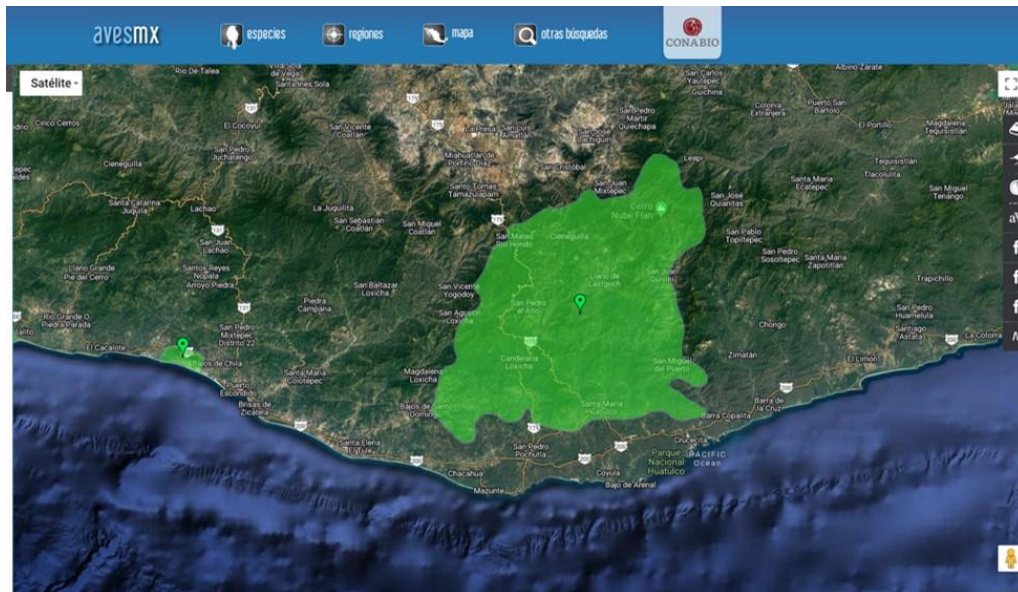


Figura 26. Ubicación de proyecto respecto a la AICA más cercana.

- d) **Región Terrestre.** La zona del proyecto no se ubica dentro de una región terrestre prioritaria.

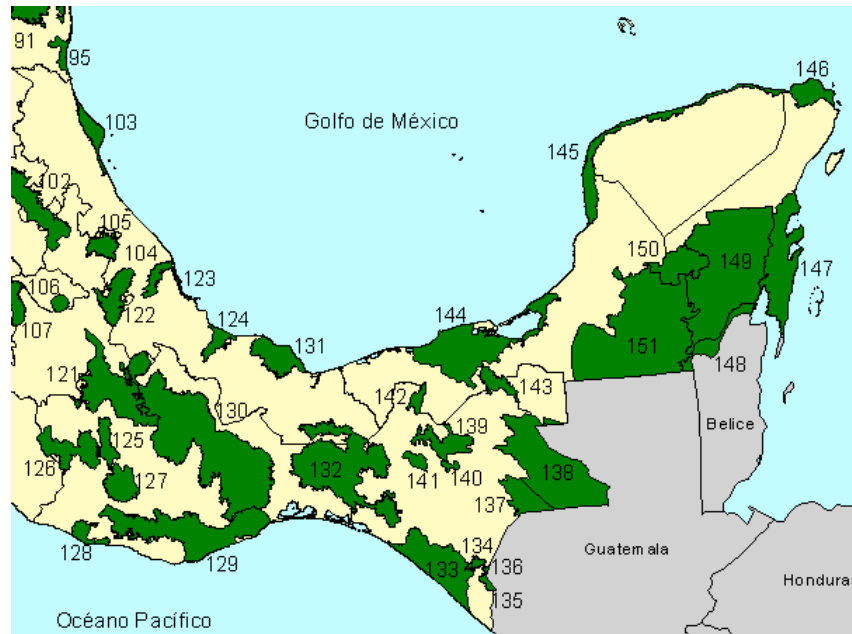


Figura 27. Ubicación de proyecto respecto a las regiones terrestres prioritarias.

III.2. Normas oficiales mexicanas.

Tabla 16. Normas oficiales mexicanas en materia de Medio Ambiente.	
En materia de Medio Ambiente	
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	No se contempla la generación de residuos peligrosos durante ninguna de las diferentes etapas, ya que los mantenimientos preventivos se realizaran en talleres autorizados fuera del predio.
NOM-161-SEMARNAT-2011. Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Por las dimensiones del proyecto no se prevé la generación de residuos de manejo especial durante ninguna de las diferentes etapas. En caso de generarse se clasificarán y serán dispuestos con empresas autorizadas.
NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Durante las diferentes etapas del proyecto será necesario el traslado de trabajadores y asistentes los ocupantes de la comunidad por lo que se generaran emisiones a la atmósfera provenientes del escape de los vehículos; sin embargo, será mínimo.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión,	Este proyecto está vinculado a esta norma oficial mexicana porque esta consiente de la importancia de la flora y fauna silvestre, por lo que su objetivo es la protección y conservación de estos organismos, se tendrá especial cuidado en que ninguna de las especies que se encuentren en el

exclusión o cambio	sitio puedan ser afectadas; en la zona del proyecto se cuenta con la presencia de especies de tortuga golfina (<i>Lepidochelys olivácea</i>). Misma que se encuentra en categoría (<u>En Peligro de Extinción</u>). La operación del proyecto está estrictamente ligada al respeto y cuidado del medio ambiente y la flora y la fauna; por lo que no se permite el daño a las especies de la zona. De igual forma existen en el predio algunas especies de flora y fauna en alguna categoría de acuerdo a la norma. Dichas especies no serán afectadas y en el caso de que algunas cactáceas deban retirarse; serán reubicadas. En el tema de la fauna no se prevé afectación ya que se reubicará de ser necesario.
NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Todos los vehículos automotores y maquinaria estarán sujetos a mantenimiento preventivo en lugares autorizados y contarán con su engomado de verificación correspondiente.
NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.	Durante la obra se rentará un baño portátil; mismo al que se le dará servicio continuo. Durante la operación se contará con un biodigestor para el tratamiento de agua residual en cada casa; dicha descarga al subsuelo deberá dar cumplimiento a los Límites máximos permisibles de esta norma.



III.3. Ordenamientos jurídicos federales y estatales.

Tabla 17. Análisis de la legislación federal y estatal aplicable al proyecto.		
Legislación federal vinculante con la materia ambiental del proyecto.		
Ley y/o reglamento	Especificación legal	Vinculación
Constitución política de los estados unidos mexicanos.	Artículo 4. Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa.... Esta protegerá la organización y el desarrollo de la familia. <u>Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El estado garantizará el respeto a este derecho.</u>	La realización de este estudio de impacto ambiental y del proyecto tomando en cuenta todas las medidas necesarias para no ocasionar daño al medio ambiente se vincula y apoya a la perfección el derecho a un medio ambiente sano para todas las personas.
	Artículo 23.- Para contribuir al logro de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, además de cumplir con lo dispuesto en el artículo 27 constitucional en materia de asentamientos humanos, considerará los siguientes criterios: I.- Los planes o programas de desarrollo urbano deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio;	El proyecto considera y toma en cuenta los ordenamientos ecológicos existentes y además es congruente con las actividades permitidas en ellos.

Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente	Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: <u>VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;</u> <u>IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.</u> <u>XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación</u>	El proyecto debe tener una evaluación en materia de impacto ambiental por estar en un área o en un ecosistema costero; ÁREA natural protegida y por requerir un cambio de uso de suelo por lo que el presente estudio da cumplimiento a esta obligación vinculándose de manera directa a esta legislación.



Ley de Aguas Nacionales.	Artículo 3. De esta Ley establece las definiciones de aguas de subsuelos, aguas residuales, descarga, condiciones de descarga, concesión, permiso y cuerpo receptor. En los artículos 21, 22, 23, 29 Bis, 47, 88 establecen las obligaciones y condiciones que deben cumplirse para la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores, que, en el caso en estudio, se trata de aguas de subsuelo. Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.	La cobertura de los servicios de drenaje está relacionados al aprovechamiento y explotación de bienes; sin embargo, aunque no se cuenta con servicio de drenaje en la zona, se contempla el uso de un biodigestor que retenga las aguas residuales que provienen de los sanitarios; y una vez que llegue a un nivel significativo se contratará a una empresa especializada para disponer dichas aguas residuales.
Ley General de Vida Silvestre	Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	A pesar de que en el sitio del proyecto no se observó ninguna especie que tenga que ser reubicada se contempla la vinculación con este reglamento toda vez que existe vida

		silvestre en la zona, es importante mencionar que en caso de observarse alguna especie durante las diferentes etapas del proyecto se reubicará asegurando su permanencia en la zona.
Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos	Artículo 95.- La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	Durante las diferentes etapas del proyecto no se generan residuos peligrosos. Si se generaran residuos con características domiciliarias; mismos que serán separados y dispuestos con los servicios de recolección municipal.



Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental	Artículo 5o. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables; II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes	El proyecto pretendido cae en lo supuestos de este artículo y numeral inciso O, Q y S); por lo que se realiza el presente estudio en materia de impacto ambiental.
---	---	---

	inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas. Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas; b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros. S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES	
--	---	--

	PROTEGIDAS: Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de: a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos; b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente; c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.	
--	--	--

Reglamento de la ley general para la prevención y gestión integral de los residuos	Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores; II. Pequeños generadores, III. Microgeneradores	Durante las diferentes etapas del proyecto no se generan residuos peligrosos. Si se generaran residuos con características domiciliarias; mismos que serán separados y dispuestos con los servicios de recolección municipal.
---	---	---

III.4. Otros ordenamientos.

Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2022 del estado de Oaxaca.

El PED 2016-2022 está estructurado en cinco ejes rectores estratégicos:

- I. **Oaxaca incluyente con desarrollo social**, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.
- II. **Oaxaca moderno y transparente**, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.
- III. **Oaxaca seguro**, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.
- IV. **Oaxaca productivo e innovador**, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.
- V. **Oaxaca sustentable**, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.



EJE V. OAXACA SUSTENTABLE. Aprovechar las riquezas naturales y culturales del territorio, de manera consciente, inteligente y sostenible, para mejorar la calidad de vida de las y los oaxaqueños de hoy y de mañana.

5.1. MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD. Ordenamiento ecológico La entidad cuenta con dos Programas de Ordenamientos Ecológicos Locales (POEL), el de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y de Santa María Tonameca.

Vinculación.

De acuerdo a la vinculación realizada en el SIGEIA, para el sitio del proyecto los Programas de Ordenamiento Ecológico tanto local, estatal y general el proyecto incide en las políticas ambientales de: 1) Protección, Aprovechamiento Sustentable y Restauración, 2) Aprovechamiento Sustentable Y 3) Preservación.

Áreas Naturales Protegidas En la entidad existen áreas decretadas como Áreas Naturales Protegidas (ANP's).

Vinculación.

De acuerdo a la Capas analizadas de las ANP federal, estatales y Municipal el proyecto no se encuentra dentro de un área natural protegida en la mayoría de su polígono, pero si una muy pequeña porción del predio; sin embargo, no existirán actividades del proyecto en esa zona. El proyecto incide en su área de influencia con el santuario Playa escobillo.

Capítulo 4.

**Descripción del sistema
ambiental y señalamiento
de la problemática
ambiental detectada en el
área de influencia del
proyecto.**



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

El presente capítulo se establece para dar cumplimiento a lo establecido en la fracción IV del Artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, siendo el objetivo de este apartado la caracterización del medio en sus componentes bióticos y abióticos, describiendo y analizando los componentes del sistema ambiental (SA) del sitio donde se habrá de establecer el proyecto. Se describe características, condiciones ambientales, aspectos socioeconómicos y de desarrollo y/o deterioro del Sistema ambiental (SA) donde se ubica el proyecto.

La diversidad de flora, fauna y condiciones climáticas, edáficas e hidrológicas son resultado del proceso evolutivo que en conjunción con el contexto histórico y socioeconómico son un indicador de las condiciones del paisaje, a través del cual podemos evaluar el estado del ecosistema. Entiéndase a este conjunto de factores en un sistema espacial como sistema ambiental (SA).

IV.1 Delimitación del área de influencia.

El estado de Oaxaca se localiza entre las coordenadas geográficas 15° 39' y 18° 39' N, y los 93° 52' y 98° 32' W y comprende una superficie de 93 343 km². Está integrado por 570 municipios, agrupados en ocho regiones, entre las que destaca la Región Costera, que se caracteriza por el crecimiento constante de la infraestructura turística (carreteras, hoteles, condominios, marinas y obras complementarias).

El municipio Santa María Tonameca es representativo de la dinámica socioeconómica que se vive en la región Costera de Oaxaca. Se localiza entre dos de los principales centros turísticos del estado: Puerto Escondido y Bahías de Huatulco.



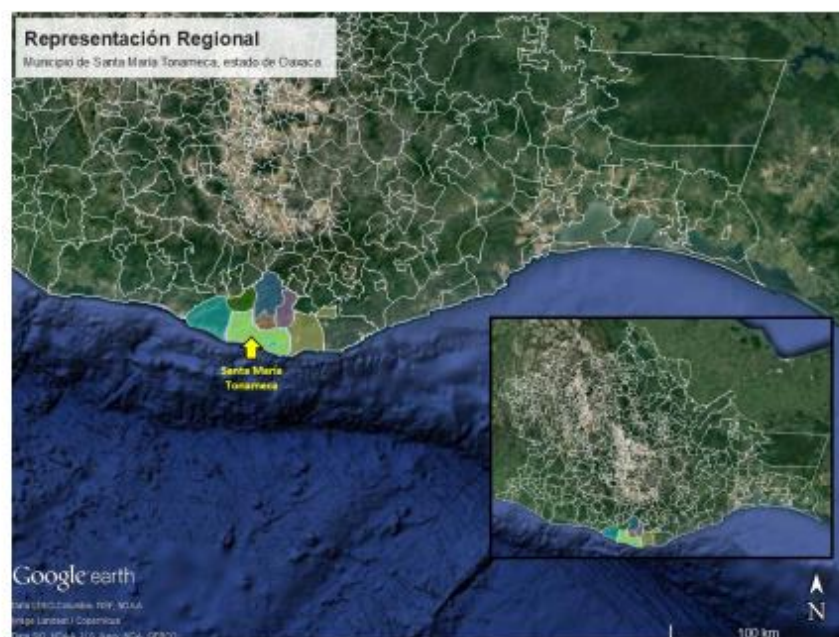


Figura 28. Representación regional del área del proyecto.

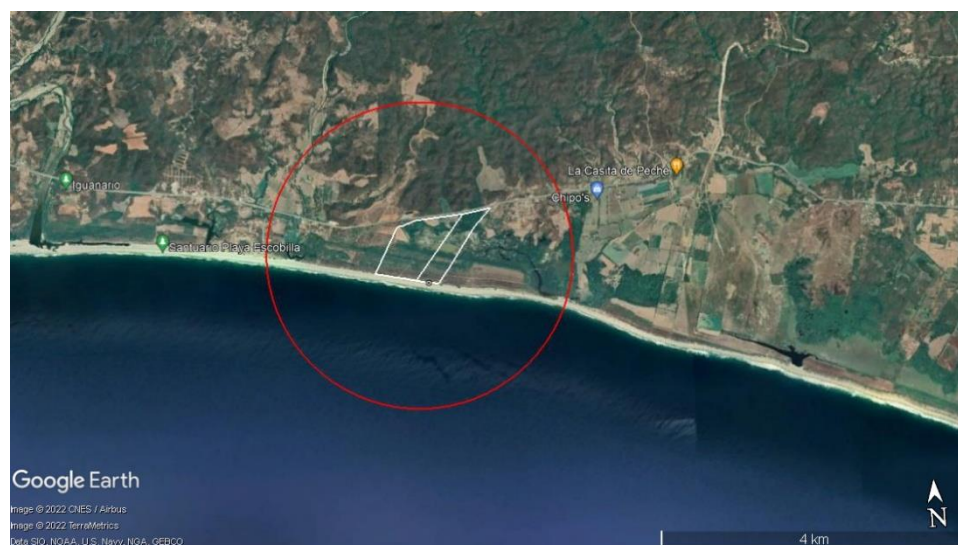


Figura 29. Área de influencia del proyecto

El proyecto se pretende desarrollar en un predio de 78.1 hectáreas; colindando con el área de influencia se encuentra el santuario “Playa Escobilla”, así como



comunidades cercanas que pudieran ser beneficiados con la generación de empleos, así como compras de insumos necesarios para el proyecto.

IV.2 Delimitación del sistema ambiental.

La cuenca hidrológica se delimitó a partir de la ubicación de la desembocadura del arroyo Macahuitillo en el Océano Pacífico, aproximadamente a 1 km de distancia del predio donde se pretende ejecutar el proyecto. La delimitación a través de la ubicación de los parteaguas se realizó con el Sistema de Información Geográfica SIATL (Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas) del INEGI, la cual toma en cuenta los elementos que componen la red hidrográfica (definida como un sistema de circulación lineal que modela el drenaje de una cuenca hidrográfica) escala 1:50 000, como son puntos de drenaje, líneas de flujo y unidades de captación de aguas superficiales a diferentes escalas (región hidrográfica, cuencas y subcuencas). Los insumos que utiliza el SIG para la estructuración de la red hidrográfica son los datos topográficos vectoriales escala 1:50 000 generadas por el mismo Instituto, como fuente principal, lo cual nos da una aproximación bastante confiable como soporte para determinar los criterios de conectividad de los rasgos.

Otros insumos que utiliza el SIG para la estructuración de la red hidrográfica y delimitación de unidades de drenaje son:

- Datos topográficos vectoriales 1:50 000: corrientes de agua, cuerpos de agua, corrientes que desaparecen, canales, entradas a grutas, manantiales, áreas urbanas y conjunto nacional de curvas de nivel.
- Datos topográficos vectoriales 1:20 000: línea de costa
- Datos topográficos vectoriales 1:250 000: corrientes de agua-red hidrográfica
- Datos de recursos naturales vectoriales 1:250 000: división hidrológica de aguas superficiales, geología (permeabilidad de suelos, permeabilidad de rocas, fallas y fracturas)

- Datos raster: ortofotos con resolución de 3 y 1.5 metros, imágenes del satélite SPOT, Modelo Digital de Elevación con resolución de 1" de arco, Servicio de Imagen Cartográfica Digital escala 1:50 000

Las unidades de trabajo para describir los escurrimientos superficiales en este estudio parten desde la más desagregada de la División Hidrológica de Aguas Superficiales escala 1:250 000 que corresponde a subcuenca, de esta manera. La división de aguas superficiales se compone de tres niveles de desagregación:

Región Hidrológica: área delimitada por una división que agrupa por lo menos dos cuencas hidrográficas, cuyas aguas fluyen a un cauce principal.

Cuenca hidrográfica: superficie delimitada por una divisoria cuyas áreas fluyen hacia una corriente principal o cuerpo de agua, constituye una subdivisión de la región hidrográfica.

Subcuenca hidrográfica: área considerada como una subdivisión de la cuenca hidrográfica que presenta características particulares de escurrimiento y extensión.

Este SIG proveyó la red hidrológica y funciones de red geométricas, ya que contiene la herramienta de simulación de flujos aguas arriba, además de proveer indicadores de hidromorfometría e hidrológicos como la sumatoria de longitudes de los cauces, la pendiente media de la cuenca y del cauce principal, así como el tiempo de concentración, entre otros indicadores.



Figura 30. Delimitación de la microcuenca donde se ubica el proyecto

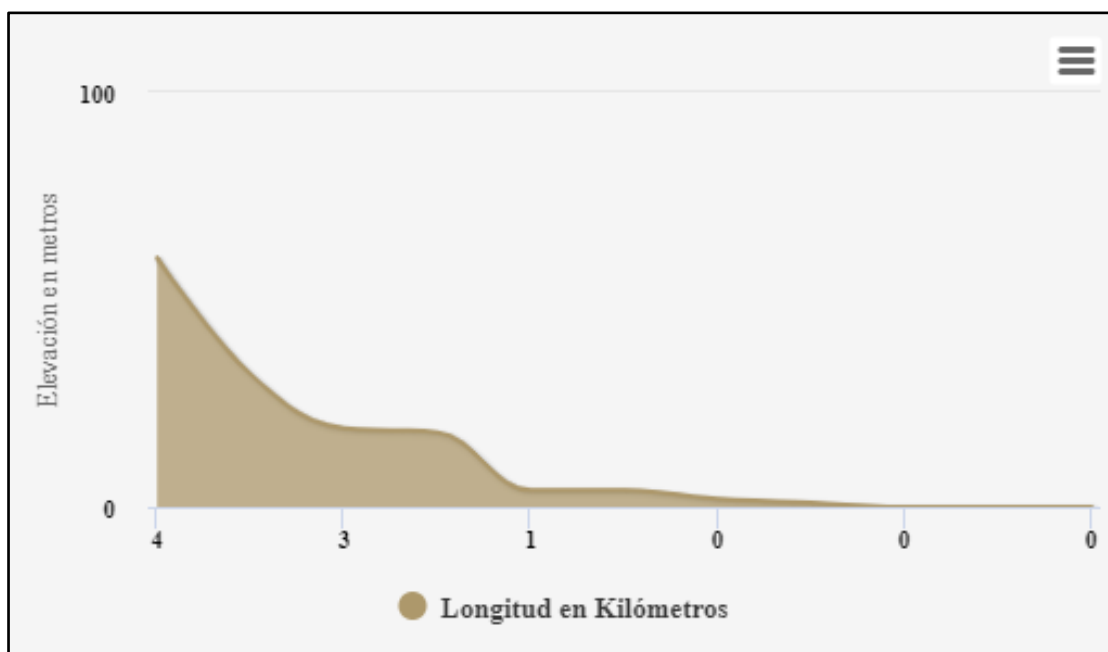


Figura 31. Perfil de elevaciones del cauce principal en la cuenca del Arroyo Macahuitillo

Definición del sistema ambiental (SA)

La delimitación de la cuenca del arroyo Macahuitillo se obtuvo con la función “aguas arriba”, que muestra la escurrimiento tributaria o que contribuye al aforo de agua que circula por dicha línea de flujo.

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

IV.3.1.1 Medio abiótico.

Fisiografía

El sistema ambiental se localiza en su totalidad en la provincia de la Sierra Madre del Sur, particularmente dentro de la subprovincia Costas del Sur, ubicada en la línea de la costa que ocupa el 100 % del SA.

La llanura costera con lomerío es el sistema de topoformas que comprende mayor superficie del SA (74.74%), así como una zona de Sierra Baja Compleja (21.10%) y un lomerío con llanuras (4.16%).

Clima

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García para las condiciones de la República Mexicana, en la zona del proyecto predominan los climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano, el cual comprende toda la zona costera desde el límite con el estado de Guerrero hasta el límite con Chiapas. Este clima se caracteriza por presentar las temperaturas medias anuales más altas (entre 26° y 28° C) y una precipitación total anual que varía de 800 a 2,000 mm.

Para la determinación de las variables climatológicas, se cuentan con información de 4 estaciones climatológicas: San Isidro Tonameca, San Pedro Pochutla, Chacalapa y Candelaria. Se han determinado valores promedio de precipitación y temperatura media anual de 1479.5 mm y 24.1° C, para la zona de Tonameca. De



igual manera, para la evaporación potencial, se obtuvieron los valores de 1667.5 mm para la zona de Tonameca.

La temporada de lluvias abarca de mayo a octubre, con lluvias esporádicas en los meses restantes, siendo el periodo de junio – agosto el más lluvioso. En la mayoría de los meses del año se presentan temperaturas arriba de los 20° C en casi todas las estaciones analizadas, siendo el mes de mayo el más caluroso.

Geología

El 82.23% de la geología presente en el SA se originó en el periodo Jurásico, seguida del 12.13% proveniente del periodo cuaternario mientras que el origen del resto de la composición (5.74%) no se ha determinado. La edafosfera está compuesta por roca ígnea intrusiva (granodiorita 5.74%), roca sedimentaria (conglomerado 2.71%), roca metamórfica (gneis 82.13%) y suelo (aluvial 8.03% y litoral 1.39%).

Tipo de suelo

El Regosol éutrico es el tipo de suelo característico de la zona que, según la FAO/UNESCO (1989), es un suelo procedente de materiales no consolidados a partir de dunas que no tiene influencia marina. Es de tipo AC, de textura franco-arenosa, muy pobre en arcilla, su color va del pardo al pardo oscuro en función de la humedad y su pH en agua es neutro. Es escaso en materia orgánica, prácticamente sin sales y con susceptibilidad a la erosión de moderada a alta.

Hidrografía superficial

El SA pertenece a la Región Hidrológica (RH21) “Costas de Oaxaca”, la cual cubre 10.89% de la superficie estatal, drenando el agua del sur del estado hacia el Océano Pacífico. Las cuencas dentro de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cubren son: Río Astata y otros (2.92%), Río Copalita y otros (4.03%) y Río Colotepec y otros (3.94%). El SA ambiental se encuentra en su totalidad dentro de la cuenca Río Copalita y otros que, a su vez, ocupa parte de las subcuencas del Río Cozoaltepec (40.51%), Río Tonameca (30.76%), subcuenca sin asignación (25.17%) y San Pedro Pochutla (3.56%) 



El SA es drenado por las corrientes perenes Valdeflores, Trapiche, San Francisco, Grande, Tonameca, Cozaltepec y Malpaso, así como por las corrientes intermitentes Pueblo, Yerba Santa, Cuatode, Arena, Quebranta Huesos, Grande, San Isidro, La Puerta, El Peñasco, El Zapotal y El Tres. Según el Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, la información sobre los cuerpos de agua dentro del SA no se encuentra disponible.

Uso del suelo y vegetación

En la parte terrestre se han realizado diversos trabajos que en lo general describen los diferentes tipos de comunidades vegetales presentes dentro de la región. Se considera una región importante para el mantenimiento de la biodiversidad arbórea del bosque tropical seco mesoamericano mediante las relaciones biodiversidad-uso-manejo, uso-manejo y arreglo comunitario (institucional) para la protección de la biodiversidad de este ecosistema (Gordon y Barrance, 2000; SERBO, 1992; González y Miranda, 1994; Escalona, 1996; González et al., 1997 y Trejo, 1998).



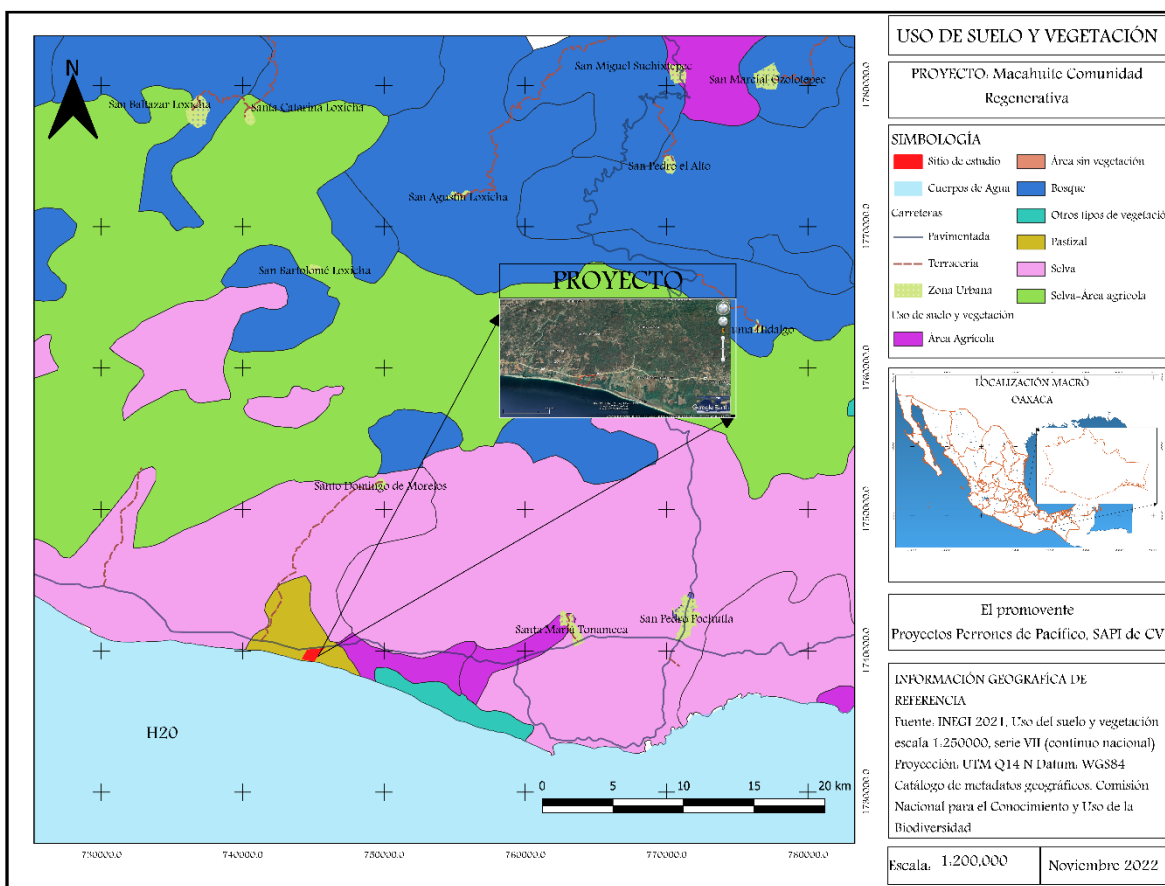


Figura 32. Uso del suelo y tipos de vegetación en la cuenca hidrológica

Un trabajo de mayor detalle corresponde el que realizan Castillo, et al., (1997), mediante recorridos de campo en donde se definen rutas y sitios de muestreo que abarcan los diferentes tipos de comunidades vegetales y ambientales detectados, así como información ambiental (pendiente, pedregosidad, manto orgánico, etc.) para cada especie. Se reportan un total de 78 familias, 272 géneros y 413 especies de plantas para el municipio de Santa María Huatulco en donde se encuentra ubicada la porción terrestre del PNH que contiene los nueve diferentes tipos de vegetación presentes en dicho municipio. Las familias mejor representadas son las siguientes: Leguminosae (leguminosas) 72 especies, Euphorbiaceae (euforbiáceas) 34 especies, Gramineae (gramíneas) 19 especies, Compositae (compuestas) 18 especies.

Tipo de vegetación	Cantidad
Selva baja caducifolia	294
Dunas costeras	28
Riparia	24
Secundaria	23
Selva baja caducifolia de dunas costeras	17
Manzanillar	11
Sabana	10
Manglar	5
Humedales	1

Fuente: Castillo, et al., 1997.

En general, los tipos de vegetación forman un gradiente que va desde las costas hasta las cimas de las sierras bajas y lomeríos. En la parte más cercana sobre el nivel del mar, sobre suelos arenosos y con influencia marina, se encuentran las comunidades herbáceas pioneras de las playas con abundantes especies rastreras y algunas gramíneas; en la parte posterior de las dunas se transforma en un matorral espinoso llegando a medir de uno a cinco metros de altura; sobre suelo arenoso, tierra adentro y protegido de vientos cargados de salinidad se localiza la selva baja caducifolia de dunas costeras alcanzando un tamaño de tres a 10 m de altura. A partir de la zona anterior en áreas de la costa con mayor elevación se desarrolla la selva baja caducifolia y en las zonas más bajas sujetas a periodos de inundación se encuentra la vegetación de humedales, el manzanillar y el manglar; en los lomeríos y cañadas se encuentra la selva baja caducifolia, con algunos elementos comunes a la selva cercana a la costa, pero con mayor número de especies.

Manglar. Los humedales costeros, en particular los manglares, brindan una gran variedad de servicios ambientales: son zonas de alimentación, refugio y crecimiento de juveniles de crustáceos y alevines, por lo que sostienen gran parte de la producción pesquera, son utilizados como combustible (leña), poseen un alto valor estético y recreativo, actúan como sistemas naturales de control de inundaciones y como barreras contra huracanes e intrusión salina, controlan la erosión y protegen las costas, mejoran la calidad del agua al funcionar como filtro biológico, contribuyen en el mantenimiento de procesos naturales tales como respuestas a cambios en el nivel del mar, mantienen procesos de sedimentación y sirven de refugio de flora y fauna silvestre, entre otros.



La formación manglar es una agrupación de árboles que poseen ciertas adaptaciones que les permiten sobrevivir y desarrollarse en terrenos anegados de agua salada o salobre. Se desarrollan en planicies y humedales costeros, alrededor de lagunas y esteros, o cerca de las desembocaduras de ríos.

Los ecosistemas de manglar sirven de hábitat para innumerables especies y cumplen una función ecológica muy importante, pues sirven de transición entre los ecosistemas terrestres y marinos. Son altamente productivos y generan una gran cantidad de nutrientes que son exportados por las mareas a las aguas marinas de la franja litoral, donde son aprovechados por pastos marinos y variedades de peces de importancia comercial. Se compone del estrato arbóreo que alcanza alturas de dos a 25 m, prácticamente sin elementos herbáceos o trepadores. En la zona predominan las especies *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erecta* y *Laguncularia racemosa*.

Vegetación Secundaria arbórea de selva baja caducifolia. También conocidas como selva baja caducifolia, bosque tropical deciduo, selva baja decidua, selvas subhúmedas, aludiendo a sus características. Las selvas secas pueden ser medianas (entre 15 y 30 m), o bajas (menos de 15 m) y de acuerdo a la caída de sus hojas se consideran perennifolias (menos del 25% de las especies pierden sus hojas), subperennifolias (25 a 50% de las especies pierden las hojas), subcaducifolias (50 a 75% de las especies pierden las hojas) o caducifolias (más del 75% de las especies pierden sus hojas).

Son comunidades vegetales dominadas por árboles pequeños que pierden sus hojas durante la época seca del año. Son propias de climas cálidos con lluvias escasas. Tienen una diversidad única con gran cantidad de especies endémicas. Se ubican en zonas muy frágiles y en condiciones climáticas que favorecen la desertificación.

En las selvas secas viven alrededor de 6,000 especies de plantas. Casi el 40% de sus especies son endémicas, es decir solamente se encuentran en estos ecosistemas y están adaptadas a la sequía. Entre las especies que la habitan hay una gran variedad de copales como el copal chino (*Bursera bipinnata*) y el copal



santo (*B. copallifera*), además de especies como chupandía (*Cyrtocarpa procera*), tepeguaje (*Lysiloma spp.*), bonete (*Jacaratia mexicana*), cazahuate (*Ipomoea spp.*), clavelina (*Pseudobombax palmeri*), colorín (*Erithryna spp.*) y pochote (*Ceiba aesculifolia*). Un componente muy vistoso y característico son las enormes cactáceas como tetechos (*Neobuxbaumia spp.*), candelabros (*Pachycereus spp.*) y varias especies del género *Stenocereus*, la jiotilla o quiotilla (*Escontria chiotilla*).

Varias palmas como el coyul (*Acrocomia aculeata*), el soyatl (*Brahea dulcis*), la palma de guano (*Sabal java*), el coco introducido (*Cocos nucifera*) entre otras. También abundan las leguminosas como el quebracho (*Lysiloma divaricata*), el guayacán o palo de totole (*Conzattia multiflora*), el chaparro (*Acacia amentácea*) y el huizache (*Acacia constricta*), entre otras. Otras especies de importancia por su consumo son el cocuite (*Gliricidia sepium*), el ojite (*Brosimum alicastrum*), el nanche (*Byrsonima crassifolia*), la guayaba (*Psidium guajava*) y la ciruela (*Spondias mombin*).

Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino. La formación latifoliada se integra con vegetación dominada por árboles de hoja ancha, la mayoría caducifolios, principalmente encinos (*Quercus spp.*). Los bosques de encino se encuentran sobre todo en climas templados en las montañas, frecuentemente por debajo del piso altitudinal de las coníferas, aunque en ocasiones pueden desarrollarse en sitios más cálidos. Son aprovechados especialmente para producir carbón y criar ganado. Debido a que los suelos de los encinares son frecuentemente muy fértiles, las actividades agrícolas son comunes en ellos. En cuanto a su estructura, la masa forestal de esta formación se presenta de manera predominante en fase sucesional secundaria.

La formación latifoliada cubre casi 12 % de la superficie forestal en el estado, y 15.1 % de su vegetación se conserva en estado primario. Los géneros más representativos son *Quercus*, *Bursera* y *Juniperus*, y los dos primeros presentan interés comercial para el sector forestal.

Los impactos ambientales más perceptibles y recurrentes son causados por el aprovechamiento forestal, el cambio de uso de suelo y los incendios. En cuanto al



estado de salud, los individuos que integran la formación son afectados por la acción de los insectos, los incendios y la presencia de plantas parásitas; no obstante, los individuos dañados por estos elementos no llegan a 50 %; en virtud de lo anterior, puede afirmarse que la formación se encuentra en un estado de salud medio.

IV. 3.1.2 Medio biótico.

Vegetación

En el área del polígono que nos ocupa se presentan cinco tipos de vegetación:

Selva Mediana Subcaducifolia. Confluye con las caducifolias y los bosques de encino, de manera que se crean ecotonos interesantes desde el punto de vista florístico, donde existen afinidades entre estas comunidades vegetales. Esta comunidad inicia desde altitudes que van desde menos de 10 msnm (al norte de la carretera panamericana) hasta los 100 msnm en las inmediaciones al sur de la comunidad de Agostadero. La topografía predominante son los lomeríos, entre los cuales se forman algunas pequeñas cañadas, en las cuales existen corrientes de agua temporales y donde es menor la penetración de la luz del sol, razón por la cual se conserva por mayor tiempo la humedad del suelo y con ello, el carácter subperennifolio de algunas especies.

Este tipo de selva presenta en las zonas de su máximo desarrollo árboles cuya altura máxima oscila entre 25 y 30 m. La densidad de los árboles es mucho menor que la de las selvas altas perennifolias y subperennifolias; sin embargo, a mitad de la temporada de lluvias, en la época de mayor desarrollo de follaje, la cobertura puede ser lo suficientemente densa para disminuir fuertemente la incidencia de la luz solar en el suelo. Especies importantes en este tipo de selva son: *Hymenaea courbaril* (guapinol, capomo), *Hura polyandra* (jabillo, habillo), *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo, ojoche), *Lysiloma latisiliquum*, *Enterolobium cyclocarpum* (pich, parota, orejón), *Piscidia piscipula* (habin), *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato), *Agave sp.* (ki), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Ficus spp.* (amate), *Aphananthe monoica*, *Astronium graveolens*, *Bernoullia flammea*, *Sideroxylon*



*cartilagineum, Bursera arborea, Calophyllum brasiliense, Cordia alliodora, C. elaeagnoides, Tabebuia donnell-smithii, Dendropanax arboreus, Ficus cotinifolia, F. obtusifolia, F. maxima, Luehea candida, Lysiloma divaricatum, Sideroxylon capiri, Attalea cohune, Swietenia humilis, Tabebuia impetiginosa, T. rosea, Acacia polyphylla, Apoplanesia paniculata, Trichospermum mexicanum, Bursera excelsa, Jacaratia mexicana, Ceiba aesculifolia, Coccoloba barbadensis, Cordia seleriana, Croton draco, Cupania glabra, Esenbeckia berlandieri, Eugenia michoacanensis, Euphorbia fulva, Exothea paniculata, Forchhammeria pallida, Inga laurina, Jatropha peltata, Plumeria rubra, Psidium sartorianum, Swartzia simplex, Licania arborea, Haematoxylum campechianum, Annona purpurea, Lonchocarpus lanceolatus, Diospyros digyna, Pithecellobium dulce, P. lanceolatum, Annona reticulata, Gyrocarpus jatrophiifolius, Sideroxylon persimile, Godmania aesculifolia, Manilkara zapota, Vitex mollis, Calycophyllum candidissimum, Pterocarpus acapulcensis, Lafoensia punicifolia, Andira inermis, Morisonia americana, Homalium trichostemon, Poeppigia procera, Tabebuia impetiginosa, Couepia polyandra, Erythroxylum areolatum, Dalbergia granadillo, Hauya elegans (yoá); Ficus crocata (amate), Platymiscium dimorphandrum (hormiguillo), Guettarda combsii (palo de tapón de pumpo), Wimmeria bartlettii (hoja menuda de montaña), Ulmus mexicana, Maclura tinctoria y Myroxylon balsamum, Ceiba pentandra, Sideroxylon foetidissimum, Caesalpinia gaumeri, Cedrela odorata, Alseis yucatanensis, Spondias mombin, Pseudobombax ellipticum, Astronium graveolens, y Vitex hemsleyi. Las formas de vida epífitas y las plantas trepadoras, así como el estrato herbáceo son reducidos en comparación con ambientes mucho más mesófilos. Como epífitas están algunas aráceas como *Anthurium tetragonum*, bromeliáceas como *Tillandsia brachycaulos* y orquídeas como *Catasetum integerrimum*.*

Selva Mediana Caducifolia. Esta comunidad inicia desde altitudes que van desde menos de 50 msnm (al norte de la carretera panamericana) hasta los 100 msnm en las inmediaciones al sur de la comunidad de Agostadero. La topografía predominante son los lomeríos suaves, entre los cuales se forman algunas pequeñas cañadas, en las cuales existen corrientes de agua temporales y donde



es menor la penetración de la luz del sol, razón por la cual se conserva por mayor tiempo la humedad del suelo y con ello, el carácter subperennifolio de algunas especies arbóreas. Las áreas que cubre esta selva también presentan una cantidad considerable de vegetación secundaria debido a las actividades humanas, principalmente actividades extractivas de productos forestales.

Especies importantes: *Lysiloma latisiliquum* (tsalam, guaje), *Piscidia piscipula* (jabín), *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato), *Cedrela odorata* (cedro rojo), *Maclura tinctoria*, *Cordia dodecandra* (siricote, cuéramo), *Alvaradoa amorphoides* (Belsinikche, camarón), *Lonchocarpus rugosus*, *Cordia gerascanthus*, *Gyrocarpus* sp., *Neomillspaughia emarginata*, *Gyrocarpus americanus* y *Caesalpinia gaumeri*, *Ehretia latifolia*, *Simarouba glauca*, *Terminalia buceras*, *Terminalia macrostachya*, *Tabebuia impetiginosa*.

Bosques de encino. Esta comunidad inicia desde altitudes que van desde menos de 90 msnm (al norte del poblado Agostadero) hasta los 150 msnm. La topografía predominante son los lomeríos suaves, entre los cuales se va incrementando la altitud, mientras se avanza hacia el norte, un factor importante que define la temperatura y por lo tanto la distribución de este tipo de vegetación.

El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30 m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus*. Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos. Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque



generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

Vegetación hidrófila (manglares). Esta comunidad se distribuye exclusivamente en altitudes cercanas al nivel del mar. La topografía corresponde a planicies costeras en pendientes de menos del 1%. Los mangles son especies perennifolias y el estrato dominante que forman es generalmente arbóreo, aunque también puede ser subarbóreo o hasta arbustivo; las alturas de los mangles pueden variar, de manera general, desde 1 hasta 30 metros.

En el polígono se observaron tres especies en los manglares: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); frecuentemente estas especies se encuentran asociadas entre sí, pero con diferentes grados de dominancia cada una de ellas. Un aspecto distintivo es la gran cantidad de hojarasca en el piso de los manglares, que aunado a las condiciones de inundación y escasa penetración de luz al estrato inferior no permiten el desarrollo de plantas herbáceas.

Vegetación de dunas costeras. Se desarrolla sobre arenosoles, caracterizados por ser suelos no consolidados de texturas gruesas y de una gran capacidad de drenaje, por lo que pierden fácilmente su contenido hídrico, lo que ocasiona una sequía edáfica la mayor parte del año, a pesar de estar en el litoral. Otra característica distintiva es el alto contenido de sales provenientes de la brisa marina y los fuertes vientos, sobre todo en las temporadas de huracanes cada año; estas condiciones limitan el desarrollo de especies arbóreas de tallas mayores a 10 m.

Son frecuentes las plantas rastreras y decumbentes, así como la presencia de cactáceas, adaptadas a las condiciones de escasez de agua durante la mayor parte del año y al contenido salino en el aire.

Muestreo florístico

Se realizó el estudio florístico mediante un muestro dirigido, ubicando sitios de muestreo en los diferentes tipos de vegetación identificados y anteriormente



descritos con la intención de realizar posteriormente un análisis comparativo de su diversidad florística contra la diversidad del área considerada del polígono del predio. De esta manera se levantaron 15 sitios de muestreo en la fuera del predio del proyecto, los sitios fueron circulares, de 1000 m² para levantar la información del estrato arbóreo, subsitios de 100 m² para levantar información del estrato arbustivo y subsitios de 1m² para levantar la información del estrato herbáceo.

En cada sitio se levantó la siguiente información de campo:

- Número de sitio (consecutivo)
- Fecha
- Coordenadas (UTM X, Y)
- Para el estrato arbóreo (individuos mayores de 3 m): nombre, diámetro normal (cm), altura (m), diámetro de copa (m) y cantidad de ejemplares.
- Para el estrato arbustivo (individuos de 1-3 m) nombre, altura (m), diámetro de copa (m) y cantidad de ejemplares.
- Para el estrato herbáceo (plantas menores a 1 m): nombre, cobertura y cantidad.

El muestreo se realizó durante los días 23 al 27 de mayo de 2022, para lo cual se utilizaron equipo y herramientas de medición como navegador GPS Garmin, cintas diamétricas, longímetros, cuerdas y clinómetros, así como cámaras fotográficas y tablas de campo. Se colocaron estacas u otras marcas en los centros de los sitios circulares.

En la siguiente Tabla se presentan las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo levantados en la cuenca, dentro de los diferentes tipos de vegetación. En los anexos se presenta el Plano de los sitios de muestro.

Ubicación de los sitios de muestreo

No. de	Ubicación (UTM WGS 84)		Tipo de vegetación
	UTM X	UTM Y	



sitio			
1	745316	1739484	Manglar
2	745376	1739513	Manglar
3	745375	1739565	Manglar
4	745432	1739583	Manglar
5	745491	1739504	SMSC
6	745388	1739400	SMSC
7	745268	1739398	SMSC
8	746103	1739140	VDC
9	746297	1739068	VDC
10	746238	1739224	Manglar
11	746248	1739327	Manglar
12	746466	1739338	Manglar
13	746720	1739229	SMSC
14	746731	1739583	SMSC
15	746794	1739566	SMSC

Listados florísticos por tipo de vegetación

Derivado de los trabajos de campo siguiendo la metodología antes descrita, se obtuvieron los listados florísticos para cada tipo de vegetación, considerando en el inventario los tres estratos de acuerdo con su forma biológica: arbóreo, arbustivo y herbáceo. El estado de conservación se refiere a la presencia de cada especie en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), en los Apéndices de CITES o en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 18. Listado florístico para la Selva Mediana Subcaducifolia (SMSC)

<i>Estrato/Nombre científico</i>	Nombre común	Familia	Estatus de protección
Estrato arbóreo			
<i>Acrocomia aculeata</i>	Palma coyol	Arecaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Apoplanesia paniculata</i>	Palo de arco	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor

<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	Burseraceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Iguanero	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Carnero	Polygonaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Panicua, rosa amarilla	Bixaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Comocladia engleriana</i>	Hinchahuevos	Anacardiaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Cynophalla verrucosa</i>	Coquito	Capparaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Gliricidia sepium</i>	Cacaguanano	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaulote	Malvaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Guettarda elliptica</i>		Rubiaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	Hediondo	Hernandiaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	Jonote blanco	Malvaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Lonchocarpus costrictus</i>		Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	Palo de arco	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Luehea speciosa</i>	Cuaulote blanco	Malvaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Lysiloma microphyllum</i>	Tepeguaje	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	Moraceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Guamucho	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Poeppigia procera</i>	Quiebracha	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Sabal mexicana</i>	Palma real	Arecaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	Meliaceae	En peligro (IUCN); Apéndice II CITES
<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	Cojón de gato	Apocynaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Terminalia buceras</i>	Cacho de toro	Combretaceae	Ninguno; Preocupación menor
Arbustivo			
<i>Bonellia macrocarpa</i>	Amole	Primulaceae	Ninguno;

			Preocupación menor
<i>Croton niveus</i>		Euphorbiaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Urera pacifica</i>		Urticaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Vachellia cornigera</i>	Cornezuelo	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
Herbáceo			
<i>Aristida curvifolia</i>	Zacate	Poaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Bidens pilosa</i>		Asteraceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Bouteloua repens</i>	Zacate navajita	Poaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Chamaecrista chamaecristoides</i>		Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Hyptis suaveolens</i>	Cimarrona	Lamiaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Lantana horrida</i>	Negritos	Verbenaceae	Ninguno; Preocupación menor

Tabla 19. Listado florístico para la Selva Mediana Caducifolia (SMC)			
Estrato/Nombre científico	Nombre común	Familia	Estatus de protección
Arbóreo			
<i>Acrocomia aculeata</i>	Palma coyol	Arecaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	Anacardiaceae	Vulnerable (IUCN)
<i>Apoplanesia paniculata</i>	Palo de arco	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	Burseraceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Iguanero	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceiba	Malvaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Carnero	Polygonaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Panicua, rosa amarilla	Bixaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Comocladia engleriana</i>	Hinchahuevos	Anacardiaceae	Ninguno;

			Preocupación menor
<i>Curatella americana</i>	Hojamán	Dilleniaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuautote	Malvaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Guettarda elliptica</i>		Rubiaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	Hediondo	Hernandiaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	Jonote blanco	Malvaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Lonchocarpus costrictus</i>		Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	Palo de arco	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Luehea speciosa</i>	Cuautote blanco	Malvaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Lysiloma microphyllum</i>	Tepeguaje	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	Moraceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Guamucho	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Poeppigia procera</i>	Quiebracha	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Sabal mexicana</i>	Palma real	Arecaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	Meliaceae	En peligro (IUCN); Apéndice II CITES
<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	Cojón de gato	Apocynaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Terminalia buceras</i>	Cacho de toro	Combretaceae	Ninguno; Preocupación menor
Arbustivo			
<i>Bonellia macrocarpa</i>	Amole	Primulaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Croton niveus</i>		Euphorbiaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Randia armata</i>	Limoncillo	Rubiaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Vachellia cornigera</i>	Cornezuelo	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor

<i>Urera pacifica</i>		Urticaceae	Ninguno; Preocupación menor
Herbáceo			
<i>Bidens pilosa</i>		Asteraceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Bouteloua repens</i>	Zacate navajita	Poaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Chamaecrista chamaecristoides</i>		Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Hyptis suaveolens</i>	Cimarrona	Lamiaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Lantana horrida</i>	Negritos	Verbenaceae	Ninguno; Preocupación menor

Tabla 20. Listado florístico para el Bosque de Encino (VSA BE)

<i>Estrato/Nombre científico</i>	Nombre común	Familia	Estatus de protección
Arbóreo			
<i>Quercus rugosa</i>	Encino quiebracha	Fagaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Quercus laurina</i>	Laurelillo	Fagaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Ericaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino lacio	Pinaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Persea americana</i>	Aguacate	Lauraceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Casearia aculeata</i>	Capulincillo	Salicaceae	Ninguno; Preocupación menor
Arbustivo			
<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán blanco	Scrophulariaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Ampelocissus acapulcensis</i>	Uvita	Vitaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Piper umbelatum</i>	Hoja santa	Piperaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Trema micrantha</i>	Capulín cimarrón	Cannabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	Muntingiaceae	Ninguno; Preocupación menor
Herbáceo			
<i>Melampodium divaricatum</i>	Flor amarilla	Asteraceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Bouchea prismatica</i>	Moradilla	Verbenaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Adiantum amplum</i>	Helecho cilantro	Pteridaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Selaginella pallescens</i>	Doradilla	Selaginellaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Jaltomata procumbens</i>	Tomate prieto	Solanaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Cosmos sulphureus</i>	Girasol	Asteraceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Commelina diffusa</i>	Hierba del pollo	Commelinaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Bomarea edulis</i>	Zarcillo	Alstroemeriaceae	Ninguno; Preocupación menor

Tabla 21. Listado florístico para el Manglar

<i>Estrato/Nombre científico</i>	Nombre común	Familia	Estatus de protección
----------------------------------	--------------	---------	-----------------------

Arbóreo			
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle negro	Combretaceae	Amenazada (NOM 059); Preocupación menor (IUCN)
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	Rhizophoraceae	Amenazada (NOM 059); Casi amenazado (IUCN)
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Combretaceae	Amenazada (NOM 059); Preocupación menor (IUCN)
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Guamuche	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Sabal mexicana</i>	Palma real	Arecaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Carnero	Polygonaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Cynophalla verrucosa</i>	Coquito	Capparaceae	Ninguno; Preocupación menor

Tabla 22. Listado florístico para la Vegetación de dunas costeras			
<i>Estrato/Nombre científico</i>	Nombre común	Familia	Estado de protección
Arbóreo			
<i>Bursera excelsa</i>	Copal	Burseraceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Genipa americana</i>	Jagua	Rubiaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Hippomanne mancinella</i>		Euphorbiaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Ziziphus amole</i>	Aceituna	Rhamnaceae	Ninguno; Preocupación menor
Arbustivo			
<i>Vichellia cochliacantha</i>	Espino	Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Aeschynomene brasiliana</i>		Fabaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Capulín cimarrón	Rhamnaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Opuntia decumbens</i>	Nopal	Cactaceae	Apéndice II CITES; Preocupación menor
<i>Acanthocereus</i>	Cruceta	Cactaceae	Apéndice II CITES;

<i>tetragonus</i>			Preocupación menor
<i>Stenocereus chacalapensis</i>	Pitayo gigante	Cactaceae	Apéndice II CITES; en Peligro crítico (IUCN); Sujeta a Protección Especial (NOM 059)
<i>Pilosocereus purpusii</i>	Pitayo viejo	Cactaceae	Apéndice II CITES; Preocupación menor
Herbáceo			
<i>Bromelia pinguin</i>	Piñita	Bromeliaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Gomphrena serrata</i>	Amor seco	Amaranthaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Ipomea pes-caprae</i>	Bejuco de playa	Convolvulaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Ipomoea batatas</i>	Camote morado	Convolvulaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Jauvea pilosa</i>	Zacate de playa	Poaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Malvastrum americanum</i>	Malvita amarilla	Malvaceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Titonia rotundifolia</i>	Acahual	Asteraceae	Ninguno; Preocupación menor
<i>Trianthema portulacastrum</i>	Verdolaga de sal	Aizoaceae	Ninguno; Preocupación menor

Selva Mediana Subcaducifolia (SMSC)



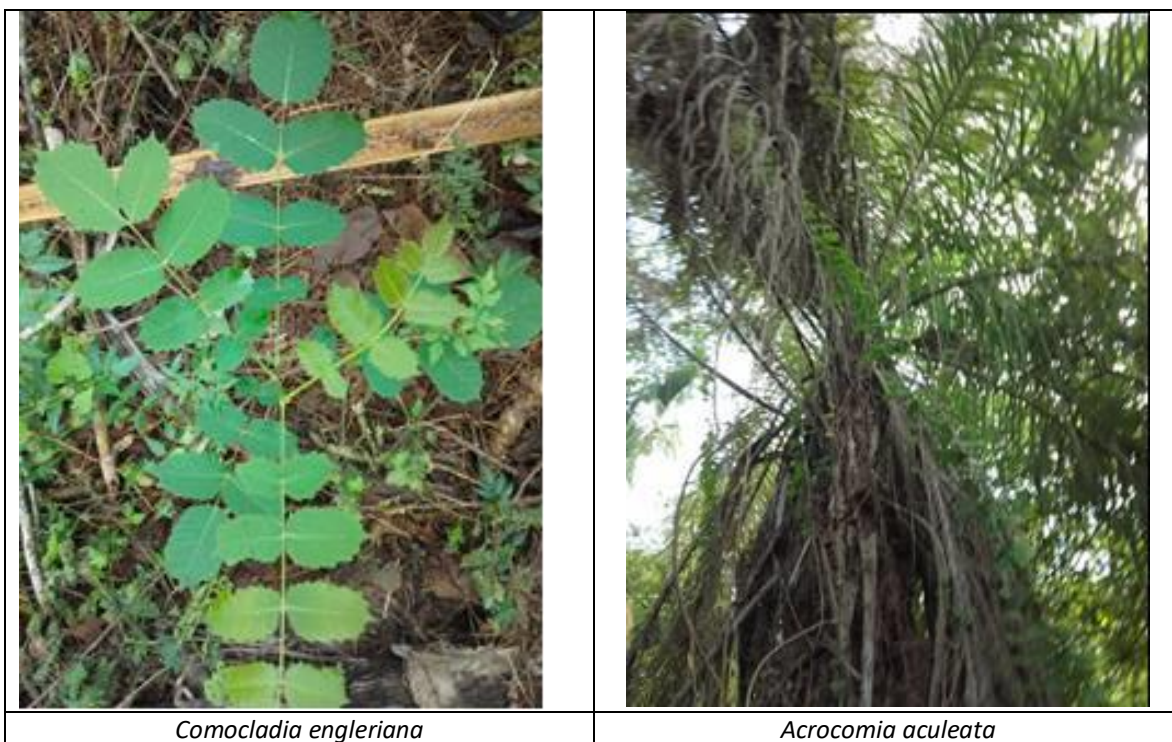


Figura 33. Selva Mediana SubCaducifoli (SMSC)



Selva Mediana Caducifolia (SMC)



Figura 34. Selva Mediana Caducifolia (SMC)

Bosque de Encino (BE)

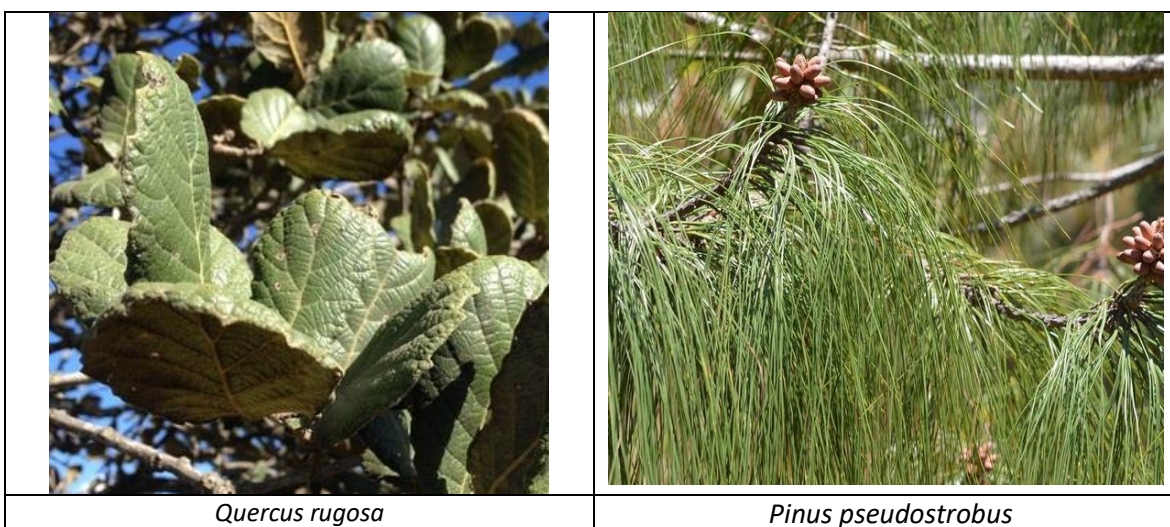


Figura 35. Bosque de Encino (BE)



Manglar



Figura 36. Manglar

Vegetación de dunas costeras

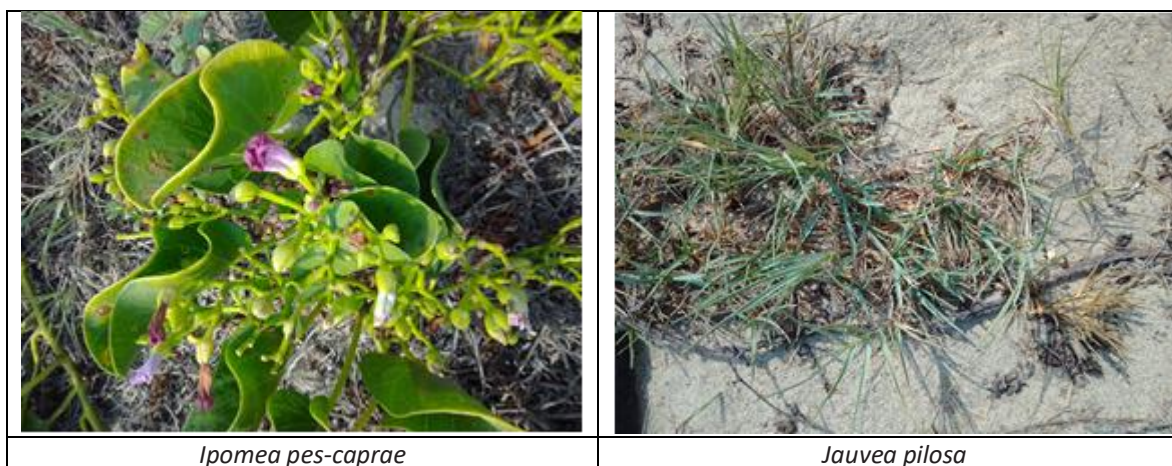


Figura 37. Vegetación de dunas costeras

Análisis de diversidad de la vegetación



Se observó una diversidad florística mayor en las comunidades de Selva Mediana (Subcaducifolia y Caducifolia), mientras que en el manglar tiende a observarse una dominancia de los mangles.

Riqueza específica para las diferentes comunidades vegetales

Tabla 23. Vegetación y riqueza	
Tipo de vegetación	Riqueza específica
Selva Mediana Subcaducifolia	35
Selva Mediana Caducifolia	37
Bosque de Encino	19
Manglar	17
Vegetación de Dunas Costeras	19

En cuanto a familias botánicas, de todo el inventario florístico se observa que la familia mejor representada en términos de riqueza florística es la Fabaceae, seguida de la familia Malvaceae, lo cual se explica por la gran aportación específica en las comunidades de selvas medianas.

Riqueza específica por familia botánica registrada en el inventario florístico

Tabla 24. Riqueza específica por familia			
Familia	Especies presentes	Familia	Especies presentes
Fabaceae	15	Commelinaceae	1
Malvaceae	5	Dilleniaceae	1
Asteraceae	4	Ericaceae	1
Cactaceae	4	Fagaceae	1

Combretaceae	3	Hernandiaceae	1
Poaceae	3	Lamiaceae	1
Rubiaceae	3	Lauraceae	1
Anacardiaceae	2	Meliaceae	1
Arecaceae	2	Moraceae	1
Burseraceae	2	Muntingiaceae	1
Convolvulaceae	2	Pinaceae	1
Euphorbiaceae	2	Piperaceae	1
Rhamnaceae	2	Polygonaceae	1
Verbenaceae	2	Primulaceae	1
Aizoaceae	1	Pteridaceae	1
Alstroemeriaceae	1	Rhizophoraceae	1
Amaranthaceae	1	Salicaceae	1
Apocynaceae	1	Scrophulariaceae	1
Bixaceae	1	Selaginellaceae	1
Bromeliaceae	1	Solanaceae	1
Cannabaceae	1	Urticaceae	1
Capparaceae	1	Vitaceae	1

Total familias registradas: 44

Tipos de vegetación que podrían ser afectados

Tomando en cuenta la distribución geográfica de los diferentes tipos de vegetación y la ubicación geográfica del proyecto, se prevé la afectación parcial de los siguientes tipos de vegetación:

Tabla 25. Tipos de Vegetación que serán afectados	
Tipo de vegetación	Afectación
Selva Mediana Subcaducifolia	Parcial
Selva Mediana Caducifolia	Ninguna

Bosque de Encino	Ninguna
Manglar	Ninguna*
Vegetación de Dunas Costeras	Ninguna*

* Legalmente no se permite la afectación a manglares, es importante mencionar que no será afectada.

Es importante mencionar que de acuerdo a las características del proyecto solo se prevé el desmonte derivado de la zona de desplante de las 25 casas ubicadas en la zona que se encuentra entre duna costera y selva mediana subcaducifolia.

Fauna

México alberga alrededor del 10% de las especies silvestres registradas a nivel mundial, además se distribuye una alta proporción de especies endémicas, es decir, que sólo existen en nuestro país.

El estado en donde se realizará el proyecto, Oaxaca, destaca por ser el estado con mayor diversidad biológica del país. Con respecto a la composición faunística, se reportan 10208 especies agrupadas en 391 órdenes, 1259 familias y 4799, los grupos mejor representados con respecto al total nacional son las aves, los odonatos y mamíferos. Del total de especies 5.7% (581 especies), se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana 059, destacan las aves, los reptiles y los mamíferos como grupos biológicos con un considerable número de especies enlistadas en esta norma.

El predio se ubica el municipio de Santa María Tonameca, el cual presenta una alta riqueza de vertebrados (107 spp). Además, en el litoral de Tonameca se encuentra un área reconocida como Región Marina Prioritaria (RMP) conocida como Playas Santa Elena-Escobilla-Coyula reconocida como sitio prioritario marino de las siete especies de tortuga marina que arriban a las costas nacionales. De las cuatro especies mencionadas, *Lepidochelys olivaceae* es la que arriba en mayor número dentro del área (Loza *et al.*, 2010).

Loza, J., Calderón, J., Contreras, S., López, E., Magaña, M., Frias, H., Ramírez, D., Guerrero, S., Barrera, C., Villavicencio, R., Velasco, J., Ruiz, J., Ramírez, A. &



Langlé, R. (2010). *Etapas de diagnóstico del ordenamiento ecológico local de Santa María Tonameca, Oaxaca*. (Nro. 1). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Método de muestreo.

Con el objetivo de determinar el valor de riqueza de las especies de fauna presentes en el área de influencia del proyecto, se realizaron recorridos en el predio con el fin de conocer la diversidad de fauna (anfibios, reptiles, aves, mamíferos y artrópodos).

Las metodologías empleadas consistieron en el registro directo de las especies, es decir, la observación directa (anfibios, reptiles, aves, mamíferos, artrópodos) y registros sonoros (solo para el caso de las aves), así como el registro indirecto mediante huellas, excretas, madrigueras, huesos y nidos. El área total del polígono comprende 78.1 ha y se consideró el área de influencia en un radio de 500 metros de radio a partir del polígono.

Para la identificación de las especies se utilizaron: la Guía de identificación para las aves y mamíferos silvestres de mayor comercio en México (Sánchez et al., 2015), el Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México (Aranda, 2012), las Notas para el estudio de los anfibios y reptiles en Oaxaca de García (2008), el libro Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento (Gutiérrez & Reyes, 2014), así como el asesoramiento por parte de expertos, específicamente para el caso de las aves.

Aranda, M. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Gutiérrez-Velázquez, A., & Reyes-Castillo, P. (2014). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. *Acta zoológica mexicana*, 30(3), 752-755.

García-Grajales, J. (2008). Herpetología: Notas para el estudio de los anfibios y reptiles en Oaxaca. *Ciencia y Mar*, 12(34), 47-56.



Sánchez, O., M. A. Pineda., H. Benítez., H. Berlanga y Rivera-Téllez E. 2015. Guía de identificación para las aves y mamíferos silvestres de mayor comercio en México protegidos por la CITES, 2a. Edición, Volumen II: MAMÍFEROS. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) - Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, D. F.

Recorridos nocturnos

Se realizaron caminatas nocturnas durante los cinco días dentro y fuera del predio, esto debido a que ciertas especies son de hábitos nocturnos y solos es posible verlos durante la noche. Los recorridos tuvieron una duración de 3 a 4 horas, iniciando a partir de las 8 pm.

La fauna que se observó durante los recorridos y la que se capturó con ayuda de las trampas y las cámaras trampa se describen más adelante.

Sitios de muestreo (Cámaras trampa)

En el polígono se establecieron 12 puntos dentro del predio para la colocación de cámaras trampas modelo CM 700. De igual forma se dividió el predio en tres secciones, esto de acuerdo con el tipo de vegetación que existe en el predio.



Figura 38. Ubicación de las cámaras trampa en el predio.

Se realizó una réplica en un sitio alternativo fuera del predio, donde la vegetación fuera similar. Para este muestreo se establecieron 6 puntos para la colocación de las cámaras modelo CM 700.



Figura 39. Ubicación de las cámaras trampa en el sitio de réplica

Se utilizaron 8 cámaras distribuidas en 5 días de muestreo.

Sitios de muestreo (Trampas Tomahawk y Sherman)

Dentro del predio se colocaron 8 trampas tipo Tomahawk y 15 trampas tipo Sherman. El muestreo se realizó durante cinco días. Se colocaron durante la noche y se revisaron al día siguiente por las mañanas, para que, de esta forma, la fauna que fue capturada no tuviera repercusiones. A continuación, se muestra la ubicación de las trampas:



Figura 40. Ubicación de las trampas Tomahawk y Sherman en el predio.

Al igual que con las cámaras trampa, se hizo una réplica en el área de influencia, para este caso se colocaron 23 trampas, de las cuales 8 fueron tipo Tomahawk y 15 tipo Sherman, se mantuvo el mismo criterio al hacer la réplica, al considerar una vegetación similar al del sitio del proyecto.

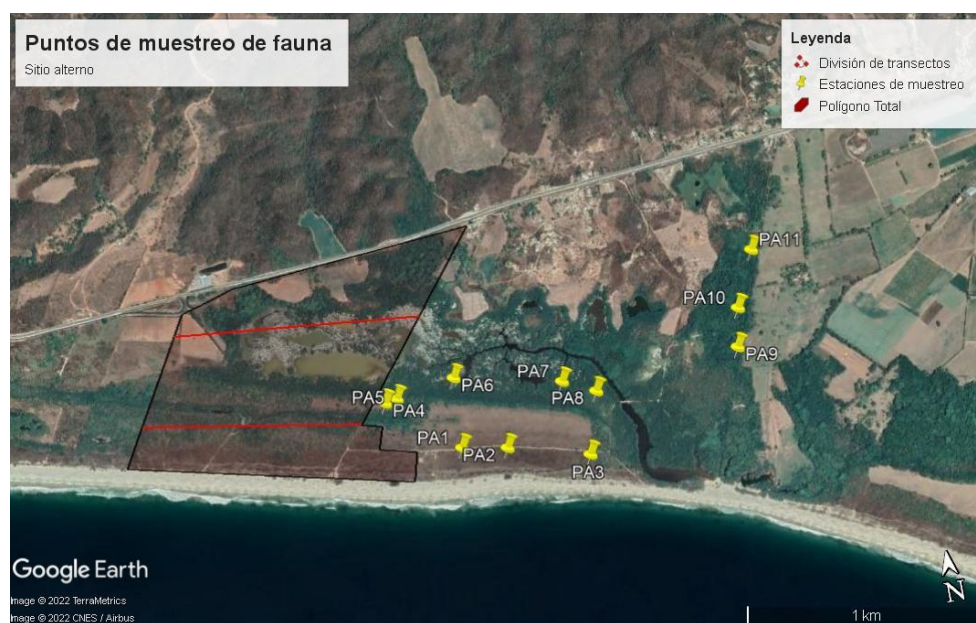


Figura 41. Ubicación de las trampas Tomahawk y Sherman en el sitio de réplica



Rata de monte



Manipulación de fauna



Colocación de trampas Sherman



Programación de cámaras trampa



Colocación de cámaras trampa



Limpieza de área para extracción de huellas



 Colocación de trampas Tomahawk	 Reconocimiento de fauna
 Manejo de mamífero	 Manejo de alacrán

Figura 42. Evidencia de trabajo de campo

Análisis de datos

Con la finalidad de conocer cuáles de las especies en riesgo, que potencialmente se pueden distribuir en el SA y en el predio se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres que incluye las categorías de riesgo, con fecha de publicación 30 de diciembre de 2010. Adicionalmente se revisó la Lista Roja de Especies Amenazadas (<http://www.iucnredlist.org/>).

Además, se midió la diversidad faunística del sitio tomando en cuenta el parámetro de riqueza mediante el conteo de especies dentro y fuera del área del predio, de



esta forma, se realizó la comparación de la composición faunística entre ambos sitios.

Caracterización de la fauna dentro del Sistema Ambiental

Tabla 26. Lista general de especies registradas de forma directa (observación)

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Estado de conservación (UICN)
Mamíferos	Mustelidae	<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo pigmeo	Amenazada	Vulnerable (2015)
Mamíferos	Didelphidae	<i>Didelphis spp.</i>	Tlacuache		
Mamíferos	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache		Preocupación menor (2015)
Mamíferos	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí		Preocupación menor (2015)
Mamíferos	Mephitidae	<i>Conepatus sp.</i>	Zorrillo		
Mamíferos	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Sujeto a Protección Especial	Preocupación menor (2013)
Mamíferos	Geomyidae	<i>Cratogeomys sp.</i>	Tuza	En peligro de extinción	
Reptiles	Cheloniidae	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga golfina	En peligro de extinción	Vulnerable (2008)
Aves	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común		Preocupación menor (2016)
Aves	Cerylidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín pescador		Preocupación menor (2020)
Aves	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común		Preocupación menor (2016)
Aves	Passerellidae	<i>Arremonops</i>	Rascador		Preocupación

		<i>rufivirgatus</i>	oliváceo		menor (2020)
Arácnidos	Buthidae	<i>Centruroides fulvipes</i>	Alacrán oaxaqueño	NA	NA
Arácnidos	Uloboridae	<i>Octonoba sp.</i>	Araña	NA	NA
Insectos	Cicadidae	<i>Lyristes sp.</i>	Cigarra	NA	NA
Insectos	Tettigoniidae	<i>Mecopoda sp.</i>	Grillo	NA	NA
Insectos	Asilidae	<i>Promachus sp.</i>	Mosca asesina	NA	NA
Insectos	Apidae		Abeja	NA	NA
Insectos	Coenagrionidae	<i>Ceriagrion sp.</i>	Caballito del diablo	NA	NA
Insectos	Rhaphidophoridae	<i>Tachycines sp.</i>	Grillo	NA	NA
Quilópodos	Scolopendridae	<i>Scolopendra sp.</i>	Cien pies	NA	NA

Se registraron 21 especies de 6 clases, 16 órdenes y 21 familias. Los grupos mejor representados en el sitio son los mamíferos (33%) e insectos (29%), seguidos de las aves (19%), arácnidos (9%), reptiles (5%) y quilópodos (5%). Las especies registradas mediante observación dentro de alguna categoría de riesgo se describen a continuación:

Spilogale pygmaea. Los organismos del género *Spilogale* se distribuyen a lo largo de todo México. *S. pygmaea* es el carnívoro más pequeño de México, endémico de la costa del Pacífico tropical de México, desde Sinaloa hasta el sur de Oaxaca, con una distribución altitudinal de cero a 1,000 msnm. Tiene hábitos nocturnos y se alimenta de insectos, arañas, aves, huevos, mamíferos pequeños, algunos frutos y semillas (Alba y Dueñas, 2020). Esta especie se encuentra dentro de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de amenazada.





Figura 43. Ejemplar de *Spilogale pygmaea*

Dasypus novemcinctus. Los armadillos son mamíferos del orden Xenarthra y familia Dasypodidae. Esta familia incluye 20 especies distribuidas en nueve géneros; en México sólo existe una especie, el *Dasypus novemcinctus*. El armadillo de nueve bandas se distingue de otros mamíferos debido a sus placas dérmicas osificadas (osteodermos) y se caracterizan por tener de 8 a 11 (usualmente 9) bandas móviles, orejas del 40% a 50% del tamaño de su cabeza, cola larga que representa aproximadamente el 70% del largo del cuerpo y la cabeza.

Son animales nocturnos, aunque más frecuentemente crepusculares; son solitarios y viven en madrigueras que ocasionalmente pueden compartir con otros mamíferos pequeños que no representan un peligro para ellos. Se alimentan principalmente de insectos y otros invertebrados, aunque también se ha reportado que pueden comer huevos, anfibios, reptiles, e incluso aves y mamíferos pequeños (Quetzeri, 2019).





Figura 44. Ejemplar de *Dasypus novemcinctus*

Lepidochelys olivacea. La tortuga golfina es considerada la especie de tortuga marina más abundante en el mundo y es también la especie más pequeña de la familia Cheloniidae. Se caracteriza por tener un caparazón casi circular, con una longitud que va de los 67.6 cm hasta los 78 cm; el ancho de éste es cerca del 90 % de su longitud recta. La cabeza es mediana, subtriangular y tiene dos pares de escamas prefrontales y un pico corneo no aserrado con reborde alveolar. La coloración del caparazón de los adultos es gris oliváceo o amarillento, mientras que el plastrón es crema a gris verdoso con manchas oscuras en los extremos de las aletas. Las crías son de color gris oscuro a negro y tienen una longitud promedio de 5 cm. El peso promedio que alcanza un adulto es de 38 kg. (CONANP, 2016)

En México la tortuga golfina se distribuye en toda la costa del Pacífico (Márquez y Van Dissel, 1982), teniendo actualmente sus principales áreas de concentración de anidaciones en el estado de Oaxaca. En el santuario cercano a la zona del proyecto conocido como Playa Escobilla, la temporada de arribada de *L. olivaceae* transcurre de agosto a enero, con el pico máximo en noviembre (Cervantes et al., 2017). Se encuentra listada en la NOM_059_SEMARNAT-2010 en la categoría de peligro de extinción.



Cervantes, P., Pérez, E. & Gómez, A. (2017). Arribada y explotación de la tortuga golfina en la Playa Escobilla, Oaxaca, México. *Ciencias Marinas y Costeras*. Vol. 9 (1), 91-107. <http://dx.doi.org/10.15359/revmar.9-1.6>



Figura 45. Ejemplar de *Lepidochelys olivácea*

Tabla 27. Listado general de especies registradas de forma directa (registros sonoros de aves)				
Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Estado de conservación (UICN)
Accipitridae	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla caminera		Preocupación menor (2020)
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Sujeta a protección especial	Preocupación menor (2020)
Icteridae	<i>Cassiculus melanicterus</i>	Cacique mexicano		Preocupación menor (2020)
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal nortño		Preocupación menor (2018)
Picidae	<i>Melanerpes</i>	Carpintero		Preocupación

	<i>chrysogenys</i>	enmascarado		menor (2020)
Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida		Preocupación menor (2020)
Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Coa citrina		Preocupación menor (2020)
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde		Preocupación menor (2016)
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijui		Preocupación menor (2020)
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta		Preocupación menor (2020)
Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico		Preocupación menor (2018)
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo		Preocupación menor (2018)
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común		Preocupación menor (2016)
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca nuca canela		Preocupación menor (2020)
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café		Preocupación menor (2020)
Tyrannidae	<i>Camptostoma</i>	Mosquero lampiño		Preocupación

	<i>imberbe</i>			menor (2020)
Scolopacidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas rayado cheje		Preocupación menor (2020)
Passerellidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Pata amarilla mayor		Preocupación menor (2016)
Troglodytidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador dorso verde		Preocupación menor (2020)
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común		Preocupación menor (2021)
Thraupidae	<i>Pheugopedius felix</i>	Saltapared feliz		Preocupación menor (2021)
Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador		Preocupación menor (2021)
Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero rabadilla canela		Preocupación menor (2021)
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajoño		Preocupación menor (2016)
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí		Preocupación menor (2016)
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor		Preocupación menor (2020)

Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos		Preocupación menor (2016)
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela		Preocupación menor (2020)
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga		Preocupación menor (2016)
Passerellidae	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada		Preocupación menor (2020)
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor		Preocupación menor (2018)

Se registraron 31 especies de aves de 10 órdenes y 19 familias, de éstas 28 consideran residentes (93%) y dos migratorias (7%). Las familias mejor representadas fueron Tyrannidae y Troglodytidae, con cinco y cuatro especies respectivamente. Las dos especies migratorias identificadas en la zona son *Hirundo rustica* y *Troglodytes aedon*. Se reconoce una especie dentro de una categoría de riesgo descrita a continuación.

Buteogallus anthracinus. También conocida como busardo norteño o gavilán cangrejero negro, es una especie nativa de América miembro de la familia Accipitridae. Su tamaño oscila entre los 43 y 53 cm, el macho pesa 793 g y la hembra 1119 g. Las alas son cortas, anchas y redondeadas que miden 127 cm de largo de punta a punta. Cuando son adultos presentan un color amarillo-naranja en la cera, las patas y el rostro. El color de plumaje es negro carbón, el pecho y los muslos sutilmente barrados en blanco, la cola es negra, con el margen y una banda ancha.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, está sujeta a protección especial (Pr) mientras que las UICN la clasifica como de preocupación menor. Los



principales factores de riesgo que atentan contra su supervivencia son la contaminación química y la reducción de su hábitat por el cambio de uso de suelo.

Tabla 28. Listado general de las especies registradas de forma indirecta (rastros)

Rastro	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Estado de conservación (UICN)
Nido	Icteridae	<i>Icterus sp.</i>	Calandria	NA	NA
Nido	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca nuca canela		Preocupación menor (2020)
Huellas	Mephitidae	<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo pigmeo	Amenazada	Vulnerable (2015)
Huellas y excretas	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca		Preocupación menor (2015)
Huellas y excretas	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo mexicano		Preocupación menor (2018)
Excretas	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo cadeno		Preocupación menor (2015)

Mediante el registro indirecto se identificaron seis especies, cuatro órdenes y seis familias. Derivado de la identificación de rastros, el grupo mejor representado fueron los mamíferos (66%), grupo dentro del cual se encuentra una única especie considerada como amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 descrita a detalle anteriormente.



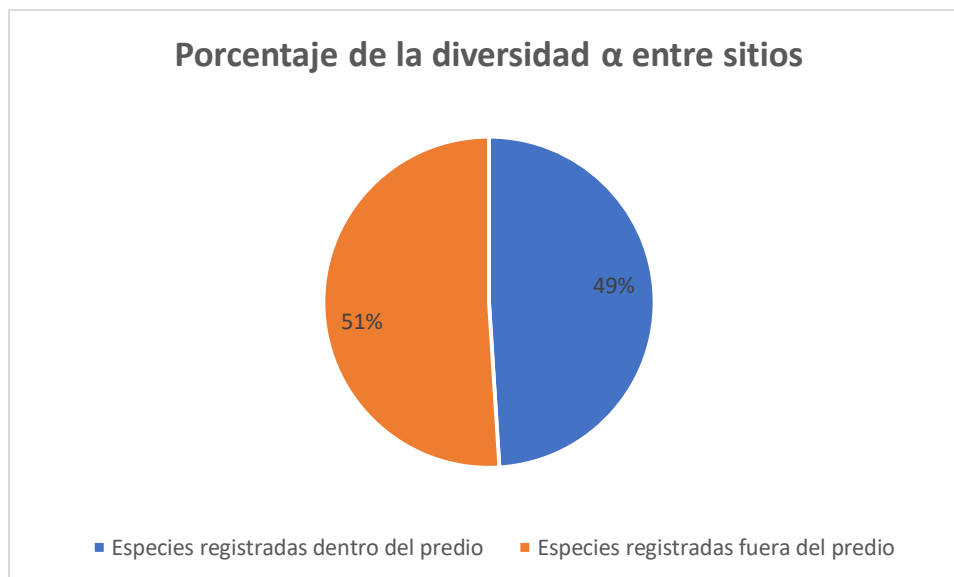


Figura 46. Comparación de riqueza de especies entre sitios

Dentro del predio se identificó el 49% del total de las especies registradas, en consecuencia, el 51% de las especies muestreadas se encontraron fuera del área considerada en el proyecto. Cabe destacar que, a pesar que el valor de riqueza es muy similar entre ambos sitios, fuera del predio se registraron tres de las cinco especies consideradas dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.

En el municipio de Santa María Tonameca la población en el año 2015 fue de 25,130 personas, lo cual representó el 0.63% de la población en el estado.

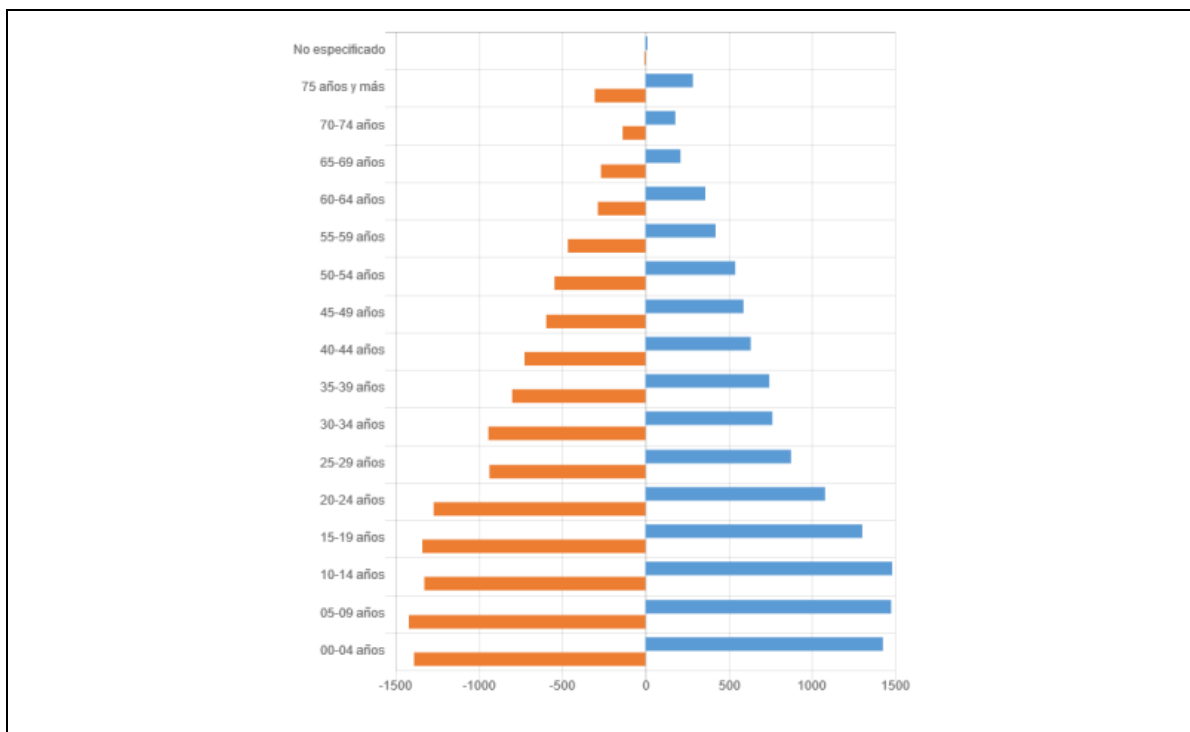


Figura 47. Población de Tonameca

Estructura económica. En el mismo año había en el municipio 5,377 hogares (0.6% del total de hogares en la entidad), de los cuales 1,123 estaban encabezados por jefas de familia (0.5% del total de la entidad). El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 4.5 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 4 integrantes.

El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 61.7% (13,386 personas). El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 85.5%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 18,533 personas.

Escolaridad. El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 5.5, frente al grado promedio de escolaridad de 6.9 en la entidad. En 2010, el municipio contaba con 52 escuelas preescolares (1.1% del total estatal), 79 primarias (1.4% del total) y 11 secundarias (0.5%). Además, el municipio contaba con cuatro bachilleratos (0.7%) y ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio también contaba con 31 primarias indígenas (1.8%).

IV. 3.1.4 Paisaje

Según González Bernáldez (1981) el concepto de paisaje se puede expresar desde dos sentidos: como la imagen de un territorio en términos de ser percibida o impresa, o como el conjunto de elementos de un territorio, relacionados entre sí fácilmente delimitables y visibles. En ambos casos se considera la imagen en su conjunto o a través de sus elementos

El término “paisaje” entonces implica una consideración global e interrelacionada de todos los elementos, tanto naturales como antrópicos, que se constituyen en un medio, caracterizados por ser claramente manifiestos, observables, y sensoriales y que se encuentran en constante evolución. Gómez Orea, (1985) asegura que el paisaje es la resultante de la agregación de los caracteres físicos del medio físico, de los rasgos físicos del medio biótico más la huella física de la lenta (hasta hace pocos años) transformación humana.

Los elementos del paisaje natural serán alterados por las actividades inherentes al proyecto “Comunidad Regenerativa Macahuite” y el transporte de material a utilizar, así como la remoción de materia vegetal dentro del predio destinado a construcción. En este contexto los impactos son inevitables, sin embargo, serán temporales y no significativos. Es importante mencionar que la zona en la cual se desarrolla el proyecto ya existe alteración del paisaje desde hace varios años. Como ejemplo podemos observar a unos metros de nuestro proyecto un hotel abandonado que se encuentra en la zona, mismo que se identifica como un elemento que modifica el paisaje de forma negativa. Ahora bien, el proyecto de la Comunidad si modifica el paisaje sin embargo es amigable con su entorno ya que está construido con material de la región; mismos que funciona como un atenuante a este impacto.

IV.4. Diagnóstico ambiental.

Como se ha descrito con anterioridad se observa en la zona del proyecto diferentes unidades ambientales que pudieran tener relación con el sistema ambiental que se defina. En primera instancia se puede observar que las cuatro



unidades ambientales comentadas con anterioridad son distintas de forma gradual en su composición en medida de la distancia al exterior con el límite del mar; sin embargo existe relación entre ellas ya que los elementos de la naturaleza como lo es la flora y la fauna convergen en las diferentes unidades ambientales; la zona específica del proyecto se encuentra en la ubicado en las UGAS 5, 13, 15 Y 22 con características propias de vegetación de dunas costeras, bosque de encino, manglar, selva mediana caducifolia y subcaducifolia ; con presencia de especies propias del área natural protegida (Santuario Playa escobilla). Se reconoce al clima como el factor físico rector en lo que respecta a la conformación del ambiente de la región, puesto que la vegetación, fauna, hidrología y en general toda la dinámica ecosistémica depende de él.

El área presenta clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw0"(w)ig) de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García E. (1981) Los meses húmedos son: junio, julio, agosto, septiembre y octubre; por lo que la vegetación que se desarrolla en el sitio alcanza su máximo desarrollo durante esta época ya que es cuando se aportan el agua suficiente para el desarrollo de las plantas típicas de selva mediana subperennifolia, subcaducifolia o caducifolia y baja caducifolia, aunque durante todo el año la vegetación halófito y especies características de duna costera estén presentes.

De acuerdo a la caracterización socioeconómica del municipio de Santa María Tonameca, en el cual está inmerso el SA, se considera como municipio indígena (CDI, 2006), con grado de marginación Muy Alta. La comunidad circundante es de creación relativamente reciente, su población es mestiza y hace poco más de 60 años llegaron las primeras familias de los alrededores a formar asentarse. La comunidad se divide entre los que viven cerca de la playa y los que están ubicados hacia los cerros inmediatos.

A pesar de que hay un proceso de consolidación de asentamientos humanos en la periferia, no se cuenta con un desarrollo de vialidades y las brechas no representan ejes rectores de crecimiento. La estructura del ecosistema presente en la región demuestra que no ha habido una presión antropogénica significativa,



es decir, las construcciones observadas y la dinámica de la población no han afectado de manera importante la dinámica de la llanura costera inmediata al SA y han contribuido a la conservación de los ecosistemas antes expuestos.

El sistema ambiental y la zona de influencia en la cual se pretende desarrollar el proyecto, se reconoce que existen espacios que conservan un grado significativo de calidad ambiental que aportan servicios ambientales en la zona; sin embargo, desde hace muchos años, estos espacios se caracterizan por construir una sinergia con las actividades antropogénicas propias de la región; como lo son la agricultura, la ganadería, la pesca, la caza y el ecoturismo.

Es importante mencionar que la zona en la cual se desarrolla el proyecto ya existe alteración del paisaje desde hace varios años. Ahora bien, el proyecto de la Comunidad Regenerativa si modifica el paisaje sin embargo es amigable con su entorno ya que está construido con material de la región; mismos que funciona como un atenuante a este impacto. Con base en el análisis de la información disponible y los datos obtenidos en campo, se puede afirmar que la vegetación del sistema ambiental ha sido previamente impactada en la zona por actividades antropogénicas, así como también se observó evidencia de caza ilegal de la tortuga golfina. Por lo tanto, podemos identificar un sistema ambiental caracterizado por cuatro tipos de unidades ambientales bien definidas, mismas que, a pesar tener un buen grado de conservación, se encuentran bajo la influencia de actividades antropogénicas de la zona.

Cabe destacar que aun cuando dentro del polígono del proyecto se encuentra inmerso un fragmento de la UGA No. 54, se informa que de acuerdo a las características y pretensiones del proyecto no se contempla ninguna obra y/o actividad dentro de dicha superficie; por el contrario, en cumplimiento y apoyo a los lineamientos de dicha Unidad de gestión; el área estará dedicada a la conservación. Es importante mencionar que derivado de la operación del proyecto se promoverá la vigilancia en la zona lo cual beneficiará de forma directa la supervisión de esta región apoyando así su conservación.



Capítulo 5.

Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En un Estudio de Impacto Ambiental se pueden distinguir cuatro bloques de procesos bien diferenciados: identificación, valoración, prevención y comunicación.



Figura 48. Proceso metodológico de una evaluación de impacto ambiental.

Como ya se mencionó en capítulos anteriores el proyecto se llevará a cabo en 4 diferentes etapas:

1. Preparación del sitio.
2. Construcción.
3. Operación y mantenimiento.
4. Abandono del sitio.

En adelante identificaremos, analizaremos y evaluaremos los posibles impactos ambientales en las diferentes etapas. Es importante aclarar que la etapa de abandono del sitio no será evaluada ya que debido a que de acuerdo a las características del proyecto se considera un periodo de vida útil indefinido, sin embargo, para fines prácticos, se estiman 50 años llevando a cabo su mantenimiento preventivo y correctivo.

V.1. Identificación de impactos.

Para identificar los impactos se parte del conocimiento del proyecto y del estudio del medio en el que se realiza. Se puede proceder con distintos niveles de profundización, utilizando diferentes metodologías como son las listas de chequeo, las matrices de causa efecto y los diagramas de redes. El método más sencillo consiste en analizar una lista de chequeo de factores ambientales para detectar aquellos que pueden ser afectados por el proyecto sobre los que se producirán impactos y cuales no son afectados o en caso de serlo, su grado de afección es tan pequeño que pueden considerarse efectos ambientales no significativos y no ser estudiados con más detalle.

Para este proyecto identificaremos los posibles impactos ambientales que pueda generar el proyecto a partir de una lista de chequeo de los factores ambientales. Para efectos del estudio los factores ambientales a tomar en cuenta serán los siguientes:

Tabla 29. Factores ambientales	
No.	Denominación
1	Aire
2	Agua
3	Suelo
4	Fauna
5	Flora
6	Paisaje
7	Población y economía

Una vez que tenemos definidos los factores ambientales en los cuales las actividades propias del proyecto pueden tener injerencia procedemos a hacer el reconocimiento de los posibles impactos ambientales que pueden darse durante la

ejecución de las diferentes etapas; esto se realizara en la siguiente lista de verificación.

Tabla 30. Posibles impactos ambientales identificados en las diferentes etapas.				
Impacto ambiental identificado	Naturaleza del Impacto	Etapas		
		Preparación del Sitio	Construcción	Operación y mantenimiento
Aire				
Contaminación del aire	Negativo	X	X	X
Generación de olores	Negativo	X	X	X
Contaminación sonora	Negativo	X	X	X
Emisión de partículas de polvo	Negativo	X	X	
Agua				
Generación de aguas residuales	Negativo	X	X	X
Suelo				
Contaminación del suelo por derrame de residuos peligrosos	Negativo	X	X	
Contaminación por residuos domiciliarios	Negativo	X	X	X
Compactación y cambio de geomorfología	Negativo	X	X	
Erosión	Negativo	X	X	X
Cambio de uso de suelo	Negativo	X	X	
Flora				
Pérdida de cubierta vegetal	Negativo	X	X	
Destrucción del hábitat	Negativo	X	X	
Fauna				
Destrucción de hábitat	Negativo	X	X	
Aplazamiento de fauna	Negativo	X	X	

silvestre				
Paisaje				
Modificación de paisaje natural	Negativo	X	X	X
Población y economía				
Generación de empleos temporales y permanentes	Positivo	X	X	X
Aumento de la vigilancia en el área	Positivo	X	X	X
Derrama económica local	Positivo	X	X	X

Una vez que tenemos identificados los posibles impactos ambientales que pudiera causar el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas procederemos a evaluar cómo serán sus características y comportamiento en cada una de las etapas.

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

Teniendo en cuenta la necesidad de identificar, describir y evaluar de forma correcta los impactos ambientales que se puedan generar durante las diferentes etapas del proyecto; asegurando su prevención y/o mitigación se llevó a cabo anteriormente una revisión de los factores ambientales que por la naturaleza del proyecto pudieran ser afectados, identificando así los posibles impactos ambientales. Procederemos a valorarlos a través del modelo propuesto por Conesa Fernández, (1996)

V.2. Caracterización de los impactos.

- **Componente ambiental: Aire**

Contaminación del aire y emisión de partículas de polvo.

Etapas de preparación del sitio y construcción:

Durante estas etapas las actividades de desmonte y despalme; así como limpieza del terreno; serán realizadas de forma manual y con apoyo de maquinaria (una



retroexcavadora) para facilitar los trabajos; se generaran emisiones a la atmósfera y emisión de partículas. Dichas emisiones serán producto del trabajo de la retroexcavadora; así como del traslado de los trabajadores en automóvil particular generando así emisiones contaminantes a la atmósfera. Sin embargo, se estima que no sea significativo ya que la maquinaria utilizada (retroexcavadora), se utilizara en formato de renta el menor tiempo posible. En cuanto al traslado de trabajadores tampoco se estima que sea representativo ya que como son trabajadores de las localidades aledañas llegaran caminando o en su bicicleta. El personal que revisará y cuidará la obra si se trasladaba en su vehículo personal; sin embargo, dichos automóviles deberán contar con sus verificaciones vehiculares respectivas.

Para los trabajos de cimentación, y demás relativos a la construcción se ocupará material que será trasladado por personal de ferretería locales en sus camionetas; mismas que contribuirán a la generación de emisiones a la atmósfera y polvos; sin embargo, no se considera como un impacto significativo.

Para los trabajos de albañilería y construcción es probable que se generen polvos derivados del paleo de material; sin embargo, se aplicará el rocío de agua para humedecer de forma constante los materiales y no será significativa esta generación de polvos.

Como se puede observar en las etapas de preparación del sitio y construcción, si existirán estos impactos ambientales sin embargo se considera que serán poco significativos y temporales.

Etapas Operación y mantenimiento:

Durante esta etapa se realizarán actividades como el uso de las casas como área de descanso en diferentes épocas del año y también se realizarán trabajos de mantenimiento preventivo a las instalaciones. Durante esta etapa la generación de emisiones a la atmósfera y generación de polvos que se pueden llegar a producir son aquellas que pudieran provenir del uso de los vehículos del trabajador que brinda vigilancia durante el día y la noche; así como de los visitantes que ocupen



la villa (se prevé que los dueños ocupen las viviendas en promedio 3 veces al año); por lo que no se considera como significativo el impacto y es temporal.

Contaminación sonora.

Etapas de preparación del sitio y construcción:

Durante estas etapas se generará emisión de ruido producto del funcionamiento de la retroexcavadora y de los trabajos de albañilería además del movimiento de los trabajadores encargados de realizar las actividades, así como por el uso de los vehículos particulares que trasladaron al personal y el material de construcción. Estas actividades podrán generar un aumento mínimo de ruido, pero que no rebasaran los límites máximos permisibles.

Etapas Operación y mantenimiento:

Durante esta etapa es probable la generación de ruidos propios de la actividad de los visitantes; sin embargo, no se prevé que dichos niveles de ruido superen el ruido de fondo y el ruido ambiental de la zona. Es importante mencionar en este contexto que las casas serán utilizadas para descanso; por lo que no se contempla el uso de equipos generadores de ruido como lo son Bocinas y/o maquinaria que pueda generar ruido excesivo.

Generación de olores

Etapas de preparación del sitio y construcción:

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción no se generarán olores toda vez que las necesidades fisiológicas de los trabajadores serán cubiertas de la siguiente manera:

Los trabajadores tendrán acceso a baños y letrinas portátiles que serán rentadas a una empresa autorizada para tal fin.



Etapa Operación y mantenimiento:

Para esta etapa no se generan olores toda vez que se contará con baños en las casas y un biodigestor que contiene y almacena las aguas residuales (mismo que está diseñado para no generar olores); además de ser mínima la generación de estas aguas ya que está directamente relacionada a las veces que sea utilizada la villa; y como se ha mencionado será muy pocas veces al año.

- **Componente ambiental: agua**

Generación de aguas residuales.

Etapa de preparación del sitio y construcción:

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción si se generarán aguas residuales y las necesidades fisiológicas de los trabajadores serán cubiertas de la siguiente manera:

Los trabajadores tendrán acceso a baños y letrinas portátiles que serán rentadas a una empresa autorizada para tal fin.

Etapa Operación y mantenimiento:

Como se ha descrito en el capítulo dos la operación del proyecto cuenta con servicio de sanitarios y regadera de uso personal por lo que si se generan aguas residuales con características sanitarias; estas aguas residuales serán contenidas y tratadas por un biodigestor que estará enterrado en la parte del polígono de las casas proyectadas. Las aguas residuales generadas serán tratadas y vertidas al subsuelo natural; deberán cumplir los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-1996

- **Componente ambiental: Suelo**

Contaminación del suelo por residuos peligrosos.



Etapas de preparación del sitio y construcción:

Como ya se mencionó en capítulos anteriores será necesario utilizar una retroexcavadora para la etapa de preparación del sitio; sin embargo, no se generarán residuos peligrosos derivados de esta u otra actividad en estas etapas ya que no habrá necesidades de mantenimiento a la maquinaria toda vez que estará prohibido dar mantenimiento a la maquinaria en la zona del proyecto. Todo el mantenimiento se realizará en talleres autorizados de la zona.

Etapas de Operación y mantenimiento:

Durante esta etapa no se utilizará ninguna maquinaria y ningún tipo de material peligroso que pudiera generar residuos peligrosos.

Contaminación por residuos domiciliarios

Etapas de preparación del sitio y construcción:

Durante estas etapas si habrá generación de residuos del tipo domiciliario; en su mayoría inorgánico producto de la actividad de los trabajadores; sin embargo, todos los residuos serán separados y llevados para la recolección del servicio municipal.

Etapas Operación y mantenimiento:

Durante esta etapa si habrá generación de residuos con características domiciliarias; sin embargo, serán separados en orgánicos e inorgánicos para su posterior recolección por el servicio municipal. Es importante mencionar que será poco significativa la generación de residuos por el poco uso que se prevé de las casas.

Compactación y cambio de geomorfología del suelo.



Etapas de preparación del sitio y construcción:

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se llevarán a cabo actividades enfocadas a brindar cobertura y cimentación a las casas; motivo por el cual será necesario retirar la cobertura vegetal y realizar el despalme mediante retroexcavadora provocando la compactación y cambio en la forma del suelo. Sin embargo, será solo del área necesaria para el proyecto. Este representa un impacto ambiental significativo e irreversible; sin posibilidad de mitigación ya que la superficie despalmada es la misma que se utiliza en los diferentes componentes del proyecto. Teniendo en cuenta eso se propondrán actividades de compensación ambiental por parte del promovente.

Etapas Operación y mantenimiento:

Durante esta etapa del proyecto no se presentarán estos impactos toda vez que se van a utilizar los caminos existentes previamente existentes mucho antes de la obra. Así como tampoco habrá actividades que generen este tipo de impactos.

Erosión

Etapas de preparación del sitio y construcción:

Como ya se mencionó anteriormente se ejecutarán trabajos de desmonte y despalme mismos que retiraran una capa superficial de suelo por lo que el suelo será impactado de forma negativa; pudiendo generar un posible escenario propicio a la erosión en la zona del proyecto; sin embargo, no se considera como un impacto significativo y permanente; ya que será solo durante esta etapa y en la superficie ocupada por las casas.

Etapas Operación y mantenimiento:

No se prevé que exista erosión del suelo en esta etapa ya que no habrá actividades propias de movimiento de la capa del suelo que puedan originar escenarios propicios a la generación de este impacto.



Cambio de uso de suelo.

Etapas de preparación del sitio y construcción:

Para la realización del proyecto será necesario llevar a cabo, en las etapas de preparación del sitio y construcción, trabajos de despalme y limpieza del predio por lo que el polígono del proyecto está siendo utilizada para las actividades propias de la comunidad.

El cambio de uso de suelo se dará principalmente en los desplantes de la construcción de las 25 casas.

Etapas Operación y mantenimiento:

En esta etapa no se prevén actividades que generen este impacto ambiental.

- **Componente ambiental: flora**

Pérdida de la cubierta vegetal.

Etapas de preparación del sitio y construcción:

Es sabido que la vegetación está estrechamente ligada con el suelo, de ahí que la degradación del mismo conlleva a la pérdida de la cubierta vegetal. En el caso de las actividades del proyecto, el impacto a este componente ambiental se llevará a cabo en la etapa de preparación del sitio ya que se realizará el despalme y desmonte retirando la cobertura vegetal del polígono de las casas, es importante mencionar que solo se llevará a cabo el desmonte en los desplantes de las casas a construir. Sin duda este impacto ambiental es negativo hacia este elemento ambiental por lo que se promueve un proyecto de reforestación como medida compensatoria.



Etapa Operación y mantenimiento

Durante esta etapa no se contempla la generación de este impacto ambiental ya que la operación del proyecto será en total respeto a la naturaleza y los ecosistemas; y estará prohibido la remoción y/o extracción de alguna especie de flora.

Destrucción del hábitat.

Etapa de preparación del sitio y construcción:

Resulta innegable que producto de la modificación del suelo y pérdida de la cobertura vegetal; así como de la presencia de actividades propias de la construcción; generará una modificación al hábitat; pudiendo no ser representativo a nivel ecosistema, pero si posiblemente a nivel de nichos ecológicos que interaccionan con los factores bióticos y abióticos en la zona. La naturaleza del impacto es negativa. Observado esto se identifica un impacto ambiental negativo, permanente pero mitigable con medidas de mitigación que permitan convivir con el medio natural.

Etapa Operación y mantenimiento

Durante esta etapa no se generará este impacto ambiental toda vez que la operación del proyecto se basará en el respeto a los ecosistemas y la flora y fauna que rodea al proyecto. Tampoco habrá actividades de desmonte, cambio en la estructura del suelo u otra actividad que genere cambios en el ecosistema.

- **Componente ambiental: Fauna**

Destrucción del hábitat.

Etapa de preparación del sitio y construcción:



Resulta innegable que producto de la modificación del suelo y pérdida de la cobertura vegetal; así como de la presencia de actividades propias de la construcción; generará una modificación a el hábitat; pudiendo no ser representativo a nivel ecosistema, pero si posiblemente a nivel de nichos ecológicos que interaccionan con los factores bióticos y abióticos en la zona. La naturaleza del impacto es negativa. Observado esto se identifica un impacto ambiental negativo, permanente pero mitigable con medidas de mitigación que permitan convivir con el medio natural.

Etapas Operación y mantenimiento:

Durante esta etapa no se generará este impacto ambiental toda vez que la operación del proyecto se basará en el respeto a los ecosistemas y la flora y fauna que rodea al proyecto. Tampoco habrá actividades de desmonte, cambio en la estructura del suelo u otra actividad que genere cambios en el ecosistema.

Aplazamiento de fauna silvestre.

Etapas de preparación del sitio y construcción:

La observación directa que se realizó en el área del proyecto y zonas aledañas pudo determinar la presencia del número de especies que pudieran haber sido impactadas durante estas etapas. Teniendo así que, las de mayor observancia fueron las aves y reptiles pequeños. En caso de ser necesario realizar trabajos de ahuyentamiento o trabajos de reubicación de fauna; se llevará cabo mediante un plan de manejo de fauna.

Etapas Operación y mantenimiento:

Durante esta etapa es posible que exista fauna que por comportamiento natural ingrese al polígono del proyecto; ya que como se mencionó anteriormente no existe una barrera física (cerca) que lo impida; principalmente en la zona sur serían individuos de tortuga golfina; en búsqueda de zonas de anidamiento. No se

contempla que el proyecto provoque el aplazamiento de fauna ya que no habrá limitaciones físicas, permitiendo que las tortugas puedan seguir explorando el terreno en búsqueda de la zona de anidación de su preferencia; al respecto y como medida de mitigación se prevé la colocación de anuncios que indiquen el cuidado de la especie.

De igual forma para mamíferos medianos y pequeños no se contempla la necesidad de ahuyentamiento ya que la mayoría de la fauna está relacionada al contacto con las actividades antropogénicas.

- **Componente ambiental: Paisaje**

Modificación de paisaje natural

Etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento:

Es evidente que cualquier construcción en algún medio impacta visualmente en el paisaje, la estructura del terreno en la zona del proyecto es totalmente plano por lo que en definitiva el impacto será negativo; sin embargo, es importante mencionar que el desarrollo del proyecto se realizará con un diseño que pudiera integrarse al paisaje natural, utilizando materiales de la zona. También es de importancia informar que la zona en la cual se desarrolla el proyecto se encuentra previamente impactada en este aspecto; ya que a escasos metros se encuentra la construcción de un hotel abandonado y una villa unifamiliar. Dichas construcciones se observan desde los límites del predio; por lo tanto, no se contempla que este sea un impacto ambiental significativo.

- **Componente ambiental: Población y economía**

Creación de empleos temporales y permanentes, así como derrama económica local.

Etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento:



En este apartado se considera como impacto positivo y permanente derivado de la creación de empleos en las poblaciones cercanas donde se desarrolla el proyecto. Durante las etapas del proyecto se generarán empleos temporales y permanentes.

Aumento de la vigilancia en el área

Etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento:

Como se ha hecho mención durante el desarrollo de este estudio; uno de los principales beneficios que el proyecto trae con su operación es el poder apoyar con las tareas de vigilancia en la zona; ya que al colindar con el santuario y al ser una zona de anidación de tortugas; existen como también ya se evidenció en el capítulo 4 evidencia de caza ilegal de individuos de tortuga y de huevos de la misma especie. El beneficio es directo, positivo y permanente ya que a través de los rondines del personal que cuida la villa es posible mantener la zona más cuidada que si no hubiera estas tareas de vigilancia; coadyuvando así al cuidado de la zona.

Derrama económica local

Etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento:

Durante las diferentes etapas del proyecto se generará una derrama económica local que representa un impacto positivo; este impacto es permanente ya que la operación de la villa requiere de insumos menores mismos que se consumen de forma local.

V.2.1. Indicadores de impacto.

La correcta gestión de los componentes ambientales es realmente importante para la operación de un proyecto; por lo que se prevé el seguimiento a través de indicadores ambientales en cada uno de los componentes para poder llevar un



control e identificación del comportamiento de cada componente. A continuación, enlistamos los indicadores ambientales para el seguimiento del proyecto.

Tabla 31. Tabla de indicadores ambientales	
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTORES O INDICADORES AMBIENTALES
AIRE	Emisión de contaminante
	Nivel de ruido
SUELO	Grado de erosión
	Pérdida de suelo
AGUA	Calidad del agua
	Generación de agua residual
FLORA	Perdida de vegetación
	Modificación de la estructura
	Diversidad de flora
FAUNA	Pérdida de hábitat
	Riqueza de especies
	Especies bajo categoría de riesgo
PAISAJE	Calidad paisajística
SOCIOECONOMICO	Creación de empleos
	Calidad de vida

V.3. Valoración de los impactos.

Teniendo en cuenta la necesidad de identificar, describir y evaluar de forma correcta los impactos ambientales que se puedan generar durante las diferentes etapas del proyecto; asegurando su prevención y/o mitigación se llevó a cabo anteriormente una revisión de los factores ambientales que por la naturaleza del proyecto pudieran ser afectados, identificando así los posibles impactos ambientales. Procederemos a valorarlos a través del modelo propuesto por Conesa Fernández, (1996); en el cual se evaluará de forma objetiva cada impacto ambiental con el objetivo de reconocer su importancia y así proponer medidas de prevención y/o mitigación que ayuden a mitigar estos impactos ambientales; se escogió esta metodología ya que con ella podemos llegar a la valoración de los impactos ambientales de una forma fácil de entendimiento realizando la



metodología para su valoración; llegando a distinguir los posibles impactos ambientales de la siguiente manera:

	Impacto Compatible
	Impacto Moderado
	Impacto Severo
	Impacto Crítico

Entendiendo los impactos ambientales identificados de la siguiente manera:

Impacto ambiental compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no requiere medidas correctivas o de recuperación.

Impacto moderado: Aquel cuya recuperación no precisa medidas correctivas o de recuperación intensiva, y en el que la consecución o las condiciones ambientales requieren cierto tiempo.

Impacto severo: Aquel en que la recuperación de las condiciones del medio exige la ejecución de medidas correctoras, y en el que aún con medidas aquella recuperación precisa de un periodo dilatado.

Impacto crítico: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras.

Criterios de evaluación.

Una vez realizada la identificación de impactos ambientales en cada uno de los Factores ambientales durante las distintas etapas del proyecto se procederá a

realizar la evaluación de cada uno de ellos tomando en cuenta los siguientes criterios de evaluación:

Signo (S). Este factor se encuentra dado por el carácter positivo (+) o negativo (-) de acuerdo a las distintas acciones que van a interactuar sobre los distintos factores tomados a consideración. Este factor contempla un tercer carácter (x), el cual podría ser utilizado en el caso de que existieran impactos de difícil clasificación o sin información suficiente.

Intensidad (I). Este apartado se refiere al grado de ocurrencia de la acción sobre un factor determinado. La intensidad es valorada mediante el siguiente intervalo 1 (afectación mínima) y 12 (destrucción total), teniendo valores comprendidos entre estos dos que expresan situaciones intermedias.

Extensión (EX). Expresa el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Los valores dados van desde 1 (muy localizado) a 8 (total o influencia generalizada en todo el entorno), dando valores intermedios.

Momento (MO). El tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado se le llama momento. Los valores asignados para este apartado son los siguientes: 4 para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento inmediato) o cuando sea menor a un año (corto plazo); 2 cuando el periodo de tiempo va de 1 a 5 años (medio plazo) y 1 cuando el efecto tarda más de 5 años en manifestarse (largo plazo).

Persistencia (PE). Este se refiere al tiempo que teóricamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual, el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas Correctivas. Teniendo valores como 1 (duración menor de un año, efecto fugas); 2 (para una duración entre 1 y 10 años efecto temporal), y 4 (si dura más de 10 años, efecto permanente).



Reversibilidad (RV). Es la posibilidad que tiene el factor afectado por el proyecto de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales una vez que deja de actuar sobre el medio. Tiene valores que van desde 1 (duración menor de un año, corto plazo); 2 (para una duración entre 1 y 10 años, medio plazo) y 4 (si dura más de 10 años, efecto irreversible).

Recuperabilidad (MC). Se refiere a la construcción, total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana.

Sinergia (SI). En este apartado se contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúa sobre el mismo factor, el atributo toma el valor 1, si presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación (AC). Es el incremento progresivo de la presencia del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que los genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos se conoce como acumulación simple, se valora como 1; si el efecto producido es acumulativo, el valor se incrementa 4.

Efecto (EF). Es la relación Causa – Efecto, es decir la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Este puede ser directo o primario tomando el valor de 4, e indirecto o secundario con un valor de 1.

Periodicidad (PR). Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico) que se le asigna un valor de 2, de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) que toma valor de 1, o constante en el tiempo (efecto continuo) al que se le da valor de 4.



Importancia del impacto (I). Se observa mediante un modelo propuesto por Conesa Fernández, (1996), en función del valor asignado a los atributos considerados.

$$I = + (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75, y críticos cuando el valor individual sea superior a 75.

	Impacto irrelevante o compatible ($I < 25$).
	Impacto moderado ($I = 25$ a < 50)
	Impacto severo ($I = 50$ a 75).
	Impacto crítico ($I > 75$).

Uno de las características más importantes de este método es que relaciona el impacto ambiental causado dentro del sistema ambiental y la magnitud puntual de sus efectos con respecto a la salud humana, la superficie que ocupa y en particular todas las características de los impactos ambientales causados en el sitio, por lo que establece la siguiente tabla de magnitudes:

Tabla 32. Rangos para el cálculo de la importancia ambiental.			
NATURALEZA DEL IMPACTO		INTENSIDAD (IN) (Grado de Destrucción)	
Impacto benéfico Impacto perjudicial	P	Baja	1
	N	Media	2

		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato o Corto plazo	4
Total	8	Crítico	8
Crítica	12		
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		SINERGÍA (SI) (Regularidad de la manifestación)	
Recuperable de manera inmediata	1	Sin sinergismo	1
Recuperable a mediano plazo	2	Sinérgico	2
Mitigable o compensable	4	Muy sinérgico	4
Irrecuperable	8		
ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)		EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)	
Simple	1	Indirecto	1
Acumulativo	4	Directo	4
PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)		IMPORTANCIA (I)	
Irregular o aperiódico	1	$I = [3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Periódico	2		
Continuo	4		

Evaluación de los impactos ambientales.

Para llevar a cabo la evaluación de cada uno de los impactos ambientales tomando en cuenta los rangos para el cálculo de la importancia ambiental y así



llegar a saber si los impactos ambientales identificados son compatibles, moderados, severos o críticos se realizó una matriz por cada una de las etapas del proyecto (a excepción de la de abandono del sitio); en dicha matriz se evalúa cada impacto en cada uno de los indicadores asignando una valoración de acuerdo a los rangos para definir la importancia ambiental descritos con anterioridad, esta valoración se hace con base a la experiencia profesional del evaluador, juicio y tomando en cuenta las características propias del sistema ambiental en el cual se desarrolla el proyecto.

Después de llevar a cabo la asignación de dichas valoraciones se ejecuta el corrimiento de la fórmula descrita por dicha metodología; obteniendo así la importancia ambiental de cada uno de los impactos ambientales; cómo se puede mostrar en las siguientes tablas de cada una de las etapas del proyecto.



Tabla 33. Resumen de matriz de evaluación de impactos ambientales de la etapa de preparación del sitio.

Interpretación de la evaluación de impactos ambientales de la etapa de preparación del sitio del proyecto .													
Impacto ambiental identificado	Naturaleza del Impacto	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Importancia	Interpretación Cualitativa del Impacto ambiental
AIRE													
Contaminación del aire	Negativo	1	1	4	2	1	2	1	1	4	1	21	Compatible
Generación de olores	Negativo	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Compatible
Contaminación sonora	Negativo	1	1	4	2	1	1	1	1	4	2	21	Compatible
Emisión de partículas	Negativo	1	1	4	2	1	1	1	1	1	2	18	Compatible
AGUA													
Generación de aguas residuales	Negativo	1	1	4	2	1	2	1	1	4	1	21	Compatible
SUELO													
Contaminación del suelo por derrame de residuos peligrosos	Negativo	1	1	4	1	1	2	1	1	4	1	20	Compatible
Contaminación por residuos domiciliarios	Negativo	1	1	4	1	1	2	1	1	4	1	20	Compatible
Compactación y cambio de geomorfología	Negativo	4	2	4	4	4	8	2	4	4	4	50	Impacto severo
Erosión	Negativo	2	2	2	2	4	8	2	4	4	2	38	Impacto moderado
Cambio de uso de suelo	Negativo	8	4	4	4	4	8	4	4	4	4	68	Impacto severo
FLORA													
Pérdida de cubierta vegetal	Negativo	4	4	4	4	1	4	2	4	4	1	44	Impacto moderado
Destrucción del hábitat	Negativo	4	4	4	4	1	4	2	4	4	1	44	Impacto moderado
FAUNA													
Destrucción de hábitat	Negativo	4	4	4	4	1	4	2	4	4	1	44	Impacto moderado
Aplazamiento de fauna silvestre	Negativo	2	4	4	2	1	1	2	1	1	1	27	Impacto moderado
PAISAJE													
Pérdida de paisaje natural	Negativo	2	2	1	4	4	4	1	1	1	4	30	Impacto moderado
POBLACIÓN Y ECONOMÍA													
Generación de empleos temporales y permanentes	Positivo	8	2	4	4	4	8	2	1	1	4	56	Impacto severo
Aumento de la vigilancia en el área	Positivo	8	2	4	4	4	8	2	1	1	4	56	Impacto severo
Derrama económica local	Positivo	8	2	4	4	4	8	2	1	1	4	56	Impacto severo

Tabla 34. Resumen de matriz de evaluación de impactos ambientales de la etapa de operación y mantenimiento.

Interpretación de la evaluación de impactos ambientales de la etapa de construcción.													
Impacto ambiental identificado	Naturaleza del Impacto	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Importancia	Interpretación Cualitativa del Impacto ambiental
AIRE													
Contaminación del aire	Negativo	1	1	4	2	1	2	1	1	4	1	21	Compatible
Generación de olores	Negativo	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Compatible
Contaminación sonora	Negativo	1	1	4	2	1	1	1	1	4	2	21	Compatible
Emisión de partículas	Negativo	1	1	4	2	1	1	1	1	1	2	18	Compatible
AGUA													
Generación de aguas residuales	Negativo	1	1	4	2	1	2	1	1	4	1	21	Compatible
SUELO													
Contaminación del suelo por derrame de residuos peligrosos	Negativo	1	1	4	1	1	2	1	1	4	1	20	Compatible
Contaminación por residuos domiciliarios	Negativo	1	1	4	1	1	2	1	1	4	1	20	Compatible
Compactación y cambio de geomorfología	Negativo	1	1	4	1	1	2	1	1	4	1	20	Compatible
Erosión	Negativo	1	1	1	1	1	2	1	1	4	1	17	Compatible
Cambio de uso de suelo	Negativo	12	1	4	4	4	8	4	1	4	4	71	Impacto severo
FLORA													
Pérdida de cubierta vegetal	Negativo	4	1	4	4	4	8	4	1	4	4	47	Impacto moderado
Destrucción del hábitat	Negativo	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	Compatible
FAUNA													
Destrucción de hábitat	Negativo	4	1	4	4	2	4	4	1	4	4	41	Impacto moderado
Aplazamiento de fauna silvestre	Negativo	4	1	4	4	2	4	4	1	4	4	41	Impacto moderado
PAISAJE													
Modificación de paisaje natural	Negativo	1	1	1	4	4	4	1	1	1	4	25	Impacto moderado
POBLACIÓN Y ECONOMÍA													
Generación de empleos temporales y permanentes	Positivo	8	2	4	4	4	8	2	1	1	4	56	Impacto severo
Aumento de la vigilancia en el área	Positivo	8	2	4	4	4	8	2	1	1	4	56	Impacto severo
Derrama económica local	Positivo	8	2	4	4	4	8	2	1	1	4	56	Impacto severo

Tabla 35. Resumen de matriz de evaluación de impactos ambientales de la etapa de operación y mantenimiento.

Interpretación de la evaluación de impactos ambientales de la etapa de operación y mantenimiento.													
Impacto ambiental identificado	Naturaleza del Impacto	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Importancia	Interpretación Cualitativa del Impacto ambiental
AIRE													
Contaminación del aire	Negativo	2	1	4	1	1	2	1	1	4	1	23	Compatible
Generación de olores por drenaje	Negativo	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Compatible
Contaminación sonora	Negativo	2	1	4	2	1	1	1	1	4	2	24	Compatible
Emisión de partículas	Negativo	1	1	4	2	1	2	1	1	1	2	19	Compatible
AGUA													
Generación de aguas residuales	Negativo	1	1	4	1	1	2	1	1	4	1	20	Compatible
SUELO													
Contaminación por residuos domiciliarios	Negativo	1	1	1	1	1	2	1	1	4	1	17	Compatible
FLORA													
FAUNA													
PAISAJE													
Modificación de paisaje natural	Negativo	1	1	1	4	4	4	1	1	1	4	25	Impacto moderado
POBLACIÓN Y ECONOMÍA													
Generación de empleos temporales y permanentes	Positivo	8	2	4	4	4	8	2	1	1	4	56	Impacto severo
Aumento de la vigilancia en el área	Positivo	8	2	4	4	4	8	2	1	1	4	56	Impacto severo
Derrama económica local	Positivo	8	2	4	4	4	8	2	1	1	4	56	Impacto severo

Como se puede observar en las tablas anteriores; se llevó a cabo la valoración de la importancia ambiental; procediendo de acuerdo a la misma metodología interpretar de forma cualitativa el impacto ambiental basándose en la valoración obtenida mediante la fórmula.

Como logramos observar en este capítulo se realizó lo siguiente:

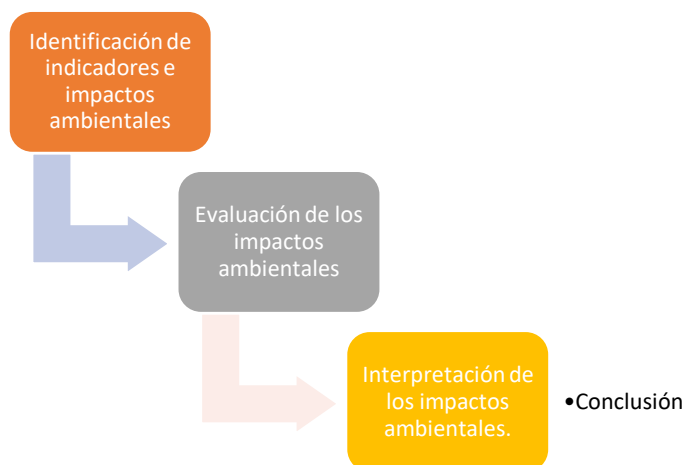


Figura 49. Proceso de evaluación de los impactos ambientales identificados.

V.4 Conclusiones.

La mayoría de los impactos ambientales negativos identificados en las diferentes etapas son compatibles con el medio ambiente (50.0 %); de igual forma se tienen impactos positivos que representan el 19.1 % de los impactos identificados; así como también se observó un 23.4 % de impactos ambientales negativos moderados; un 6.4 % de Impactos ambientales negativos severos y 0 % de Impactos ambientales Críticos; por lo que se puede concluir que el proyecto generara impactos hacia el medio ambiente en su mayoría negativos pero que son susceptibles a ser tratados con medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

Tabla 36. Impactos ambientales identificados.

Etapas/Impactos ambientales	Impactos ambientales Compatibles		Impactos ambientales Moderados		Impactos ambientales Severos		Impactos ambientales Críticos	
	Negativos	Positivos	Negativos	Positivos	Negativos	Positivos	Negativos	Positivos
Preparación del Sitio	7	0	6	0	2	3	0	0
Construcción	10	0	4	0	1	3	0	0
Operación y Mantenimiento	6	0	1	0	0	3	0	0
Total de Impactos ambientales	23	0	11	0	3	9	0	0
% de composición	50.0%	0.0%	23.4%	0.0%	6.4%	19.1%	0.0%	0.0%

Los impactos ambientales negativos más relevantes que fueron identificados se producirán en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto en el factor ambiental suelo; siendo la Compactación y cambio de geomorfología; así como el cambio de uso de suelo; seguido por pérdida de la cobertura vegetal; dichos impactos deberán ser tratados con medidas de compensación.

Capítulo 6.

Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

De acuerdo a los impactos ambientales que fueron identificados, se deberán incorporar, las medidas preventivas y/o de mitigación más adecuadas y factibles para el manejo de los impactos ambientales adversos detectados para el proyecto denominado: “Macahuite Comunidad Regenerativa”. Las medidas de compensación son resultado del reconocimiento de cada impacto ambiental en cada uno de los factores ambientales para poder así alguna medida que mitigue, prevenga o compense dicho impacto.

De acuerdo a lo anterior, a continuación, se describen los tipos de medidas que se contempla sean utilizadas en las diferentes etapas del proyecto.

Las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales que a continuación se describen, son el resultado del análisis ambiental realizado en el Capítulo anterior (Capítulo 5), es importante mencionar que se consideraron, para la elaboración de cada medida, las disposiciones establecidas en la normatividad ambiental aplicable para cada uno de los factores ambientales que se analizaron y resultaron impactados.

La importancia de considerar las medidas de mitigación de impactos ambientales es trascendental en la prevención y/o mitigación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto.

Se denominan medidas de mitigación al conjunto de actividades dentro del proyecto que tienden a prevenir, mitigar, corregir, compensar, controlar o atenuar los impactos ambientales identificados.

Las medidas de mitigación para este proyecto en estudio se clasifican de la siguiente forma:



Medidas de prevención: Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes de emergencia y otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medidas de compensación: Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesario aplicar medidas que compensen sus efectos, por lo general los impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en estas medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medidas de control: Se aplican cuando un impacto ambiental no es posible prevenirlo o el costo de su prevención es elevado que implique utilizar la medida adecuada; el impacto se controla manejando las variables que hacen posible que aumenten o disminuyan los efectos en el ambiente. Entre las medidas más comunes se encuentran la disminución en las emisiones a la atmósfera, la disminución de los contaminantes por ruido. Por cambio de uso de suelo implementando programas de reforestación, control de contaminantes en la descarga de aguas residuales y el tratamiento y disminución en la fuente de residuos sólidos.

En el caso en particular que nos ocupa las medidas de mitigación se establecen para los factores ambientales en general con la finalidad de evitar la repetición de ellos.

La empresa responsable de las actividades de preparación del terreno y extractivas de residuos, deberá elaborar un “Reglamento Interno” para regular el manejo de la basura, residuos de obra y de vegetación. En dicho reglamento se deberá incluir un capítulo de sanciones a las cuales se sujetará al personal de la contratista que no observe y cumpla con lo dispuesto en el mismo.

ATMÓSFERA

Medida de prevención.

Etapas de preparación del sitio.



Por cuanto hace a las emisiones a la atmósfera, es importante precisar que se utilizará maquinaria en condiciones óptimas de carburación, que cumplan con las eficiencias de combustión y generación de emisiones, las cuales se establecen y regulan en la normatividad ambiental a fin de ser cumplidas. Por lo anterior se informa que estas actividades estarán sujetas a lo establecido en las siguientes normas:

- **NOM-041-SEMARNAT-2006**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- **NOM-042-SEMARNAT-2003**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.
- **NOM-044-SEMARNAT-2006**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.
- **NOM-045-SEMARNAT-1996**, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
- **NOM-050-SEMARNAT-1993**, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

Queda prohibida la disposición de cualquier residuo mediante la quema o combustión a cielo abierto de cualquier tipo de material vegetal que resulte de la limpieza, desmonte, despalme o nivelación del predio como preparación del sitio.

Los niveles de ruido ocasionados por los vehículos automotores, así como por actividades de construcción y por la operación de equipos de proceso, deberán cumplir con los parámetros establecidos en la **NOM-081-SEMARNAT-1994**.



Marcadores de ruido de acuerdo con la NOM-080-SEMARNAT-1994

Tabla 37. Medidas de Control	
Control Peso Bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles dB(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

Se

asegurará que los camiones que transporten material hacia el sitio de la obra o la saquen de la misma, cubran las cajas con una lona y/o humedecerlo para evitar la dispersión de su contenido durante su recorrido.

La maquinaria a emplear durante las obras no debe rebasar una antigüedad de 10 años. Para la eficacia, el equipo pesado y maquinaria deberán cumplir con las siguientes recomendaciones:

- Afinación de motores cada 6 meses.
- Servicio de filtro de aire cada 200 hrs.
- Cambio de aceite cada 200 hrs.
- Cambio de filtro de combustible cada 100 hrs.
- Todos los vehículos deberán contar con la verificación de gases, y los que pertenezcan al Sistema Federal de Transporte Público.

Medidas de Control:

- En la etapa de preparación del sitio, por las actividades de excavación y nivelaciones, se provocarán polvos fugitivos que se incorporen a la atmósfera, como una medida se deberá humedecer materiales antes de atacarlos para evitar emisiones de polvo.
- Implementar un programa de mantenimiento permanente de la maquinaria y equipo a utilizar para que se encuentre en condiciones óptimas.
- Toda máquina que no reduzca sus emisiones, será sustituida por otra de modelo reciente
- Será indispensable transportar el material cubierto para evitar la generación de polvos.



- Durante la construcción se realizarán riegos periódicos a las áreas de rodamiento, se establecerá la obligación para que, a los camiones de carga, les sean instaladas lonas que eviten la dispersión de materiales de acarreo, además de aplicar las normas respectivas para su regulación.

Las actividades se llevarán a cabo durante el día, evitando molestias nocturnas y realizar todas las actividades en el tiempo programado y dentro del área correspondiente, evitando al máximo la perturbación de los sitios cercanos.

- Se evitarán fogatas por parte del personal encargados en los trabajos de construcción.

Medida de compensación

Para compensar el impacto generado por emisión de partículas suspendidas se establecerá la siembra de árboles nativos.

Las áreas verdes, serán las medidas de mitigación disponibles, así como la plantación de árboles. No se realizará siembra de árboles de raíces extendidas y superficiales, así también como aquellos exóticos e invasores.

Etapas de construcción

Medida de prevención.

Las actividades estarán sujetas a lo establecido en las siguientes normas: **NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-1996 y NOM-050-SEMARNAT-1993.**

Queda prohibida la disposición de cualquier residuo mediante la quema o combustión a cielo abierto de cualquier tipo de material vegetal que resulte de la limpieza, desmonte, despalme o nivelación del predio como preparación del sitio.

Los niveles de ruido ocasionados por los vehículos automotores, así como por actividades de construcción, deberán cumplir con los parámetros establecidos en la **NOM-081-SEMARNAT-1994.**

Medidas de Control:

Con el fin de disminuir los polvos desprendidos por efecto de la erosión, se deben respetar los tiempos programados para las actividades.

- Para evitar la emisión de partículas suspendidas, se recomienda que las actividades se realicen en fase húmeda.
- Se recomienda que antes de ingresar la maquinaria y equipo de combustión, se realice una verificación vehicular periódica de las unidades y equipos de combustión interna.



- Se recomienda que las labores de preparación del sitio, de preferencia se lleven a cabo durante el día, evitando molestias nocturnas y realizar todas las actividades en el tiempo programado y dentro del área correspondiente, evitando al máximo la perturbación de los sitios cercanos.
- Con el fin de disminuir los polvos desprendidos por efecto de la erosión, se respetarán los tiempos programados para las actividades.
- Se establecerán rutas y horarios de menor tráfico vehicular para el traslado del equipo y maquinaria a utilizar durante desarrollo del proyecto, cubriendo con lonas el material transportado, de tal manera que se garantizará el menor impacto a la calidad del aire y las molestias a los automovilistas y transeúntes en general.

Se brindará mantenimiento periódico y adecuado al equipo y/o maquinaria que sea utilizada en la ejecución del proyecto antes de iniciadas las obras; tales actividades deberán realizarse en talleres especializados. Sin excepción alguna no se permitirá que estas actividades se realicen en el sitio de la obra, dicho mantenimiento se realizará en establecimientos que cumplan con el permiso y licencia de funcionamiento ambiental actualizada.

En caso de fuga accidental no prevista de los residuos generados tales como: aceites gastados, grasas, solventes, pinturas, etc., así como los envases que contengan este tipo de residuos, se realizarán las acciones de cuidado y manejo de los mismos atendiendo a lo previsto en el Reglamento de la **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS**.

El uso de maquinaria pesada queda restringido única y exclusivamente para los trabajos de excavación en las secciones delimitadas y previamente trazadas, previstas en el proyecto presente.

- Se utilizará equipo silenciador en la maquinaria, reduciendo los niveles de ruido generados durante las etapas.
- Los horarios de trabajo se programarán de entre las 8:00 y las 18:00 hrs. Así también se trabajará en condiciones climáticas favorables (viento y humedad).
- Se utilizarán barreras acústicas desmontables que deberán colocarse alrededor del área de trabajo.

Medida de compensación

Para compensar el impacto generado por emisión de partículas suspendidas se establecerá la siembra de ejemplares arbóreos de la región.

Etapas de operación y mantenimiento

Continuar con el procedimiento de verificación de la calidad del aire, así como con el programa de mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades vehiculares.

Verificar que el procedimiento de verificación de unidades externas al proyecto cuente con la verificación vehicular.



Por cuanto, a los ruidos emitidos por actividades, éstos no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos por la **Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT** Vigente, así como lo previsto en las leyes y reglamentos de competencia local (municipales y estatales).

Tabla 38. Límites máximos permisibles de acuerdo con la NOM-081-SEMARNAT-1994		
ZONA	HORARIO	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE dB
Residencial (exteriores)	6:00 a 22:00	55
	22:00 a 6:00	50
Industriales y comerciales	6:00 a 22:00	68
	22:00 a 6:00	65
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.	4 horas máximo	100

En cuanto al ambiente laboral, dar cumplimiento a la **NOM-011-STPS-2001** Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

SUELO

Etapas de Preparación del sitio

Medida de prevención.

Por cuanto a los residuos se refiere, es importante mencionar que su resguardo, correcto manejo y debida disposición final se realizará atendiendo de manera estricta y en apego a lo previsto por la **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE VIGENTE; LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RECURSOS VIGENTE, LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE OAXACA**, así como **NORMAS OFICIALES MEXICANAS** y demás disposiciones y criterios técnicos de índole ambiental aplicables.

Es preciso mencionar que se colocarán letreros que indiquen a los trabajadores el paso restrictivo en áreas la cual deberá ser delimitada mediante un estacado y colocación de mecate en los cuales pueden colgarse, en dicha señalética se expondrán medidas como la prohibición del vertido de cualquier tipo de sustancia o material a esta área, etc.



Medida de control

Los residuos sólidos de tipo doméstico que se generan durante las diferentes etapas del proyecto se mantendrán por separado de acuerdo a sus características. Serán depositados en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético, indicando su contenido; su disposición será a cargo de una empresa contratada la cual se encargará de la gestión en todas las etapas de la obra y en total apego a lo que señale la autoridad ambiental competente y normatividad aplicable.

- No se permitirá el acumulamiento del suelo removido, ni la ejecución de trabajos fuera del área autorizada, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.
- Queda prohibido arrojar, derramar, depositar y/o acumular, en la vía pública, material, desechos sólidos, sustancias biológico-infecciosas o cualquier otra que entorpezca el libre desplazamiento de las personas y su utilización; perjudiquen su imagen y/o belleza; o que sean consideradas nocivas para la salud.
- Las áreas de ocupación para obras asociadas y provisionales al proyecto serán las establecidas dentro de las áreas que fueron especificadas en la presente manifestación de impacto ambiental.
- Las actividades de limpieza, trazo, nivelaciones, excavación y relleno, podrían afectar al suelo, si no se toman en consideración medidas correctivas como no dejar suelos desnudos, para evitar los procesos de erosión en la superficie afectada.
- Se cubrirán los taludes de áreas de acceso por pasto o vegetación herbácea para evitar erosión eólica e hídrica, así como con arbolado de la región.
- Contar con plataformas o tarimas de madera con base de arena absorbente para derrames sobre las cuales se deberá realizar el manejo de combustibles y lubricantes en el área del proyecto, a fin de evitar derrame y en el peor de los casos puedan ser absorbidos por la arena especial y evitar de estos caigan directamente sobre el suelo.
- Programar las obras en épocas de estiaje para evitar erosión hídrica. Durante la etapa de despalle y limpieza no se aplicará ningún producto químico, que impida o limite el crecimiento de la capa vegetal futura o afectaciones al suelo.
- Realizar un programa de rescate de flora para su reutilización como arroyo de taludes.
- Se colocará señalización restrictiva para el paso en zonas riesgosas para el tránsito por ejemplo las áreas de operación de maquinaria, etc.
- Los residuos (sólidos y líquidos) generados por las actividades de la obra, se deberán disponer diariamente al finalizar la jornada en el almacén o bien, en los lugares donde la autoridad competente lo determine.



- Toda maquinaria será resguardada en áreas especiales con piso impermeable para evitar infiltración de escurrimientos de aceite en el suelo y no permanecerán fuera de ella cuando no se encuentre en operación. Las áreas de resguardo de maquinaria serán construidas dentro de las áreas de desplante de las diversas estructuras de las viviendas.
- Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil procurando aprovechar el que se removi6 durante el despalme
- Para taludes inestables se podr6 colocar malla met6lica galvanizada, anclada y colocar medidas de protecci6n adecuada. • Humedecer los materiales utilizados en la construcci6n de terraplenes, terracer6as, bases y sub-bases.
- Vigilar diariamente que el sistema de combustible no tenga fugas.
- En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deber6 estar en tambos de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el se6alamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudentes que conlleven a accidentes.
- Se realizar6n se6alizaciones de Higiene en 6reas de comedores y rutas hacia los ba6os port6tiles
- No dejar suelos desnudos desprovistos de vegetaci6n para evitar los impactos adversos que en forma natural se puedan presentar.
- Vigilar el vertimiento de aguas residuales al alcantarillado y eliminaci6n de qu6micos.
- Existe un riguroso reglamento de construcci6n que proporcionara los medios para cubrir los espacios con suelo desnudo, de tal forma que no se den los procesos erosivos por lluvia o viento.

Se recolectar6n todos los desechos generados por la actividad de despalme, desmonte y transportarlos a los lugares seleccionados previamente para su disposici6n final y as6 evitar la acumulaci6n y contaminaci6n del suelo; parte puede ser usada para la conformaci6n de las 6reas verdes del fraccionamiento.

La capa vegetal producto de las actividades de desmonte, despalme y limpieza, se debe mantener separada del resto del producto de excavaci6n y al finalizar utilizarlo para la preparaci6n de las 6reas verdes.

Los excedentes de materiales no reciclables se depositar6n en los sitios que menos se impacte al ambiente, para su posterior separaci6n y disposici6n final, conforme lo indiquen las autoridades competentes.

- Colocar de dep6sitos de basura (tambos) rotulados en sitios estrat6gicos en los sitios de avance de obra.



- Evitar, recuperar y reutilizar las fugas de concreto (utilizar cimbras ajustadas).
- Colocar barreras naturales que limiten la dispersión y respetar y/o establecer una franja de vegetación entre vialidad y el predio.
- Los desechos orgánicos deberán ser cribados y dispersados en las áreas verdes y de protección.
- Elaborar un sistema de compostaje para el programa de reforestación.
- Se creará en conjunto con la autoridad municipal un programa de recolección y reciclaje de residuos.

Medidas de Compensación:

Al término de las obras, se ejecutará un programa de áreas verdes y ajardinadas además de las áreas de conservación, restauración y reforestación en las áreas destinadas por el proyecto, así como en aquellas áreas que queden desprovistas de vegetación, no dejando al descubierto el suelo por un período prolongado de tiempo. Lo anterior trae consigo que el proyecto minimice el impacto que puede provocar la ejecución de la obra.

Etapas de construcción Medida de prevención.

Para evitar accidentes o derrames de combustibles que puedan contaminar el suelo y afectar a la flora y fauna, así como la salud; el transporte debe efectuarse en vehículos con recipientes debidamente cerrados y asegurados.

No se verterán los restos del concreto, cementos, ni los residuos generados por el lavado de los camiones revoladores en ninguna de las áreas dentro del predio; límites y colindancias según lo señalado en el **proyecto**.

No se permitirá el acumulamiento del suelo removido, ni la ejecución de trabajos fuera del área autorizada, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.

Medidas de Control.

- El manejo de los combustibles deberá realizarse por personal capacitado.
- Para salvaguardar el equipo mecánico, herramienta y materiales de construcción, debe ser conforme lo señale la empresa constructora, recomendando que el levantamiento de los almacenes se lleve a cabo en lugares estratégicos, donde se puedan realizar maniobras de entrada y salida de equipo sin ningún problema.



- Durante la construcción se deberá contar con los depósitos de basura necesarios para mantener el sitio en un estado saludable y tener un plan de monitoreo y vaciado de los recipientes utilizados.
- Si por las actividades de construcción se generaran residuos peligrosos como, aceites, grasas, lubricantes, solventes, estopas impregnadas con grasa, aceite, solvente o pintura, quedará estrictamente prohibido derramarlos en el suelo o cuerpos de agua. Su manejo se hará conforme a lo establecido en la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** y su reglamento.
- Queda estrictamente prohibido trazar caminos alternos durante el desarrollo del proyecto que no sean los que ya están establecidos.

Etapas de operación y mantenimiento

Deberá llevarse a cabo un seguimiento de la calidad ambiental del sitio, estableciendo una recuperación del suelo.

HIDROLOGÍA

Etapas de preparación del sitio

Medida de prevención.

No se deberán utilizar el recurso hídrico de cuerpos de agua para el autoconsumo, ni los procesos constructivos, ni mezcla de estos con otros materiales, ni ningún otro como fuente de este recurso natural que no sean sitios con la autorización correspondiente. El responsable del proyecto deberá supervisar el origen del agua empleada en todas las etapas del proyecto.

Las actividades se realizarán dentro de la superficie requerida por el proyecto, respetando los tiempos programados para dicha actividad.

Medidas de Control. Las actividades de excavación, relleno, nivelación, compactación se deberán hacer de manera inmediata para restablecer el drenaje pluvial en el predio.

Queda estrictamente prohibido que los residuos de los servicios sanitarios portátiles sean arrojados o depositados en cuerpos de agua o el suelo.

- En las nivelaciones, se deberán considerar en forma preponderante, los escurrimientos pluviales para conducirlos adecuadamente, es por ello que se ha diseñado un sistema de drenaje pluvial que capte los escurrimientos y los conduzca de manera natural pero controlada.
- Dirigir los escurrimientos del temporal de lluvias (en forma perpendicular a la pendiente) que se formen en el sitio de trabajo, al sistema de drenaje pluvial diseñado por el municipio.



- Los accesos en paso de escorrentías deberán contar con alcantarillado, para no interrumpir el cauce del agua.
- Se prohíbe el tránsito de vehículos sobre las corrientes de agua.
- Disposición de material lejano a las corrientes de agua.
- La construcción de vialidades, deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, así mismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados.
- Toda vialidad tendrá las obras de drenaje necesarias para respetar el régimen natural de escurrimiento pluvial
- La urbanización del sitio, incluye un adecuado manejo de las aguas pluviales, mediante una red de canales que rescatan los escurrimientos naturales apegados a la topografía del predio y conduciéndolos en forma controlada hacia las áreas de escurrimiento natural, encausar y proteger los escurrimientos del predio.
- Todas las aguas residuales deben ser dispuestas a la red municipal de alcantarillado.
- Se diseñará un programa de mantenimiento específico de los drenajes de aguas pluviales, antes de la entrada en operación de las instalaciones.

Etapas de Construcción

Medida de prevención.

El responsable del proyecto deberá supervisar el origen del agua empleada en todas las etapas del proyecto.

No verter aguas residuales provenientes del proyecto en ningún otro cuerpo de agua.

Etapas de operación y mantenimiento

- Realizar el aseo preferentemente en seco, no utilizar el recurso hídrico en exceso.
- Revisar periódicamente que el flotador esté funcionando correctamente, que el agua no se fugue por el rebosadero y que la tapa o cono sellen bien.
- Utilizar sanitarios de bajo consumo.
- No usar el sanitario como basurero, ni como depósito de pañales o toallas sanitarias.



- Usar regaderas de bajo consumo (9-15 litros/min.) comparada con una regadera convencional (26-30 litros/min.) ahorrará casi el 60% de consumo de agua y dinero.
- Al cepillar los dientes usar un vaso de agua.
- El riego de plantas y jardines es recomendable se realice después de las 8:00 p.m. así gastará menos agua ya que retienen mayor humedad.
- Utilizar cargas completas en la lavadora; evite 1 ó 2 prendas ya que representa gasto de agua, luz y detergentes.
- Prefiera detergentes amigables con el medio ambiente.
- Si lava a mano no tire el agua del primer enjuague, le servirá para enjuagar otra cantidad de ropa.
- Para el lavado de auto utilizar una tina o cubeta.
- Evitar cualquier fuga visible y poner atención para detectar probables fugas que no sean tan evidentes.
- Evitar arrojar por los desagües, sustancias contaminantes como aceites, pinturas, productos de limpieza, etc.

FLORA

Etapas de preparación del sitio

Medida de prevención.

Las actividades, se ejecutarán exclusivamente dentro de la superficie solicitada para llevar a cabo el proyecto, colocando letreros que indiquen a los trabajadores el paso restrictivo en áreas la cual será delimitada mediante un estacado y colocación de señalética en los cuales podrán colgarse letreros que indiquen la restricción, así como la prohibición del vertido de cualquier tipo de sustancia o material a esta área, es importante mencionar que se dará cumplimiento a los tiempos programados, evitando al máximo la perturbación en los sitios aledaños.

Durante las labores de desmonte no se permite el uso de fuego ni de agroquímicos que pudieran ocasionar mayores impactos al ecosistema.

El despalme y desmonte única y exclusivamente se realizará en el área requerida por el proyecto, se debe respetar el programa de obra, es decir las etapas del proyecto.

En la vegetación, más que medidas correctoras se deben aplicar medidas preventivas con el fin de reducir la superficie dañada, proporcionando condiciones necesarias para la reforestación autóctona inicial.



Por lo anterior se ejecutará un programa de rescate de flora en el área impactada, implementando un vivero rustico temporal para colocar las plántulas de las diferentes especies de árboles y arbustos rescatados del predio.

Es necesario que previo a las actividades propias para la intervención de áreas, se realice el rescate de ejemplares de flora que se puedan remover para su preservación.

Rescate de flora: Se realizará la selección de los ejemplares con anticipación, y serán aquellos que se encuentren en buen estado para su rescate, considerando los ejemplares jóvenes y que presenten buenas características en su desarrollo, los ejemplares rescatados serán colocados en bolsas de yute o costal con tierra, cuidando de no estropear el cepellón, serán dispuestos en un vivero provisional, evitando que los rayos solares no incidan directamente en los ejemplares para prevenir su deshidratación, se les dará riego cada tercer día y si las condiciones de temperatura son mayores a las normales, este no se dará a chorro directo siendo que la fuerza del mismo dañara al cepellón, si en las maniobras de rescate se presentan cortaduras a su corteza estas serán cubiertas con cera o brea evitando la influencia de algún hongo, siendo necesario el trasplante a un sitios seguro.

La forma de ejecución y actividades propias de esta etapa son las siguientes:

Marqueo: Las actividades de marqueo de los ejemplares autorizados para su remoción y extracción, considerando que la remoción del arbolado será prácticamente de raíz, se ejecutarán con martillo marcador, por parte del responsable técnico, (solo en caso de existir ejemplares arbóreos que se necesite su intervención mediante el derribo).

Derribo, derrame y troceo del arbolado: Una vez realizado el marqueo en la base de los árboles por derribar con el monograma del responsable técnico, se procederá a su derribo exclusivamente de los árboles necesarios marcados, para lo cual se utilizará motosierra o de manera mecanizada si la autoridad lo permite. El procedimiento consiste en realizar dos cortes en forma de “uso” en el lado hacia el que se quiere que caiga el ejemplar, y un tercer corte del lado contrario para cortar definitivamente el tronco. Una vez derribado el ejemplar se lleva a cabo el desrame del mismo utilizando la motosierra, posteriormente es seccionado el fuste en trozos más pequeños de acuerdo a las medidas que se requieran o de acuerdo con las necesidades. Todas las ramas y trozos de madera que no cumplen con estas especificaciones se destinaran para compostaje.

Resulta importante señalar que dentro del predio se encontró la presencia de especies de mangle negro (*Laguncularia racemosa*), mangle rojo (*Rizophora mangle*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*); los cuales no se verán afectados por el desarrollo de la obra.

Arrime de la trocería: Después de seccionado el fuste en trocería a las medidas elegidas, se lleva a cabo su arrime y extracción del sitio en el que cayó el ejemplar para ser apilados a la orilla del predio al que puedan llegar fácilmente los camiones o



el medio de transporte terrestre por medio del cual se trasladarán hasta los lugares de destino. La actividad de arrime se hace en su mayoría de manera manual utilizando el “gancho michoacano” o algún otro método que arrastre los trozos fuera del área del predio, hasta los sitios de apilamiento que dadas las dimensiones del sitio de trabajo.

Los trabajos se realizarán asegurándose de evitar dañar ejemplares arbóreos fuera del área indicada en el proyecto; cualquier daño a la vegetación fuera de dicha área, será responsabilidad del contratista de obra y deberá restituirla por su cuenta de acuerdo con las leyes y reglamentos de protección ambiental vigentes.

La caída de los ejemplares arbóreos debe direccionarse hacia dentro del terreno, a fin de evitar la afectación de los ejemplares adyacentes. Las consideraciones anteriores se logran teniendo presente los siguientes aspectos: clase de corte del fuste para orientar la caída, diámetro, distribución de copas y distribución de las ramas, dirección y velocidad del viento y por último pendiente del terreno. En condiciones muy desfavorables a la caída deseada del árbol se debe orientar la caída con ayuda de malacates mecánicos.

El desenraice se ejecutará, dentro de las superficies del proyecto únicamente.

No se deberá realizar quema del producto del desmonte y despalme o una mala disposición dentro del terreno ni en terrenos aledaños.

El producto de esta labor origina desechos vegetales consistentes en fustes, ramas de diferentes diámetros, que necesitan una adecuada disposición. Por lo anterior se hace necesario efectuar una correcta selección del material vegetal, así como el almacenamiento de madera rolliza que debe ser objeto de apilamiento temporal. El material que resulte del desmonte será triturado y utilizado para cubrir y propiciar la revegetación en el sitio donde se lleve a cabo la compensación ambiental, con el fin de favorecer el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural o inducida que se afectará con la realización del proyecto. El buen manejo de los desechos vegetales conlleva a la prevención de incendios forestales, que pueden causarse por el material de hojarascas y al eventual descuido del personal encargado de esta actividad. Bajo estos conceptos de manejo, protección y conservación, la puesta en marcha de tales actividades requiere de un equipo técnico y de herramientas en óptimas condiciones de funcionamiento lo anterior para alcanzar una mayor eficiencia y rendimiento. Evitando malos olores por su descomposición y evitando incendios.

El retiro de la vegetación deberá efectuarse de manera paulatina, permitiendo con ello el desplazamiento de especies fáusticas y de lento desplazamiento. El transporte y disposición de los residuos generados por el desmonte y despalme se sujetarán en lo que corresponda a las leyes y reglamentos de protección ambiental vigente.

- El retiro de vegetación y demás capa vegetal se debe realizar únicamente conforme lo establece el proyecto.
- El retiro de la misma se debe efectuar de manera paulatina permitiendo con ello la salida de especies faunísticas y de lento desplazamiento.



- El producto que se genere por las actividades del despalme se debe agrupar en los sitios indicados o donde no se obstruyan las actividades de la obra para su posterior utilización, de preferencia para el arroyo áreas verdes, con la finalidad de consolidar el suelo y protegerlo contra efectos erosivos.
- Los residuos generados por las actividades de desmonte y despalme serán triturados y dispuestos para composta en las áreas autorizadas por la autoridad competente.
- Queda estrictamente prohibida la captura, caza, colecta, daño, aprovechamiento y comercialización de especies de flora y fauna silvestre que habiten en el sitio o en cercanías, y que no hayan sido contempladas dentro del cuerpo del presente. Para ello se promoverá el conocimiento y cuidado que, en todo momento, se tendrá capacitado al personal con relación a la protección de las especies, así mismo el personal estará enterado de las sanciones y disposiciones que las leyes ambientales han implementado como medida de protección de la flora y fauna, así como de la concienciación ambiental durante el tiempo que dure el proyecto.

Para mitigar el impacto, se deberá hacer de forma gradual para dar oportunidad a que la fauna presente pueda migrar hacia áreas aledañas fuera del sitio del proyecto y que conservan los atributos del medio natural.

Aquellos ejemplares sujetos a ser trasplantados deberán ser canalizados al vivero de reproducción.

El material producto del despalme y materiales constituyentes de la obra, será vigilado y clasificado por la empresa contratada para dicha actividad, por lo que de ser necesario, éste será manejado y confinado conforme a lo dispuesto en la **NOM-161-SEMARNAT-2011**, la cual establece los “criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo”.

- La maleza trozada será dispuesta en las áreas verdes y ajardinadas del proyecto, asimismo para que sirva de abono orgánico para las actividades que se realizarán en cuanto a la agricultura regenerativa que forma parte del proyecto que se va a desarrollar.
- Se deberá establecer un cuidado de la vegetación que permanece en el sitio, estableciendo una prohibición a ser desmontada o retirada.
- Se propone dejar parte de la vegetación nativa en el sitio, en las zonas que serán ocupadas como áreas verdes y ajardinadas.
- Se recomienda también triturar el material resultante del corte de ejemplares de flora en el sitio, y depositarlos perpendiculares a la pendiente del terreno, en espacios aledaños al sitio.



- Los desmontes aprobados para el proyecto se realizarán de manera gradual conforme al avance de obra e iniciando por un extremo, permitido a la fauna las posibilidades de establecerse en las áreas aledañas.

Medidas de Compensación

Se reforestará una superficie equivalente a la afectación de vegetación natural por la construcción del proyecto o el área que determine y donde la autoridad ambiental lo indique.

Se deberá de implementar **un programa de reforestación** dentro del predio para mitigar los efectos de pérdida de cobertura vegetal del proyecto, para ello deberán usarse solo especies nativas de la región y se deberá realizar sobre zonas con pendientes y claros que resulten de las actividades realizadas, se deberá utilizar la plántula recuperada dentro del mismo predio, ya que este presenta una alta regeneración de arbolado.

Se establecerá un vivero para el rescate de las plántulas como se mencionó anteriormente y el trasplante de aquellos especímenes que sean susceptibles a ello, para su posterior reforestación del área.

Etapas de construcción, operación y mantenimiento

Medida de prevención.

Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora y fauna silvestre. El promovente deberá establecer reglamentos internos que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna silvestre.

Se evitará totalmente la presencia de residuos orgánicos e inorgánicos en las áreas de vegetación.

Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos con la finalidad de prevenir posibles afectaciones de fauna.

En las áreas ajardinadas sólo se deberá utilizar fertilizantes orgánicos.

Medida de Control.

- Todas las actividades de reforestación, jardinería y embellecimiento de las instalaciones se realizarán con especies nativas de la zona dando preferencia a los individuos rescatados y llevados al vivero.
- Restituir la vegetación como medida compensatoria en la etapa de operación y mantenimiento para crear nuevamente un hábitat.

Medida de compensación.



Las áreas verdes áreas de conservación, restauración y reforestación serán las medidas de mitigación disponibles, así como la plantación de árboles.

No se realizará siembra de árboles de raíces extendidas y superficiales, así como ejemplares exóticos e invasores.

FAUNA

Etapas de preparación del sitio

Medida de prevención.

- El despalme no se debe realizar en áreas que no son necesarias, es decir, se debe restringir al área requerida por el proyecto.
- Se debe efectuar un ahuyentamiento de fauna.
- Detectar los sitios donde se ubiquen madrigueras y/o nidos y, para así reubicarlos en lo posible en zonas con características similares de donde fueron rescatados.
- Ahuyentar la fauna que se encuentre cerca del proyecto, por medio de ruido o persecución y de ser posible efectuar captura y liberación de ejemplares que presentan desplazamientos cortos o lentos.
- Derribar el arbolado en forma direccional para evitar la afectación de la vegetación circundante y de manera lenta, lo que permitirá el desplazamiento de las especies de fauna.
- Evitar la caza furtiva y realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna.
- No cercar el perímetro del predio para permitir el libre tránsito de los pequeños mamíferos que habiten el sitio.
- Colocar señalización alusiva al cuidado y respeto de la fauna local.

Medidas de Control.

- Para mitigar los efectos a la fauna, habrá que evitar al máximo la generación de ruido y el golpe innecesario de partes metálicas de los equipos.
- Para todo el personal que se encuentre en la obra, queda prohibido la captura, caza, maltrato y aprovechamiento de especies de fauna y flora silvestre, de la que haga presencia en el predio en busca de alimento, así como de la contemplada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.
- Evitar al máximo los trabajos en épocas de reproducción.

- La pérdida de fauna por contaminación sonora, que puede desembocar en un abandono del sitio de manera temporal o permanente por la fauna silvestre, o en un estrés en las poblaciones que las haga más vulnerables a las enfermedades o parásitos. Se sugiere como medida de prevención el descansar el uso de la maquinaria durante la época reproductiva de la fauna, el limitar la cantidad de trabajadores al mínimo y el controlar el uso innecesario de más disturbios sonoros como música, megáfonos y reemplazarlos por radios portátiles, a bajo volumen.
- Consultar y atender las recomendaciones de especialistas sobre hábitat natural de la fauna existente en el área de estudio.

Medida de compensación • Restituir la vegetación como medida compensatoria en la etapa de operación y mantenimiento para crear nuevamente un hábitat.

Etapas de construcción, operación y mantenimiento

Medida de prevención

- Evitar la cacería furtiva durante los trabajos de trazo y apertura de la brecha y en general de todo el proyecto.

Medida de control

- Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, se deberá ejercer una vigilancia continua para evitar la captura, cacería y destrucción de nidos y crías.
- Para mitigar los efectos a la fauna, se evitará al máximo la generación de ruidos y el golpeo innecesario de partes metálicas de los equipos, así como daños innecesarios a la vegetación. Asimismo, se promoverán campañas de concienciación ecológica para los trabajadores incorporados a cada etapa de la obra.
- Durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, se deberá ejercer una vigilancia continua para evitar la captura, cacería y destrucción de nidos y crías.

PAISAJE

Etapas de preparación del sitio

Medida de prevención.

Se realizarán todas las actividades dentro del predio correspondiente al proyecto, respetando el tiempo programado para la realización del mismo. Se prohíbe categóricamente arrojar la capa de materia orgánica a laderas y barrancas cercanas al predio, corrientes y cuerpos de agua, áreas de flora y fauna y/o en áreas consideradas como refugio de fauna o en terrenos contiguos al proyecto.

Por cuanto hace referencia a la amenidad del paisaje y cuidado y preservación del ambiente durante las actividades propias del proyecto, resulta prioritario atender y dar cumplimiento a todas las leyes y normas federales, estatales y/o municipales.



Medida de Control.

- En cuanto a la modificación de la amenidad, se recomienda hacer las obras en el menor tiempo posible y se deben realizar todas las actividades única y exclusivamente dentro del área correspondiente al proyecto.
- Se recomienda humedecer el suelo en los sitios de mayor tránsito de vehículos y maquinaria, con la finalidad de evitar el levantamiento del polvo, contribuyendo a que la amenidad se recupere rápidamente.
- Utilizar equipo silenciador en la maquinaria, reduciendo los niveles de emisión sonora generados durante la etapa.
- Controlar la contaminación por ruido reduciendo la fuente, interrumpir la vía de transmisión y proteger al receptor directo, mediante equipo de protección personal, conforme a su actividad a desarrollar.
- Durante la etapa de preparación del sitio, se modificará temporalmente el paisaje, sin embargo, la obra será gradual y los efectos son temporales, dado que a su conclusión el paisaje modificado será de alta calidad ambiental.
- El paisaje como cualquier tipo de obra, se verá afectado en forma temporal, sin embargo, la obra será gradual y se establecerá un programa de recolección periódica de residuos, para realizar una obra limpia que atenúe los impactos sobre este elemento.
- Se evitará el fecalismo al aire libre.

Medida de compensación

- Se realizará una limpieza general al terminar la actividad y se implementará la siembra de especies nativas.
- Una vez urbanizado el predio y rescatada mediante un programa de mejoramiento, la vegetación nativa del sitio se obtendrá como resultante un sitio de alta belleza escénica, concordante con la imagen propia del lugar.

Etapas de construcción

Medida de prevención

Con respecto a los residuos sólidos no peligrosos que se generen durante las diferentes etapas del proyecto, estos serán almacenados en contenedores con tapa debidamente rotulados con base al tipo de residuo para el cual funcionaran como receptores, a fin de evitar su dispersión en las áreas circundantes al predio; asimismo es de carácter obligatorio separar residuos tales como: madera, plástico, papel, cartón, metales, aluminio, entre otros de manera que puedan destinarse a empresas recicladores que cuenten con la autorización para realizar dichas actividades.



Medida de Control.

- Colectar y transportar fuera del sitio de la obra y áreas circunvecinas, todos los materiales de desecho tales como: madera, plástico, cartones, pedacería de metal, recortes de cables metálicos, vidrios, mezclas, etc., así como el material no degradable generado durante las diferentes etapas de la obra, y enviarlos a centros de acopio que cuenten con la autorización de recolección, almacenamiento o acopio, reciclaje y/o remanufactura, tratamiento de residuos de manejo especial, otorgado por la autoridad ambiental correspondiente.
- En cuanto a la modificación de la amenidad, se recomienda hacer las obras en el menor tiempo posible y se deben realizar todas las actividades única y exclusivamente dentro del área necesaria.
- Utilizar equipo silenciador en la maquinaria, reduciendo los niveles de ruido generados durante la etapa.

Medidas de compensación.

Una vez concluidas las obras, se realizarán trabajos de limpieza y regeneración de los espacios y áreas que fueron utilizadas para el manejo y almacenamiento de los materiales utilizados.

Etapas de operación y mantenimiento

Deberán promover el llevar a cabo actividades y jornadas de limpieza promoviendo el cuidado y salvaguarda del medio ambiente.

Se realizarán jornadas de reforestación y programas de plantaciones de árboles nativos.

Tabla 39. Resumen de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.	
IMPACTO	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN
CALIDAD DEL AIRE	
Se afectará la calidad del aire por la emisión de gases y humos producto de la combustión de las máquinas y vehículos automotores empleados en la obra, generación de partículas suspendidas en el aire por el movimiento de tierra y movimiento de personal vehículos y maquinaria.	Se dará mantenimiento frecuente a la maquinaria en talleres fuera del sitio del proyecto. El mantenimiento también se efectuará a los vehículos automotores. Se trabajará el suelo en estado húmedo, evitando la generación de la suspensión de

Tabla 39. Resumen de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

IMPACTO	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN
	partículas.
RUIDO	
El ruido se generará por el uso de maquinaria pesada, y vehículos encargados del transporte de residuos, insumos y materiales. Toda la maquinaria se utilizará dentro del área del proyecto.	Se dará mantenimiento frecuente a la maquinaria. Las obras se realizarán en horario diurno. La maquinaria y vehículos que se utilizarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción se mantendrán en buenas condiciones.
SUELO	
Se afectará el suelo por su compactación debido a la circulación de maquinaria pesada en la etapa de preparación del sitio y vehículos automotores.	Se utilizarán exclusivamente los caminos de acceso existentes para la circulación de los vehículos y maquinaria, evitando hacer maniobras en otros sitios.
CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS-CONTAMINACIÓN	
Se producirán residuos sólidos no peligrosos en cantidades no significativas, como residuos de la construcción (manejo especial) y domésticos (sólidos urbanos) que generarán los trabajadores.	Habrá vigilancia para que no se coloquen residuos sólidos de ningún tipo en áreas aledañas al sitio del proyecto. Se instalaron recipientes de 20 litros de capacidad en diferentes puntos dentro del sitio del proyecto para el almacenamiento temporal de los residuos domésticos. Realizar la disposición de residuos sólo en sitios autorizados por las autoridades competentes. Concluidas las obras se llevará a cabo limpieza general de los residuos sólidos en los sitios de las obras.
El personal que laborará en la construcción del proyecto puede contaminar y afectar a las características fisicoquímicas del suelo por el fecalismo al aire libre.	Se contratará servicio de baños portátiles con la finalidad de evitar contaminación por residuos fisiológicos; asimismo la empresa que preste el servicio de renta de los baños será la encargada de realizar el mantenimiento de los mismos.
La maquinaria y los vehículos no tendrán	La maquinaria, equipo y vehículos que se

Tabla 39. Resumen de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

IMPACTO	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN
mantenimiento en el sitio del proyecto.	utilizarán durante el proceso constructivo se mantendrán en buenas condiciones, para lo cual se enviarán a mantenimiento preventivo. No se permitirán reparaciones de maquinaria en al área del proyecto para evitar que exista algún tipo de derrame que pudiera poner en riesgo el equilibrio ecológico del sitio.
HIDROLOGÍA	
Hidrología superficial	
Los escurrimientos aledaños al sitio del proyecto se pueden afectar por la disposición inadecuada de los residuos sólidos y sedimentos.	Se instalarán recipientes de plástico para el almacenamiento temporal de los residuos domésticos generados por los trabajadores. Se mantendrá constante vigilancia para evitar se depositen residuos en los escurrimientos aledaños a la zona de obra.
Hidrología subterránea	
La remoción parcial de la cubierta vegetal puede afectar la recarga de los mantos acuíferos.	Para compensar esta situación, se realizará un programa de reforestación en las áreas cercanas al sitio del proyecto. El material edáfico que sea retirado del área que comprende la elaboración de los 4 pozos, será llevado a bancos de tiro autorizados por la autoridad ambiental correspondiente.
Contaminación por agua residual	Se contempla la instalación de un biodigestor por cada casa para el tratamiento del agua residual que principalmente vendrá de los baños.
VEGETACIÓN	
Cobertura	
Se afectará la vegetación herbácea y arbustiva del proyecto debido a la remoción parcial de estas presentes en el sitio	Se realizará la reforestación y se utilizarán árboles de la región, evitando la introducción de especies exóticas. Parte del despalde se realizará de forma manual utilizando herramientas como machete y pala.
FAUNA	

Tabla 39. Resumen de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.	
IMPACTO	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN
Los animales silvestres locales serán afectados por el ruido generado por el uso de las máquinas y vehículos, y por la presencia de los trabajadores.	No se permitirá la cacería, captura ni la comercialización con especies silvestres que se llegaran a encontrar en el área del proyecto. Se les brindará capacitación a los trabajadores de la obra sobre la importancia de la preservación de la fauna.
La presencia antropogénica en el sitio desplazó la fauna silvestre que pudiera encontrarse de manera habitual en el área.	Las visitas a la zona serán frecuentes lo cual generará el desplazamiento de la fauna silvestre. Se realizará la construcción de un espacio en el cual se llevarán a cabo actividades de agricultura regenerativa.
Debido a la presencia antropogénica se afectan los aportes naturales de los sedimentos.	No se modificará la pendiente de la playa, ya que este es un factor que influye en la entrada de agua de mar tierra adentro.
El desarrollo del proyecto impactará en los recursos alimenticios de los animales silvestres.	Al existir remoción de cobertura vegetal natural, se desplazará a la fauna que conseguía su alimento de las plantas que serán removidas.
PAISAJE	
La obra que se va a realizar afectará adversamente el paisaje natural del sitio.	Se implementó el uso de materiales de origen natural para que se integrara de manera más armónica al paisaje.
Modificación de las dunas costeras	Se construyó solo sobre los metros cuadrados indicados en los planos arquitectónicos. No se modificaron dunas establecidas.

En las primeras etapas del proyecto la mayoría de las medidas de mitigación planteadas se realizarán simultáneamente en la preparación y construcción del sitio. En estas etapas ocurrirán la mayoría de los impactos, por lo tanto, durante su ejecución las acciones planteadas a continuación se deben realizar de manera permanente.

Tabla 40. Etapas del proyecto, la actividad, el efecto ambiental y medidas de mitigación.

ETAPA	ACTIVIDAD	EFEECTO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
ETAPA I PREPARACIÓN DEL SITIO.	Empleo de Equipo de preparación.	Pérdida de la calidad del aire: emisión de gases de la combustión	Se propone el mantenimiento preventivo (afinación y carburación) a máquina y vehículos que operarán con el propósito de mantener en buen estado su operación, de esta forma se evitará y se reducirá la emisión de gases contaminantes.
		Contaminación auditiva	El ruido provocado por los vehículos no será significativo, por lo que se evitará que los trabajadores utilicen orejeras para bloquear el ruido. Los escapes de los vehículos contarán con silenciadores. La velocidad máxima que se les permitirá es de 30 km/hr para evitar una generación de ruido mayor.
		Reducción de la permeabilidad del suelo	Se compensará la pérdida de la superficie permeable mediante actividades de reforestación.
		Pérdida de la Calidad del aire: suspensión de partículas y polvo	El movimiento vehicular se realizará a través de los caminos existentes, en la época de estiaje se regará la superficie del impacto periódicamente para evitar y mitigar la suspensión de polvos y partículas.
		Pérdida de la calidad del suelo: contaminación por aceites	Se evitará la contaminación del suelo por cambios de aceite en el área de impacto, no se permitirán actividades que ocasionen impactos negativos, además de que no se empleará maquinaria con fugas de grasas y

			combustibles
		Disminución de la riqueza de faunística	No se colocarán barreras en el sitio del proyecto para evitar que la fauna transite con facilidad a sus áreas de descanso, anidación y reproducción.
		Modificación de la conducta de fauna	Se prohibirá el uso de grabadoras, radios o cualquier aparato electrónico que pueda generar el ahuyentamiento de la fauna.
		Especies en riesgo	Dentro del área del proyecto se cuenta con una zona de mangle la cual contiene tres especies de mangle las cuales se encuentran dentro de la lista de especies en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Reducción de la permeabilidad	Se compensará la pérdida de la superficie permeable mediante un programa de reforestación y la utilización de materiales permeables que permitan la infiltración de agua en zonas de construcción de las casas que se van a construir.
ETAPA II. CONSTRUCCIÓN.	Edificación de Obras	Acumulación de desechos sólidos	Se evitará la acumulación de materiales de construcción, ya que los sobrantes de materiales fueron reutilizados para uso personal por los trabajadores locales. Los materiales que no logren ser valorizados serán depositados en espacios y contenedores especialmente diseñados para su almacenamiento temporal.
		Contaminación auditiva	El principal emisor de ruido en esta etapa será por la utilización de maquinaria y equipo para llevar a cabo las diferentes obras que componen el proyecto.

		Disminución de la riqueza faunística.	No se colocarán barreras en el sitio del proyecto para evitar que la fauna transite con facilidad a sus áreas de descanso, anidación y reproducción.
		Pérdida de calidad paisajística	No hay impacto relevante o significativo alguno. Ya que una vez realizados los trabajos de operación del proyecto se reforestará el área obteniendo una mejor calidad paisajista de la que actualmente existe.
		Continuidad del sistema	Se restableció la continuidad paisajística mediante la construcción de las casas e infraestructura en general promoviendo el uso de la vegetación existente como áreas verdes naturales.
	Actividades de construcción	Aumento de la compactación	Se mitigará la presión sobre el terreno utilizando las rutas para el movimiento del personal y movimiento de vehículos solo por los caminos existentes.
		Modificación de la conducta faunística.	No hay impacto relevante o significativo alguno, el sitio del proyecto no representa un hábitat de calidad. Se ahuyentará a la fauna silvestre previamente al desarrollo del proyecto.
		Pérdida de la calidad del agua	Se evitará la colocación de material de construcción, así como residuos producto de los trabajos que se realizarán en sitio, en las zonas cercanas a donde se localizan los mangles.
		Generación de desechos sólidos	Por la generación de desechos se estableció un sistema de separación de basura, con contenedores divididos en orgánicos e inorgánicos. De los

			residuos inorgánicos se extraerán los materiales reciclables (aluminio, vidrio, envases PET) y el resto se colocarán en contenedores especiales, para trasladarlos a un sitio (relleno sanitario) donde puedan ser tratados como la autoridad ambiental lo indique.
		Modificación de la conducta de fauna	No hay impacto relevante o significativo alguno. Ya que no existe fauna silvestre en el área destinada para el desarrollo del proyecto.
		Especies en riesgo	No hay impacto relevante o significativo alguno. Ya que no se afectará las especies de mangle que se localizan en al área del proyecto y que se encuentran dentro del listado de especies en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
ETAPA III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Generación de desechos sólidos	Variaciones en el pH	Las actividades del proyecto no contemplaron ninguna actividad que propicie el cambio de PH en los suelos.
		Modificación de la MO	No se modificó el contenido de MO en los suelos aledaños al área de construcción del proyecto.
	Generación de aguas residuales	Pérdida en la calidad del agua	No se permiten las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua. Se instalarán 25 biodigestores (uno por cada casa construida) en donde se le dará tratamiento a las aguas residuales que se generen por la utilización de las viviendas que se van a construir.



VI.2. Programa de vigilancia ambiental.

El programa de vigilancia ambiental tiene la función básica de establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas de mitigación incluidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, en ese sentido se propusieron las medidas de prevención y mitigación más adecuadas para evitar o en su defecto reducir los efectos negativos a partir sobre el medio natural.

Se consideran los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano vigente.

Objetivo general.

El objetivo principal del Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto consiste en aplicar las medidas correctivas que aseguren la adecuada aplicación de las medidas correctivas en concordancia con las disposiciones normativas en materia ambiental y desarrollo urbano aplicables al proyecto.

Objetivos específicos.

- Apoyar el desarrollo del proyecto para que se efectúe tal y como se describe en la presente MIA respetando las áreas indicadas en los planos arquitectónicos.
- Asegurar la implementación de las medidas de mitigación y correctivas conforme a las sugerencias emitidas por la autoridad competente.
- Verificar que las medidas implementadas están teniendo los resultados esperados en cuanto a minimizar los impactos ambientales.
- Proponer soluciones y alternativas de manera oportuna en caso de que las medidas no estén garantizando la integridad de los componentes ambientales.

Acciones de la supervisión ambiental.



Para alcanzar los objetivos del programa se realizará la supervisión ambiental del proyecto mediante visitas mensuales de inspección con por lo menos un técnico debidamente capacitado y con la debida experiencia en el proceso de inspección o auditoría ambiental, quién en compañía de la persona que designe el promovente del proyecto, realizará un recorrido por el predio verificando el manejo adecuado de los residuos generados, es decir, que no den lugar a impactos ambientales significativos, contaminación ambiental o daño grave a los ecosistemas; de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos; de las sustancias peligrosas; que se estén aplicando adecuadamente las medidas de mitigación ambiental propuestas; y, en general, que las actividades ocurran sin menoscabo de la calidad del entorno.

Interpretación de la información.

Previo a cualquier modificación o implementación de nuevas medidas se dará aviso a las autoridades competentes para que estas determinen lo procedente. De no presentarse situaciones que ameriten cambios a lo establecido en las medidas correctivas, simplemente se tomarán las pruebas de cumplimiento y se resguardará la información.

Retroalimentación de resultados.

La realización de las visitas de inspección y elaboración de informes permitirán conocer el estatus de la operación y mantenimiento, así como el cumplimiento de sus obligaciones ambientales.

Programa calendarizado de vigilancia ambiental.

De manera siguiente, se elabora y presenta el programa Calendarizado de las acciones del Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto desarrollado, el cual permitirá se efectúe al margen del desarrollo sustentable. El calendario se establecerá de forma detallada una vez que se tengan fechas de posible inicio de los trabajos constructivos.



Tabla 41. Programa de vigilancia ambiental										
ACCIONES	Año	2023				2024				...
	Trimestre	5	6	7	8	9	10	11	12	...
Levantamiento de la información										
Interpretación de la información										
Retroalimentación de la información										

Responsables.

El aseguramiento de que la etapa de operación y mantenimiento cumpla con todos sus compromisos ambientales, mediante la aplicación de las medidas correctivas de los impactos ambientales identificados en el presente documento es el promovente del proyecto.

No se omite mencionar que, por su parte, el técnico especializado deberá realizar las acciones del presente Programa de Vigilancia Ambiental de forma adecuada, reportando la información recopilada ante las autoridades competentes de forma oportuna y veraz, además de tomar las mejores decisiones en pro del cuidado y protección a los componentes ambientales que rodean al proyecto objeto de la presente Evaluación en materia de Impacto Ambiental.

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo).

Se implementarán hojas de verificación, también conocidas como “Checklist”, lo cual facilitará la comprobación en campo, ya que en estas se tendrán listadas todas las medidas, las especificaciones normativas y los términos y condicionantes correspondientes a la etapa de operación y mantenimiento, agregando la información relacionada con el tiempo de realización, los resultados esperados y las observaciones pertinentes, adicionalmente, y como parte del levantamiento de información, se tomarán fotografías que muestren el cumplimiento o incumplimiento de las medidas y se deberán resguardar recibos,



notas o cualquier documento que pueda ser empleado como prueba de cumplimiento.

Como parte de las visitas de inspección se asegurará que las superficies establecidas para cada área del proyecto sean respetadas adecuadamente, pudiendo utilizar para ello un GPS para la ubicación de las mismas. También, se podrá verificar que los empleados relacionados con el proyecto tengan el conocimiento pertinente de las medidas establecidas, lo que reforzará el cumplimiento de las mismas. Toda la información y datos recabados en las visitas de inspección deberán ser encarpetadas y resguardadas para su posterior recopilación en los reportes e informes a ser elaborados, además esta información permanecerá a la mano para su consulta de ser requerido.

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

La inversión total del proyecto será de \$ 150,000,000.00 pesos.

Se prevé una inversión en las diferentes etapas para la atención de medidas de compensación de un aproximado de 500,000.00.



Capítulo 7.

Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas.



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII. 1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

El predio en el cual se encuentra el proyecto se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 144, del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), Costa sur del Este de Oaxaca; la cual se rige por políticas de Restauración y Aprovechamiento Sustentable y contempla dentro de las acciones para lograr la sustentabilidad del territorio, aquellas actividades económicas de producción y servicios que sostengan y diversifiquen la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). Dichas actividades deberán estar sujetas a las estrategias de restauración y desarrollo sustentable dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, bajo las consideraciones del Programa de Ordenamiento.

El proyecto se ubica también en la UGA 1 (amarillo) y UGA 54 (verde), del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), con política de Aprovechamiento Sustentable contempla el establecimiento de asentamientos humanos, ecoturismo y desarrollo forestal sustentable.

De igual forma el proyecto se ubica en las UGA'S 5, 15, 13 Y 22 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Santa María Tonameca.

De acuerdo a las características ambientales los tipos de vegetación de acuerdo a la ficha del Sistema de información, monitoreo y evaluación para la conservación (SIMEC); son selva caducifolia, selva subcaducifolia y vegetación acuática y sin vegetación.

De no llevarse a cabo la construcción del proyecto “Macahuite Comunidad Regenerativa” las condiciones de las especies de flora como *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* y *Conocarpus erectus* que se ubican dentro del



predio se mantendrían sin intervenciones, por lo que seguirían con sus procesos naturales y seguirían fungiendo como sitios de paso y hábitats para la fauna de la zona, además no se tendría compactación del suelo natural (duna prima) más allá de lo ocupado en la actualidad por la infraestructura.

Por otra parte, al no ejecutarse el proyecto la zona estaría sin vigilancia local las 24 horas del día, no se crearían nuevas oportunidades de empleo, ni temporales o permanentes, así como tampoco incrementaría la demanda de insumos y servicios turísticos, por lo que dichos beneficios a la localidad no se presentarían. En este sentido, el predio permanecería sin la oportunidad de ser aprovechado para beneficio de la economía de la localidad.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

El proyecto se ejecuta sin el aseguramiento de la aplicación en tiempo y forma de las medidas de prevención y mitigación propuestas, por lo que los residuos a ser generados no son gestionados de manera adecuada provocando afectaciones por contaminación al suelo y agua subterránea, inclusive podría trascender al cuerpo marítimo cercano al predio.

Por otra parte, se afectan suelos naturales y se remueve más vegetación de la prevista en este documento, sobrepasando los límites de la poligonal del proyecto. Los individuos de flora que se ubican dentro del predio y que se encuentran listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son afectadas de forma significativa. En cuanto a la calidad del aire se incrementarán los niveles de polvos y partículas suspendidas afectando y produciendo molestias para los lugareños. Los niveles de ruido sobrepasan los límites ocasionando que la fauna se desplace de forma significativa y genere un cambio drástico en su dinámica de reproducción.

En cuanto al aspecto económico, se producen empleos temporales e indirectos tras la ejecución del proyecto, así como el incremento del consumo de insumos y servicios relacionados con la construcción y ocupación de las casas que se construirán, sin embargo, al no procurar que los empleados ni las empresas contratadas sean de la localidad y sus cercanías, el derrame económico no



favorece a los habitantes de la zona lo que podría traer consigo molestias por el desarrollo del proyecto.

VII.3. Descripción y análisis considerando las medidas de mitigación.

El proyecto se ejecutó con las medidas de prevención y mitigación descritas en el capítulo 6, por lo que los residuos generados fueron gestionados de manera adecuada evitando afectaciones por contaminación al suelo y agua subterránea.

Por otra parte, se preservaron los suelos naturales y vegetación tal y como se especifica en este documento, sin afectar predios o zonas fuera de los límites del proyecto.

Los individuos de flora que se encuentran listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 no fueron desplazados ni afectados, con esto se preserva la diversidad de la zona y se mantiene en constante vigilancia. En cuanto a la calidad del aire los niveles de polvos y partículas suspendidas se mantuvieron dentro de un límite que no afectara la calidad del aire.

Se habilitaron áreas ajardinadas con especies nativas propias de la duna costera, aportando mayor cobertura vegetal y por ende servicios ambientales para beneficio del predio.

Cabe resaltar que, se generaron empleos temporales, indirectos y permanentes tras la ejecución del proyecto, así como el incremento del consumo de insumos y servicios relacionados con la construcción y ocupación de las casas construidas, si bien el derrame económico que se genera no es constante, debido a que solo se utiliza para temporadas de descanso y/o vacaciones, favorece a los habitantes de la zona.

VII.4. Pronóstico ambiental.

Una vez analizados los tres escenarios precedentes, se puede observar que el último escenario resulta ser el más adecuado y con mayores beneficios, en comparación con los otros dos, ya que produce una derrama económica que



beneficiará a la localidad y en general al municipio donde se llevará a cabo el proyecto. Además, al respetar las Áreas de Terreno Natural se mantendrán hábitats existentes y suelo que permita la filtración natural de las aguas al sistema subterráneo de la zona. Es importante mencionar que el presente proyecto se encuentra en proceso de ser regulado para mantenerse al margen del desarrollo sustentable para cumplir con todas las disposiciones legales que le sean aplicables, incluyendo lo estipulado por los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial que le son aplicables.

VII.5. Evaluación de alternativas.

Debido a que el proyecto contempla una superficie grande y el proyecto como tal contempla varios factores que la vuelven sustentable, se considera la viabilidad de la obra.

Los beneficios que generará este proyecto superan por mucho los impactos negativos que se pudieran generar.

VII.6. Conclusiones.

De acuerdo a las características generales del proyecto, los estudios de campo realizados, la información revisada, así como la información proporcionada por el promovente; misma que fuera descrita en esta manifestación, fue posible identificar los posibles impactos ambientales del proyecto en sus etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto denominado “Macahuite Comunidad Regenerativa”.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción; se producirán los impactos al medio ambiente más significativos; siendo los más relevantes en el factor ambiental suelo: la Compactación y cambio de geomorfología; así como el Cambio de uso de suelo; seguido por pérdida de la cobertura vegetal; mismas que deberán ser tratados con medidas de compensación.



Para la etapa de operación y mantenimiento se prevén impactos negativos al medio ambiente menores al de las etapas anteriores siendo principalmente Contaminación del aire, contaminación por residuos sólidos, generación de ruidos y modificación al paisaje; mismos que pueden ser tratados con medidas de mitigación.

Por lo que tomando en cuenta que el proyecto a pesar de encontrarse en un área de influencia con características de preservación y que las actividades propias de su desarrollo puedan causar algunos impactos ambientales; se considera que dichas actividades se encuentran ya reguladas por un marco legal constituido por reglamentos y normas oficiales mexicanas analizadas en el capítulo 3; mismas que no serán sobrepasadas en sus límites máximos permisibles, cumpliendo con así con la legislación ambiental vigente; motivo por el cual se llega a la consideración técnica de que la construcción y operación del proyecto “Macahuite Comunidad Regenerativa” **puede ser ambientalmente viable** siempre y cuando sean atendidas en su totalidad y en estricto apego las medidas de prevención, de mitigación y/o compensación descritas en el presente; así como respetar a cabalidad la ejecución del proyecto analizado; indicando que cualquier cambio al mismo deberá ser sujeto a una revaloración. Esta consideración no es limitativa y deberán además atenderse todas aquellas particularidades que deriven de la revisión de las autoridades ambientales y grupos de interés aledaños al sitio del proyecto.

Es de importancia mencionar que, como cualquier actividad antropogénica, la operación de dicho proyecto causará como ya se mencionó anteriormente impactos hacia los diferentes indicadores ambientales. Dichos impactos pueden ser minimizados a través de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se establecen en el presente estudio. La correcta ejecución de estas medidas y su continuo reporte de cumplimiento aseguran un manejo adecuado del proyecto en materia ambiental evitando en lo posible la intensidad y aparición de los impactos ambientales relacionados a la operación del proyecto.



La consideración de viabilidad ambiental del proyecto se sustenta en las siguientes consideraciones.

Fueron analizados los ordenamientos legales identificando incidencia directa en los siguientes:

- Ordenamientos Ecológicos

El polígono del proyecto se encuentra inmerso en los ordenamientos ecológicos siguientes:

1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). En la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 144.
2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO). En las UGAS 1 Y 54.
3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Santa María Tonameca. En las UGAS 5, 13, 15 Y 22.

En cuanto a este posicionamiento el proyecto ha sido diseñado de tal manera que respeta y se alinea a cada una de las especificaciones de las unidades de gestión ambiental que se encuentran ubicadas en el predio. De tal manera que la unidad de gestión ambiental con total restricción de actividades y con vocación de conservación (UGA 5 del ordenamiento municipal y UGA 22 del ordenamiento estatal); son completamente respetadas ya que en esas zonas no se contempla ninguna actividad de ejecución del proyecto. Por lo tanto, se considera se alinea con los lineamientos enmarcados en los ordenamientos ecológicos vigentes.

- Áreas naturales protegidas.

Las actividades previstas para el proyecto no se ubican dentro de un área natural protegida; sin embargo; la zona sur del polígono se encuentra colindando con a área natural protegida con categoría de santuario denominada Playa Escobilla; por lo que el área de influencia del proyecto si convive con dicha zona.

Es importante mencionar que en esta zona donde se colinda con la ANP si se traslapan ambos polígonos en un muy pequeño porcentaje; sin embargo, no se tiene contemplada ningún tipo de actividad en esa zona del predio.



No se contemplan impactos ambientales negativos significativos hacia la zona del santuario ya que las obras a realizar están fuera de dicho polígono. Por el contrario, si se contemplan impactos positivos que tienen que ver con el fortalecimiento de supervisión y cuidado de la zona colindante hacia el santuario y la zona de anidación de las tortugas, ya que como se mencionó a lo largo de la descripción de diagnóstico ambiental en el capítulo 4; la zona ha sido desde muchos años sujeta a vandalismo y extracción de competentes faunísticos; principalmente huevos de tortuga y las mismas tortugas que salen a desovar.

- Legislación federal en materia ambiental.

El proyecto se encuadra directamente en los supuestos de la Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente LGEEPA; su artículo 28 fracciones IX y fracción XI; que a la letra dicen así:

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

El proyecto se encuadra directamente en los supuestos del reglamento de la Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de impacto ambiental en su artículo 5to incisos Q y S; que a la letra dicen así:



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

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

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en



general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, con excepción de:

- a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;
- b) Las que sean indispensables para la conservación, el mantenimiento y la vigilancia de las áreas naturales protegidas, de conformidad con la normatividad correspondiente; c) Las obras de infraestructura urbana y desarrollo habitacional en las zonas urbanizadas que se encuentren dentro de áreas naturales protegidas, siempre que no rebasen los límites urbanos establecidos en los Planes de Desarrollo Urbano respectivos y no se encuentren prohibidos por las disposiciones jurídicas aplicables, y d) Construcciones para casa habitación en terrenos agrícolas, ganaderos o dentro de los límites de los centros de población existentes, cuando se ubiquen en comunidades rurales.

Por lo que el proyecto en mención de acuerdo a los artículos citados con anterioridad requiere de la autorización en materia de impacto ambiental. Esto demuestra por un lado que la actividad está regulada desde la LGEEPA y su



reglamento; para lo cual nos permitimos hacer las siguientes especificaciones en cada uno de los supuestos de aplicación:

1. Cambio de uso de suelo de áreas forestales.

a. Al respecto se identificó que el proyecto tendrá la necesidad de llevar a cabo un cambio de uso de suelo en terrenos forestales respecto a la vocación natural que existe en la zona; sin embargo es importante señalar que desde la etapa de diseño se ha tomado en cuenta la mínima afectación en los recursos forestales presente en el polígono; esto como una buena práctica ambiental por parte del promovente para preservar la zona en la que se pretende ejecutar el desarrollo del proyecto; reduciéndose a requerir el cambio de uso de suelo solo del desplante de las 25 casas proyectadas; sumando un total de 8,750 m² misma que representa el 1.12 % del total del predio; las otras actividades asociadas al proyecto no generan la necesidad el cambio de uso de suelo; ya que los caminos a utilizar son los que actualmente existen; (no habrá apertura de nuevos accesos) y el puente a construir será un puente elevado que no prevé el derribo ni afectación a ningún individuo presente (mangle); y por último las actividades de agricultura regenerativa se desarrollaran en terrenos agrícolas.

b. De esta manera y en cumplimiento a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, se solicitará a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); la autorización del cambio de uso de suelo correspondiente a la superficie anteriormente mencionada.

Derivado de la necesidad de este cambio de uso de suelo se tienen contempladas medidas de mitigación y/o compensación para en medida de lo posible compensar y/o mitigar los impactos ambientales en cuanto a la flora y el cambio de uso de suelo; por mencionar algunas tenemos las siguientes:

1. Programa de reforestación con especies nativas.
2. Reubicación de ejemplares que deban ser removidos por actividades de desplante en la zona de las casas.
3. Campañas de capacitación y concientización a todo el personal para el cuidado de los recursos forestales.
4. Solicitud del cambio de uso de suelo a SEMANART a través del Estudio Técnico Justificativo para tomar en cuenta todos los criterios necesarios para desarrollar la actividad con la mínima afectación posible.



2. Desarrollo inmobiliario que afecten los ecosistemas costeros.

De acuerdo a la ubicación de los predios; proyecto se pretende desarrollar en un ecosistema denominado como costero; esto de acuerdo a lo contemplado en la LGEEPA, que a la letra dice:

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

Motivo por el cuál es aplicable este supuesto para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental para solicitar la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental.

3. Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la federación.

De acuerdo a la ubicación de los predios; proyecto se pretende desarrollar en una ubicación que colinda con un área natural protegida de competencia federal con categoría de santuario denominada “Playa Escobilla”; motivo por el cual es aplicable este supuesto de la ley en cuanto a la obligación de solicitar la autorización en materia de impacto ambiental; sin embargo es importante mencionar que en esta zona donde se colinda con la ANP y que se traslapan



ambos polígonos en un muy pequeño porcentaje; no se tiene contemplada ningún tipo de actividad en esa zona del predio; por lo tanto no se prevé ningún tipo de impacto ambiental negativo hacia el santuario; al contrario si se contemplan impactos positivos que tienen que ver con el fortalecimiento de supervisión y cuidado de la zona colindante hacia el santuario y la zona de anidación de las tortugas, ya que como se mencionó a lo largo de la descripción de diagnóstico ambiental en el capítulo 4; la zona ha sido desde muchos años sujeta a vandalismo y extracción de competentes faunísticos; principalmente huevos de tortuga y las mismas tortugas que salen a desovar.

En cuanto al diagnóstico ambiental del sistema ambiental de la zona en la cual se pretende desarrollar el proyecto y su zona de influencia; se identifica que existen espacios muy identificados que conservan un grado significativo de calidad ambiental; aportando servicios ambientales en la zona; sin embargo estos espacios que están muy definidos conviven desde muchos años con las actividades antropogénicas propias de la región; como lo son la agricultura, la ganadería, la pesca, la caza y el ecoturismo. En relación a ello el desarrollo del proyecto no contempla un impacto drástico y negativo a las zonas de preservación ya que como se analizó en los puntos anteriores el proyecto contemplo desde su etapa de diseño las zonas de conservación para su respeto y promoción de cuidado, así como ejecutar las actividades en aquellas zonas con menor impacto a los factores ambientales. De forma general se identifica que el proyecto a pesar de estar inmerso en una zona con componentes ambientales de calidad ambiental significativos puede llegar ser beneficioso des el punto de vista de la conservación de la zona; ya que como se indicó en puntos anteriores; aumentara de forma significativa la supervisión y cuidado de la zona; contribuyendo así a evitar el saqueo de fauna que actualmente se presenta en la región.

En cuanto a los impactos ambientales negativos más relevantes que fueron identificados que se producirán en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto en el factor ambiental suelo; siendo la Compactación y cambio de geomorfología; así como el cambio de uso de suelo; seguido por



pérdida de la cobertura vegetal; dichos impactos podrán ser disminuidos a través de la implementación de las medidas de compensación propuestas en el presente estudio; así como las demás que la autoridad en el ámbito de su competencia determine.

Como forma de apoyo y aseguramiento de la correcta implementación de dichas medidas se contempla la ejecución de un sistema de gestión ambiental que contemple actividades de vigilancia ambiental a través de objetivos claros y alcanzables, considerando estrategias para el seguimiento y control de todas y cada una de las actividades previstas en el proyecto; asegurando así en la mayoría de los casos la implementación de las mejores técnicas de mitigación para prevenir y/o mitigar los impactos ambientales ya identificados.

Por último y no menos importante; el desarrollo del proyecto considera beneficios directos positivos al desarrollo económico de la región, favoreciendo de forma directa a las comunidades aledañas con la generación de empleos temporales y permanentes en las diferentes etapas del proyecto; así como también generando ingresos al municipio por la realización de trámites y gestiones relativas a su competencia.

El promovente deberá aplicar las medidas de mitigación y/o compensación mediante una metodología apropiada conforme la naturaleza y magnitud del proyecto, de esta forma, no se ocasionarán afectaciones que conlleven a desequilibrios ecológicos.



Capítulo 8.

**Identificación de los
instrumentos
metodológicos y
elementos técnicos que
sustentan los resultados
de la manifestación de
impacto ambiental.**



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1. Presentación de la información.

VIII.1.1. Cartografía.

Se presentan un master plan general del proyecto que incluye todas las actividades proyectadas, así como la cartografía referente a los temas de clima, vegetación, hidrología subterránea, hidrología superficial, ordenamiento ecológico estatal y municipal, geología y edafología.

VIII.1.2. Fotografías.

Se presentan imágenes del sistema ambiental del sitio y los métodos de muestreo.

VIII.1.3. Videos.

Se presentan videos de las cámaras trampa

VIII.2. Otros anexos.

Se integra la documentación legal y documentación técnica de los biodigestores y agricultura regenerativa.

VIII.2.1. Memorias.

No se integra al presente.

VIII.3. Glosario de términos.

Antropogénico: Perteneciente o relativo a lo que procede de los seres humanos que, en particular, tiene efectos sobre la naturaleza.

Área de influencia: es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales significativos- derivados del desarrollo del proyecto, obra o actividad, en cualquiera de sus fases, sobre los componentes de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.

Avistamiento: El concepto está especialmente asociado a la [observación](#) de algún fenómeno [singular](#) o inesperado.



Biodigestor: Contenedor cerrado de forma hermética que contiene residuos orgánicos de origen vegetal o animal (carne en descomposición, excrementos...) Un grupo de microorganismos presentes en los desechos orgánicos producen una reacción conocida como fermentación anaeróbica

Celdas fotovoltaicas: son dispositivos electrónicos que transforman la energía luminosa, la luz, en electricidad.

Diversidad biológica: Este reciente concepto incluye varios niveles de la organización biológica. Abarca a la diversidad de especies de [plantas](#), [animales](#), [hongos](#) y [microorganismos](#) que viven en un espacio determinado, a su [variabilidad genética](#), a los [ecosistemas](#) de los cuales forman parte estas especies y a los paisajes o [regiones](#) en donde se ubican los ecosistemas. También incluye los procesos ecológicos y evolutivos que se dan a nivel de genes, especies, ecosistemas y paisajes.

Dunas primarias: Son dunas cercanas a la orilla, se encuentran como cordones de arena alargados, caracterizados por ser altamente dinámicos ya que son reservas de arena que acompañan la dinámica de la playa.

Límites máximos permisibles: Es la medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente.

Planicie costera: Área de tierras bajas entre la costa y las colinas más cercanas, a menudo en suave pendiente hacia el mar, y que indican que una franja del fondo marino emergió en una era geológica reciente.

Procesos erosivos: Es un proceso natural de pérdida de suelo de la capa superficial de la tierra debido a la acción de agentes naturales como el agua, el viento, el hielo y la gravedad; que desgastan, separan y remueven el suelo de su posición original y lo depositan en otro lugar.

Remanente: Se refiere a algo que sobra.



Residuos peligrosos: es un material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y se encuentra en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso, en recipientes o depósitos. Es susceptible de ser valorizado o sujetarse a tratamiento o disposición final por contener al menos una de las características CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso).

Restauración pasiva: consiste básicamente en detener el agente de disturbio y esperar a que el sitio se recupere sin la intervención humana y solo mediante procesos de regeneración natural

Santuario: son áreas establecidas en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna o por la presencia de especies subespecies o hábitat de distribución restringida.

Sistema ambiental (SA): Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.

Vegetación halófila: Aquella formada por plantas que toleran distintos niveles de salinidad. Frecuentes en zonas costeras bajas con marismas y salinas y en las lagunas saladas interiores.



BIBLIOGRAFÍA

- Caballero M. C. 2008. *Clave de Clasificación de Suelos*. Material adicional del curso de Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias UNAM, Licenciatura en Biología. México, D. F.
- Cervantes-Hernández, Pedro; Pérez-Vives, Eduardo; Gómez-Ponce, Mario Alejandro Arribada y explotación de la tortuga golfina en la Playa Escobilla, Oaxaca, México Revista Ciencias Marinas y Costeras, vol. 9, núm. 1, enero-junio, 2017, pp. 91-107 Universidad Nacional Heredia, Costa Rica.
- Espejel, I., O. Jiménez-Orocio, G. Castillo-Campos, P. P. Garcillán, L. Álvarez, S. Castillo-Argüero, R. Durán, M. Ferrer, D. Infante-Mata, S. Iriarte, J. L. León de la Luz, H. López-Rosas, A. Medel Narváez, R. Monroy, P. Moreno-Casasola, J. P. Rebman, N. Rodríguez-Revelo, J. Sánchez-Escalante y S. Vanderplank. 2017. Flora en playas y dunas costeras de México. Acta Botanica Mexicana 121: 39-81. DOI: <http://dx.doi.org/10.21829/abm121.2017.1290>
- González, M. F. 2004. Las Comunidades Vegetales de México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología. 2a , ed., México, D.F
- INEGI, 2002, Carta de efectos climáticos regionales mayo-octubre, D14-3 Puerto Escondido. Escala 1:250,000.
- INEGI, 2002, Carta de efectos climáticos regionales noviembre-abril, D14-3 Puerto Escondido. Escala 1:250,000.
- INEGI, 2002. Ortofoto d14 B27C. México.
- INEGI, 2002. Ortofoto d14 B28A. México.
- INEGI, 2002. Sistema de Información Geográfica Estatal (SIGE) Oaxaca. México. Escala 1:250,000.
- INEGI, 2005. Censo de población y vivienda, estado de Oaxaca. México.



- Torres Colín, R. 2004. Tipos de Vegetación. En: A.J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 105-117.
- Torres, I. 2006. Abundancia, Densidad, Preferencia de Hábitat y Uso Local de los Vertebrados en Tuza de Monroy, Santiago Jamiltepec, Oaxaca. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 10: 6-31.





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0232/11/22.

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al domicilio en la página 9.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.



L.C.P. María del Socorro Adriana Pérez García

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69, en la sesión concertada el 20 de enero del 2023.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69.pdf