

ÍNDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1. PROYECTO	1
I.1.1. Nombre del proyecto	1
I.1.2. Ubicación.....	1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	1
I.1.4. Presentación de la documentación legal.....	1
I.2. PROMOVENTE	1
I.2.1. Nombre o razón social	1
I.2.2. Registro federal de contribuyentes	1
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	1
I.2.4. Dirección del promovente o del representante legal.....	1
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2
I.3.1. Nombre o razón social	2
I.3.2. Registro federal de contribuyentes	2
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....	2
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....	2
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	3
II.1.1. Naturaleza del proyecto	3
II.1.2. Selección del sitio	3
II.1.2.1. Coherencia territorial.....	3
II.1.2.2. Coherencia de los elementos físicos	5
II.1.2.3. Coherencia social	5
II.1.2.4. Conclusiones	5
II.1.3. Ubicación y dimensiones del proyecto.....	5
II.1.3.1. Macro localización	5
II.1.3.2. Micro localización	7
II.1.3.3. Dimensiones del proyecto	8
II.1.4. Inversión requerida.....	10
II.1.5. Urbanización del área y servicios requeridos	10
II.2. Características particulares del proyecto	11
II.2.1. Programa general de trabajo	11
II.2.1.1. Preparación del sitio.	11
II.2.1.2. Construcción.....	12
II.2.1.4. Operación y mantenimiento.....	13
II.2.2. Descripción de las obras asociadas al proyecto	16



II.2.3. Etapa de abandono del sitio	16
II.2.4. Utilización de explosivos	16
II.2.5. Generación, manejo y disposición de los residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	16
II.2.6. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de residuos	19
III. VINCULACIÓN CON ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	20
III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	20
III.2. Decretos y programas de áreas naturales protegidas y regiones prioritarias.....	24
III.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales	24
III.2.2. Regiones prioritarias	25
<i>Regiones Terrestres Prioritarias</i>	25
<i>Regiones Hidrológicas Prioritarias</i>	27
<i>Regiones Marinas Prioritarias</i>	28
III.3. Planes y programas de desarrollo urbano estatales, municipales o de centros de población.....	30
III.3.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019- 2024	30
III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028 (Oaxaca)	30
III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo.	31
III.4. Normas Oficiales Mexicanas.....	32
Tabla III.10. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.....	32
Norma	32
Vinculación.....	32
III.5. Leyes, Reglamentos Federales.....	32
III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).....	32
III.5.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	33
III.5.3. Ley General de Cambio Climático.....	33
III.5.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.....	34
III.6. PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 2021-2024	35
III.7. Normatividad estatal	36
III.7.1. Programa de Ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca (POERTEO).	36
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	38
IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental.....	38
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.	42
IV.2.1 Aspectos abióticos.	42
IV.2.1.1 <i>Clima</i>	42



IV.2.1.2. Peligros hidrometeorológicos.....	43
IV.2.1.3. Geología del SA.....	44
IV.2.1.4. Peligros geológicos.....	46
IV.2.1.5. Suelos.....	46
IV.2.1.6. Hidrología.....	47
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	49
IV.2.2.1. Vegetación.....	49
IV.2.2.1.1 Metodología para la caracterización de la vegetación presente en el SA y AP, (Fase de campo y gabinete).....	51
IV.2.2.1.2. Caracterización de Uso de suelo y Tipo de vegetación en el SA del Proyecto.....	58
IV.2.2.1.3. Caracterización de Uso de suelo y Tipo de vegetación en el AP del Proyecto.....	67
IV.2.2.1.4. Comparación de SAR y AP.....	67
IV.2.2.1.5. Afectación de vegetación en el (AP) Área del Proyecto.....	67
IV.2.2.2. Fauna.....	68
IV.2.2.2.1 Distribución potencial.....	68
IV.2.2.2.2 Metodología de muestreo en campo.....	68
IV.2.2.2.3 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el SAR.....	73
IV.2.2.2.4 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el AP.....	79
IV.2.2.2.5 Especies vulnerables en SAR y AP (especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010).....	82
IV.2.2.2.6 Comparación de SAR y AP.....	83
IV.2.3. Paisaje.....	84
IV.2.4. Medio socioeconómico.....	85
IV.2.4.1. Demografía.....	85
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	88
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	88
V.1.1. Indicadores de impacto.....	90
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	90
V.2. Evaluación de los impactos.....	95
V.2.1. Descripción de impactos generales.....	95
V.2.2. Descripción de los impactos particulares mediante fichas.....	95
V.1.3. Índice de Impactabilidad.....	109
V.1.4. Índice de Afectabilidad.....	111
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	113
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	113
VI.2. <i>IMPACTOS RESIDUALES</i>	121
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	124



VII.1. Pronósticos del escenario.....	124
VII.1.1. Escenario sin actuación.....	124
VII.1.2. Escenario con actuación sin medidas de mitigación	125
VII.1.3. Escenario con actuación y con medidas de mitigación	127
VII.1.4. Programa de vigilancia ambiental	129
VII.2. Conclusiones	156
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	158
VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN	158
VIII.1.1. Planos definitivos	158
VIII.1.2. Fotografías	158
VIII.1.3. Videos	158
VIII.1.4 Listas de flora y fauna	158
VIII.2. OTROS ANEXOS	158
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	159



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

I.1. PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

Construcción, Operación y Mantenimiento del Restaurante-Bar Playa Arena, Bahía de Conejos

I.1.2. Ubicación

Playa Arena, Bahía de Conejos, Municipio de Santa María Huatulco, Oax.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima de vida útil de 25 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

La documentación se presenta en el Anexo Documental.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

José Gabriel Álvarez Pastrana (Persona Física)

I.2.2. Registro federal de contribuyentes

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C. José Gabriel Álvarez Pastrana

I.2.4. Dirección del promovente o del representante legal



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

I.3.1. Nombre o razón social

Daniel de la Cruz Blas

I.3.2. Registro federal de contribuyentes

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Muduvina De la Cruz Blas
Cédula Profesional: 06180416

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

Lo testado corresponde al RFC, domicilio y teléfono, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

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

El proyecto consiste en Construcción, Operación y Mantenimiento de un Restaurante-Bar que servirá para proporcionar el servicio de alimentos y bebidas a los turistas que visitan la Playa La Arena, con ello se pretende ampliar la oferta de servicios que se ofrece principalmente en temporadas altas.

El Estudio de Impacto Ambiental se realizó de acuerdo a los lineamientos emitidos por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en su guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental sector turístico, modalidad particular.

II.1.2. Selección del sitio

La selección del sitio obedeció principalmente a la belleza escénica del entorno y a su capacidad para el uso recreativo concentrado. A continuación, se realiza un análisis de los recursos endógenos (naturales, contruidos y humanos) existentes en el entorno, incluyendo las actitudes y aptitudes de la población a fin de determinar de manera preliminar y cualitativa el nivel de interacción con el proyecto.

II.1.2.1. Coherencia territorial

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

Servicios: El proyecto se pretende realizar en una zona que ha mostrado un crecimiento acelerado durante los últimos años por lo que actualmente el predio donde se tiene el trazo del proyecto actualmente no cuenta con la cobertura del servicio de energía eléctrica, pero en caso de aprobarse el proyecto se solicitara la instalación ya que la línea trifásica va sobre el boulevard Benito Juárez a sólo 300 mts del área de proyecto. Además, cuenta con un camino de acceso adecuados para el tránsito vehicular.

Vegetación: La carta del INEGI: Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Vegetación y Uso de escala 1:250000 Serie VI; establece que la vegetación registrada dentro del Sistema Ambiental del proyecto corresponde a: Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Caducifolia, como se observa en la *Imagen II*.



Imagen. II.2. Carta de Vegetación y Uso de Suelo, INEGI escala 1:250000 Serie VI.



II.1.2.2. Coherencia de los elementos físicos

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

II.1.2.3. Coherencia social

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

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

II.1.2.4. Conclusiones

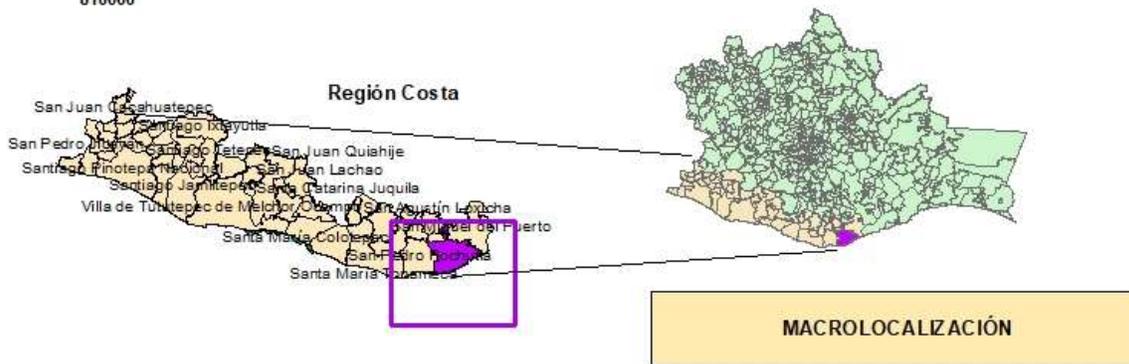
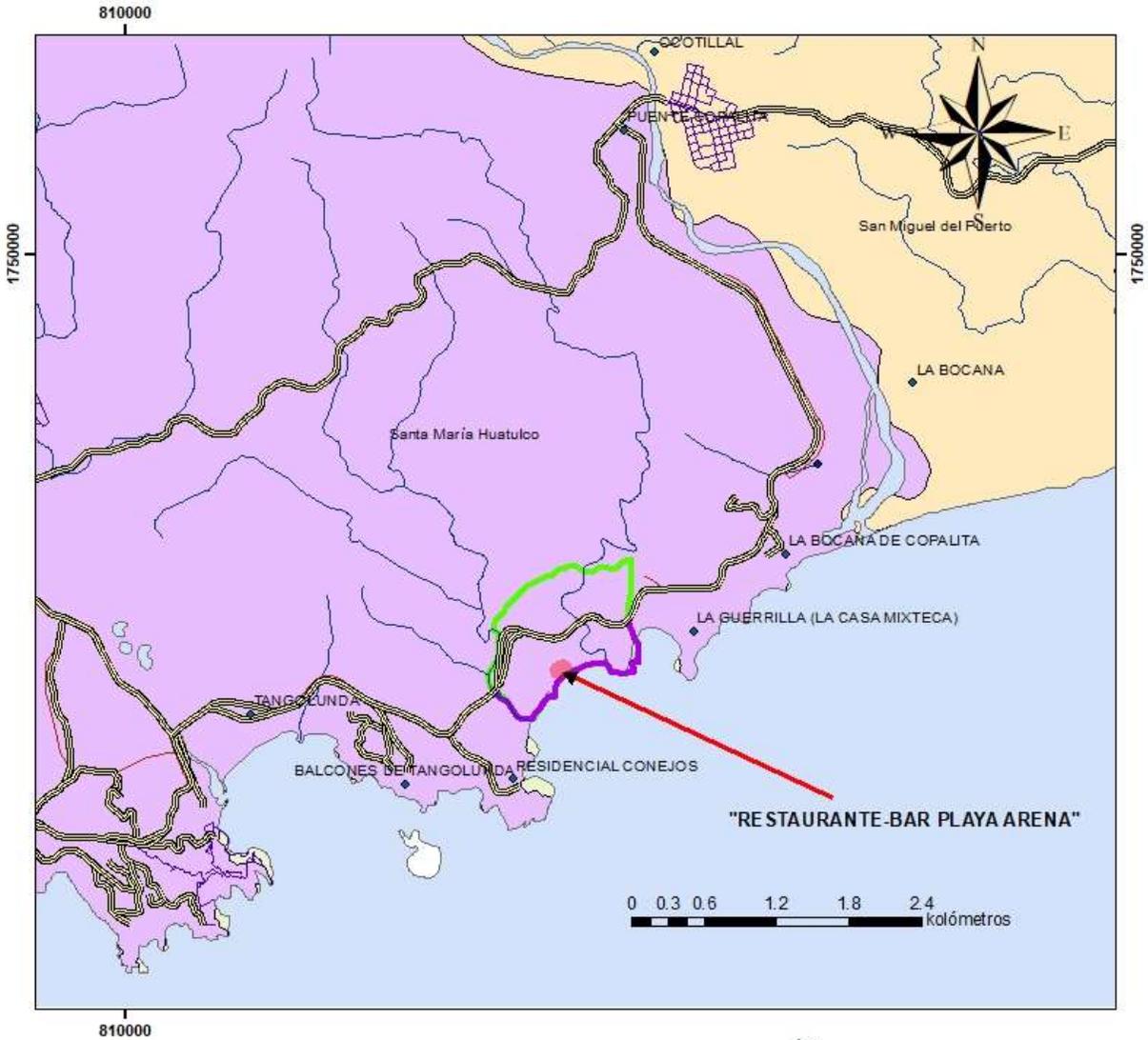
Con lo anterior se observa que el territorio cuenta con aptitud para el desarrollo del proyecto ya que muestra una vinculación con el uso de suelo y actividades del entorno.

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

II.1.3. Ubicación y dimensiones del proyecto

II.1.3.1. Macro localización

El proyecto está ubicado en la localidad de Bahía de Conejos, Santa Cruz Huatulco, municipio de Santa María Huatulco, en el estado de Oaxaca.



CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL RESTAURANTE-BAR PLAYA ARENA,
BAHÍA DE CONEJOS.

Imagen. II.2. Localización municipio de Santa María Huatulco.



El municipio de Santa María Huatulco se encuentra en los paralelos 15°40' y 15°58' de latitud norte; los meridianos 96°02' y 96°23' de longitud oeste; altitud entre 100 y 1 300 m. Su altitud va de un máximo de 1 400 a un mínimo de 0 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los municipios de San Pedro Pochutla, San Mateo Piñas, Santiago Xanica y San Miguel del Puerto; al este con los municipios de San Miguel del Puerto y el Océano Pacífico; al sur con el Océano Pacífico y San Pedro Pochutla; al oeste con el municipio de San Pedro Pochutla.

II.1.3.2. Micro localización

El proyecto se localiza a 1,000 m del centro de población de la crucecita.

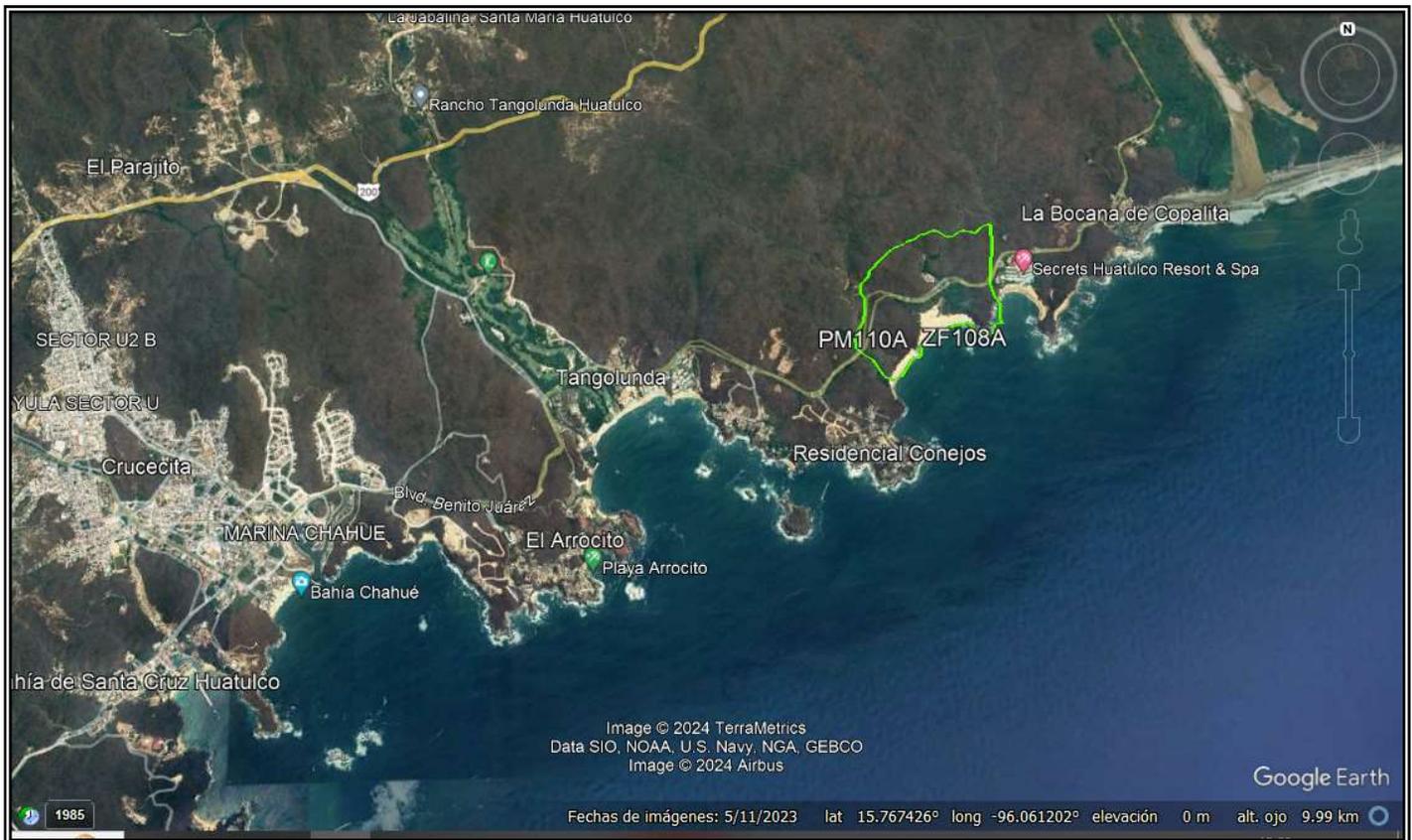


Imagen. II.3. Microlocalización del proyecto.



Las coordenadas que delimitan el polígono de 1,000 m² se muestran a continuación:

Tabla II.1 Cuadro de construcción del polígono

Vértice	X	Y
ZF108	1,746,556.68	813,588.24
ZF107A	1,746,577.50	813,627.46
PM109A	1,746,559.83	813,636.84
PM110	1,746,541.35	813,602.01
PM110A	1,746,536.72	813,598.88
ZF108A	1,746,547.92	813,582.31

II.1.3.3. Dimensiones del proyecto

La superficie del proyecto es de 1,000 m², para concesión de la ZOFEMAT el área de proyecto es de la totalidad del predio se localiza fuera del área Natural Protegida del Parque Nacional Huatulco, aunque parte del sistema ambiental entra dentro del *Área Natural Protegida "Ricardo Flores Magón"*.

Dentro del proyecto se considera una palabra con restaurante bar, con tratamiento de las aguas residuales provenientes del área de cocina y baños. Todo el tratamiento de las aguas residuales se harpa mediante el proceso y tratamiento de aguas residuales establecidos en las normas oficiales mexicanas. A continuación, se presenta la tabla con las superficies totales del Restaurante-Bar.

Tabla II.2 Superficies totales

Área	Superficie m ²
Bodega	4.35
Baño	8.7
Cocina	17.4
Vestíbulo y Acceso	13.93
Área de Comensales	64.44
Total	108.83



A continuación, se presentan las coordenadas de los espacios que se encontrarán en el establecimiento:

Tabla II.3. Coordenadas UTM del acceso y vestíbulo.		
Vértice	X	Y
1	813616.8651	1746570.3445
2	813618.2579	1746571.0494
9	813621.4152	1746564.8392
8	813620.0132	1746564.1158

Tabla II.4. Coordenadas UTM de la bodega.		
Vértice	X	Y
2	813618.2579	1746571.0494
3	813622.1274	1746573.0484
4	813623.4618	1746570.3813
10	813619.5604	1746568.4372

Tabla II.5. Coordenadas UTM de la cocina.		
Vértice	X	Y
10	813619.5604	1746568.4372
4	813623.4618	1746570.3813
5	813625.2754	1746566.8250
9	813621.4152	1746564.8392

Tabla II.6. Coordenadas UTM del área de comensales.		
Vértice	X	Y
8	813620.0132	1746564.1158
5	813625.2754	1746566.8250
6	813630.1681	1746557.2667
7	813624.9252	1746554.5665



II.1.4. Inversión requerida.

Tabla II.3. Costos de construcción	
Descripción	Costo (\$)
Construcción Restaurante-bar	\$580,000.00
Total	\$580,000.00

En el Programa de vigilancia ambiental se calcula un monto de \$40,000.00 para la aplicación de medidas de mitigación, lo que equivale a un 6.9 % del monto del proyecto.

II.1.5. Urbanización del área y servicios requeridos

Acceso. El proyecto se localiza a 50 m del entronque con *boulevard Benito Juárez*, hay un camino existente que conduce a la playa.

Electrificación. El sitio de estudio no cuenta con red de energía eléctrica, pero en la zona se cuenta con suministro de energía eléctrica en modalidad bifásica y trifásica.

Agua potable. En la zona del proyecto no se cuenta con cobertura de agua potable, el proyecto considera el abastecimiento temporal de agua para uso de servicios y posteriormente para tratamiento y reciclaje.

Drenaje. La zona del proyecto carece de drenaje sanitario, por lo que este proyecto contempla la instalación de biodigestores anaerobios en su etapa de ejecución y en la operación, los desechos serán tratados por el organismo operador designado por el municipio.

Limpia pública. El servicio de recolección de los residuos sólidos generados se realiza por el servicio de limpia del municipio de Santa María Huatulco.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1. Programa general de trabajo

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

Tabla II.4. Programa de trabajo																		
Etapa	Actividades	Periodos de ejecución															Tiempo de ejecución	
		Semanas				Meses						Años						
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	1	5	10	15	20		
Preparación del sitio	Limpieza y trazo	■	■															2 semanas
Construcción	Cimentación		■	■	■													3 semanas, esta actividad está ligada a la ejecución de la limpieza y trazo
	Construcción de Palapa					■	■	■	■									4 meses, esta actividad es consecutiva a la cimentación
	Acabados									■	■	■						3 meses, esta actividad se iniciará conforme se vaya avanzando la construcción de la palapa
Operación y Mantenimiento	Operación												■	■	■	■	■	Esta actividad se puede ir ampliando conforme se vayan renovando los permisos pertinentes y se le dé el debido mantenimiento al establecimiento.
	Mantenimiento												■	■	■	■	■	Esta actividad durará dependiendo del tiempo de Operación, debido a que el establecimiento debe mantener su mantenimiento preventivo y correctivo

II.2.1.1. Preparación del sitio.

Limpieza y trazo

Esta actividad consistirá en la limpieza del terreno, se realizará el retiro de elementos ajenos como residuos sólidos, troncos, vegetación herbácea de pioneras, etc.

Posteriormente se delimitará el área de construcción para no afectar, zonas fuera del proyecto. Para esta actividad se necesitará herramienta manual y la mano de obra de 3 peones.



II.2.1.2. Construcción.

Cimentación

La cimentación de todo el establecimiento se hará mediante vigas mdrinas con una profundidad de 1.50 metros hasta 3.26 metros desde el nivel del suelo, la profundidad será respetando la pendiente natural del terreno, dejando un espacio para la circulación del aire.

Construcción de palapa

Para el caso de la palapa principal, la construcción se realizará con el sistema constructivo tradicional y se llevará a cabo utilizando materiales de la región como también industrializados y herramienta manual como se observa en la siguiente tabla:

Tabla II.5. Materiales empleados en la construcción de la palapa

Material de la región	Material industrializado y herramientas
Vigas mdrinas	Clavos de 2,4 y 6 pulgadas de largo
Vigas	Tornillos de 4 y 6 pulgadas de largo por ½ "de diámetro con tuerca y rondana.
Guilote o duela	Alambre recocido calibre No 18.
Palma real	Barretas, carretillas, martillos, serruchos, palas, escaleras y taladro.

La palapa se encuentra estructurada de la forma siguiente:

☐ Horcones

Las vigas mdrinas son las que sirven de soporte a la estructura de palapa, se trata de tres vigas de madera con una sección de 20cm de diámetro y de 3m de altura, se apoyaran directamente sobre el piso que cubre el área de la palapa.

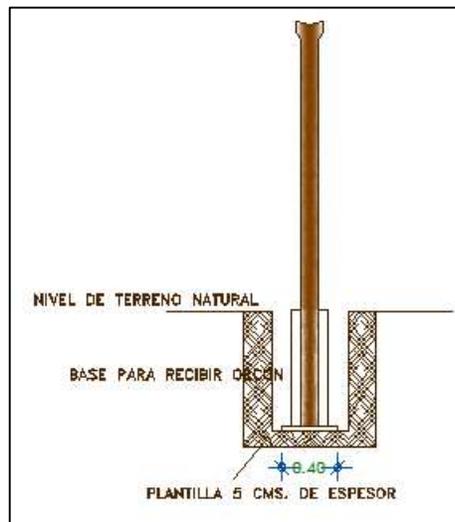


Imagen. II.4. Elemento estructural de la palapa



▣ *Vigas madrina*

Se emplearán vigas de madera de la región con un diámetro 7cm; las cuales serán colocadas directamente sobre las vigas maderas sujetándose con alambre del calibre 18.

▣ *Guilote*

El guilote de 2 cm de grueso se colocará directamente sobre las vigas con una separación entre ejes de 30cm y clavos de 2" que sirven para formar el entramado o armado de la estructura que recibirá a la palma real, siendo esta palma real la techumbre o cubierta de la palapa.

▣ *Palma real*

Esta se coloca sobre el entramado o armado de la estructura de madera con duela o guilote y se teje o soporta por medio de clavos de 2" para quedar así terminada la techumbre de palapa impermeable.

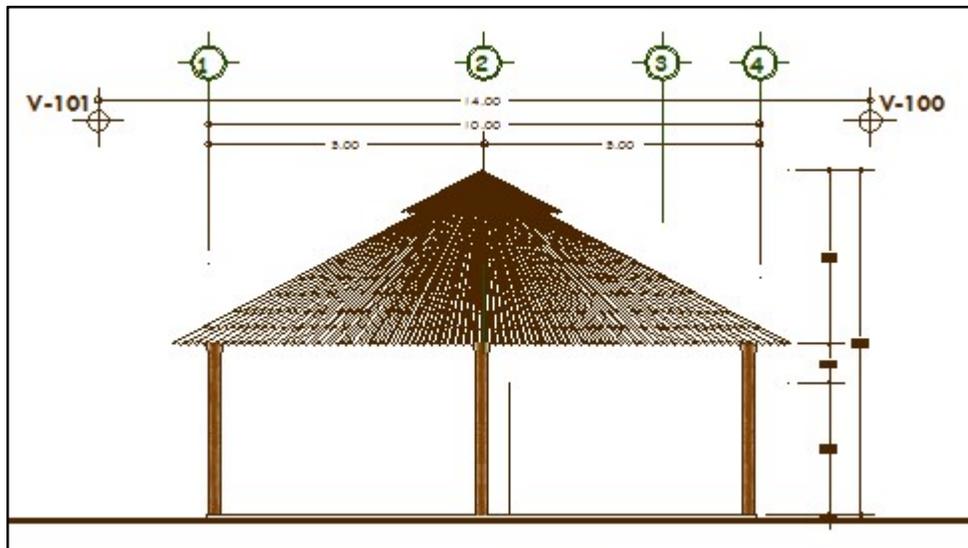


Imagen. II.5. Detalle de palapa

II.2.1.4. Operación y mantenimiento.

Operación

La descripción de las actividades que integran la etapa de operación se efectuó partiendo de la división de las áreas que se realizó en el apartado anterior.

Cocina

En este sitio se realizará la preparación de los alimentos. Los equipos presentes en esta área consistirán en estufas y barra para la preparación de alimentos, refrigeradores para la conservación de los víveres, etc.

Los servicios e insumos requeridos para la operación del establecimiento serán agua potable, energía eléctrica y gas LP. El agua es suministrada por pipas y se almacena en un tinaco de 2,500 lts colocado sobre la base de concreto localizado en el exterior del establecimiento. La energía eléctrica es suministrada por la red eléctrica de la localidad y el gas se obtiene de tres cilindros de 30kg que se localizarán junto al almacén temporal de residuos sólidos. El gas producto de la combustión será dispersado hacia el medio ambiente, se tiene la generación de aguas residuales (jabonosas) derivado del lavado de los utensilios de cocina y extraído por una empresa designada para su disposición final.

Prestación del servicio de restaurante-bar

El servicio de restaurante-bar se ofrecerá en todo el establecimiento, con sus delimitadas áreas de acceso y de tránsito, cocina y bodega.

Recolección de residuos

La recolección de residuos sólidos, por parte del servicio de limpia pública municipal, se realiza en la Calle principal, para lo cual los trabajadores del establecimiento deberán llevar las bolsas negras hasta el camión recolector. El servicio de limpia pública realiza la recolección con una frecuencia diaria.

Compra de víveres

Cada 5 días son adquiridos los víveres necesarios para la preparación de alimentos y bebidas, a excepción de la compra de pescados y mariscos, la cual se realizará de forma diaria en las primeras horas del día con los pescadores de la localidad.

Abastecimiento de gas L.P

Aproximadamente con una frecuencia de 1 mes será necesario el abastecimiento de gas L.P., por medio de camiones repartidores, dependiendo de la demanda la cual se incrementa en las temporadas vacacionales.



Mantenimiento

Pintado de paredes

Las paredes de la cocina y barra de encuentran pintadas con pintura acrílica blanca, el repintado se realizará cada 6 meses.

Fumigación

Debido a que se trata de un establecimiento donde se manejan alimentos, es necesaria la fumigación para evitar la proliferación de fauna nociva.

Esto se realizará mediante la contratación de una empresa cada seis meses con los siguientes productos: deltametrina al 5.8%, propoxur al 15% y cebos para roedores.

No se realiza el almacenamiento de estos productos en el establecimiento.

Mantenimiento de la palapa y limpieza general

Esta actividad consiste en cambiar las palmas que se van deteriorando por otras nuevas. Lo anterior se realiza cada 6 meses, esto, suponiendo que no se presente algún fenómeno meteorológico que afecte la estructura, tales como tormentas tropicales.

Mantenimiento de línea de gas LP

Es necesario vigilar constantemente las conexiones de gas LP a la estufa, para evitar fugas. Esto se realizará de forma semanal, pero el cambio de las tuberías se realiza en caso de necesitarse.



II.2.2. Descripción de las obras asociadas al proyecto

No se cuenta con obras asociadas al proyecto.

II.2.3. Etapa de abandono del sitio

No se considera la etapa de abandono del sitio, las estructuras tienen una vida útil aproximada de 10 años la cual podrá ser prolongada con las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que serán desarrollados, debido a que es una palapa construida con materiales tradicionales se tendrán que ir cambiando las piezas que vayan deteriorándose por condiciones de uso y climáticas.

II.2.4. Utilización de explosivos

No se tiene previsto el empleo de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

II.2.5. Generación, manejo y disposición de los residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

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



Tabla II.10. Generación manejo y disposición de las emisiones a la atmósfera y residuos sólidos urbanos

Actividad	Residuo	Características	Manejo	Disposición final
Limpieza y trazo	Residuos sólidos de la construcción	Residuos vegetales producto del retiro de la vegetación, así como suelo derivado de las excavaciones y nivelaciones	Se tendrá la implementación de un Programa de manejo de residuos sólidos urbanos (ver anexo).	Se realizará el picado de los residuos vegetales, posteriormente recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo durante la conformación de las áreas verdes.
Construcción	Emisiones	Esta actividad se ejecutará con el uso de materiales y herramienta manual, así como equipo mecánico menor, como cortadora, taladros, etc, cuya operación generará emisiones a la atmósfera	La maquinaria menor a emplear deberá encontrarse en buenas condiciones de operación a fin de no generar emisiones por encima de los niveles esperados.	Se indicará a los encargados de la construcción que deberán en óptimas condiciones la maquinaria menor y usar su uso en los tiempos establecidos a fin de que se minimice la generación de emisiones
	Residuos sólidos de la construcción	Con la ejecución de esta actividad se tendrá la generación de residuos propios de la construcción como son envases metálicos, envases de plástico, bolsas, envolturas, envases de papel, cartón, alambres, acero, escombros, entre otros	Se tendrá la implementación de un Programa de manejo de residuos sólidos de la construcción (ver anexo).	El manejo integral de los residuos sólidos se describe en el Programa de manejo. La disposición final se realizará de la siguiente forma: Residuos reciclables: de acuerdo a sus características se enviarán a un centro de acopio en la localidad de Puerto Escondido. Residuos orgánicos: se realizará el picado de los residuos vegetales, posteriormente recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo durante las actividades de reforestación. Residuos inorgánicos: Se trasladará al tiradero municipal ya que la localidad no cuenta con relleno sanitario.
Operación	Emisiones	Los vehículos que serán empleados para el abastecimiento de materiales e insumos para la operación,	Los vehículos a emplear deberán encontrarse en buenas condiciones de operación para que no rebasen los valores máximos permisibles	Se indicará a las empresas proveedoras que deberán mantener sus vehículos en condiciones



		generarán emisiones de gases derivados de la combustión como son: el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SOX), óxidos de nitrógeno (NOX) e hidrocarburos (HC), etc.	por la norma: NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	adecuadas de operación a fin de que se minimice la generación de emisiones.
	Residuos sólidos urbanos	Durante la operación se tendrá la generación de residuos sólidos urbanos en todas las áreas del proyecto, dicho volumen se incrementará en las temporadas altas por lo que se requerirá un manejo adecuado de los mismos.	Se tendrá la implementación de un Programa de manejo de residuos sólidos urbanos (ver anexo).	El manejo integral de los residuos sólidos se describe en el Programa de manejo. La disposición final se realizará de la siguiente forma: Residuos reciclables: de acuerdo a sus características se enviarán a un centro de acopio en la localidad de Puerto Escondido. Residuos orgánicos: se realizará el picado de los residuos vegetales, posteriormente recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo durante las actividades de reforestación. Residuos inorgánicos: Se trasladará al tiradero municipal ya que la localidad no cuenta con relleno sanitario.
	Agua	Durante las actividades de limpieza, como el lavado de trastes, limpieza de equipo de cocina se emplearán productos de limpieza que aportarán una carga orgánica e inorgánica a las aguas empleadas modificando sus características fisicoquímicas.	En el área de cocina se emplearán al menos 70% de productos biodegradables tanto para la higiene de los usuarios como para el aseo y limpieza de las instalaciones y accesorios.	Se realizará su tratamiento en el sistema de tratamiento de aguas residuales que será construido para aguas jabonosas.
Mantenimiento	Residuos sólidos de la construcción	Durante el mantenimiento estructural se generarán residuos urbanos derivados del empleo de productos como pinturas, solventes, resanadores, madera, etc.	Se tendrá la implementación de un Programa de manejo de residuos sólidos de la construcción (ver anexo).	El manejo integral de los residuos sólidos se describe en el Programa de manejo. La disposición final se realizará de la siguiente forma: Residuos reciclables: de acuerdo a sus características se enviarán a un centro de acopio en la localidad de Puerto Escondido.



				<p>Residuos orgánicos: se realizará el picado de los residuos vegetales, posteriormente recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo durante las actividades de reforestación.</p> <p>Residuos inorgánicos: Se trasladará al tiradero municipal ya que la localidad no cuenta con relleno sanitario.</p>
--	--	--	--	---

II.2.6. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de residuos

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



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

Por la naturaleza del proyecto, aunado a las características propias del área donde se pretende llevarse a cabo el proyecto **"Construcción, Operación y Mantenimiento del Restaurante -Bar Playa Arena, Bahía de Conejos"** se vincula con los siguientes ordenamientos jurídicos en materia ambiental y turística.

III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Se trata del principal instrumento de ordenación del territorio en el país, durante la vinculación se realizó un análisis cartográfico a fin de determinar la ubicación del proyecto de acuerdo a las regionalizaciones del POEGT. Los resultados muestran que el proyecto se localiza en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 142: Costas del Sur del Oeste de Oaxaca (figura III.1).

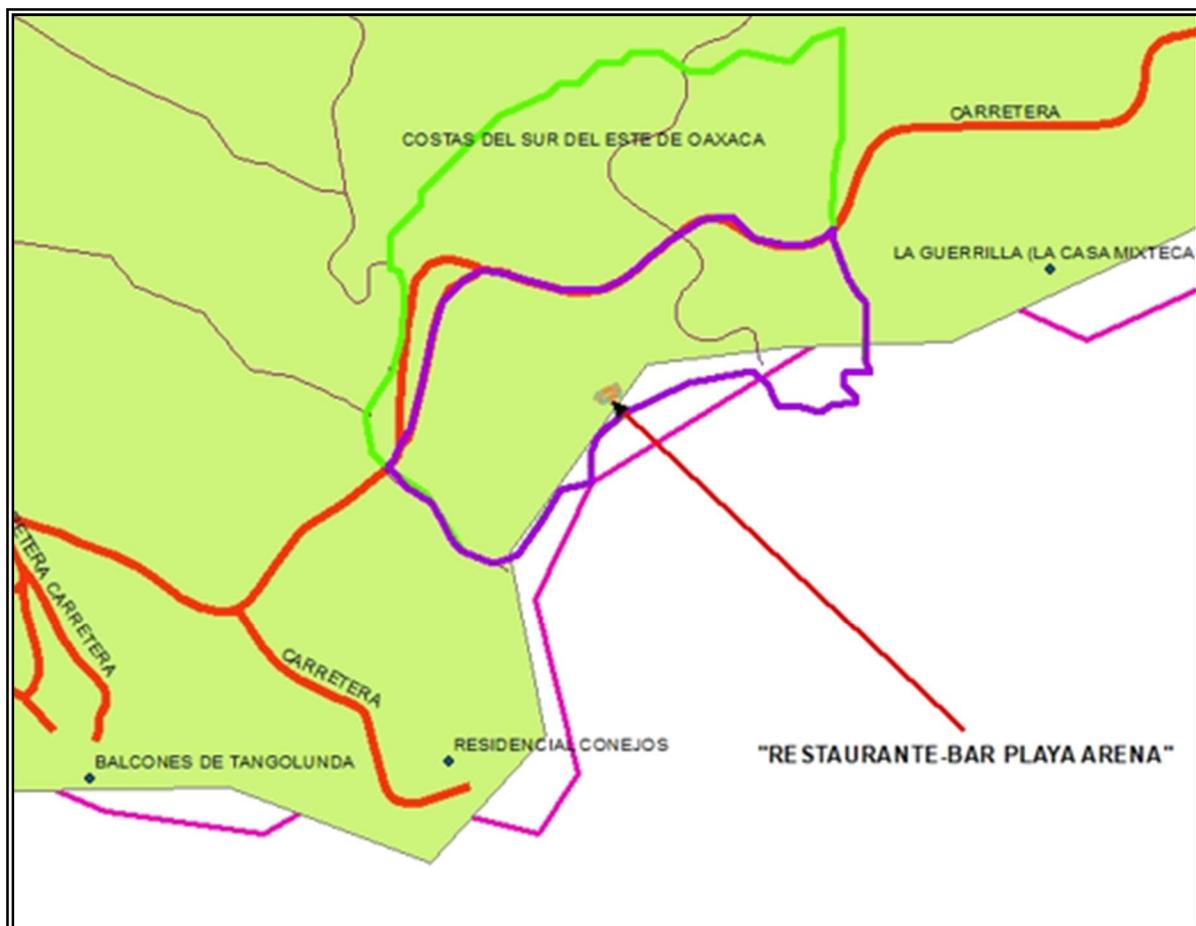


Imagen. III.1. Detalle de superposición del SA sobre el mapa del POEGT.



	<p>REGIÓN ECOLÓGICA: 18.26 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 142. Costa del sur del oeste de Oaxaca</p>		
	<p>Localización: Sureste de Oaxaca</p>		
	<p>Superficie en km²: 3,958.94 km²</p>	<p>Población Total: 162,513 hab</p>	<p>Población Indígena: Costa y Sierra Sur</p>
<p>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</p>	<p>Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es de Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 3.3. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Muy bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Baja importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>		
<p>Escenario al 2033:</p>	<p>Muy crítico</p>		



Política Ambiental:		Restauración y aprovechamiento sustentable.			
Prioridad de Atención:		Muy Alta			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
142	Ganadería -Turismo	Desarrollo Social -Poblacional	Agricultura - Forestal	Pueblos Indígenas – SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44
Estrategias. UAB 142					Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
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.			Antes de iniciar el proyecto se evaluaron los impactos que podría tener con el proyecto, se busca un aprovechamiento sustentable de la zona que cuenta con potencial turístico.
C) Protección de los recursos naturales		12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.			Las obras y actividades por realizar no tienen una vinculación directa con estas estrategias.
D) Restauración		14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.			Las obras y actividades por realizar no tienen una vinculación directa con estas estrategias.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios		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).			Como medida de compensación se tiene previsto la instalación de letreros donde se dé a conocer la importancia de las especies que se encuentran en el ecosistema y de su protección.
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.			No se vincula de forma directa con el proyecto.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias		25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.			No se vincula de forma directa con el proyecto.



C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	No se vincula de forma directa con el proyecto.
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.	Existen caminos de acceso a la zona del proyecto por lo que no será necesaria la apertura de nuevas vialidades.
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. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 39. Incentivar el uso de 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.	No se vincula de forma directa con el proyecto.
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.	No aplica.
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.	En el ámbito estatal se cuenta con el Programa de Ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca (POERTEO). Las obras y actividades a realizar se diseñaron de tal forma que se atendieran las estrategias planteadas en estos programas.



III.2. Decretos y programas de áreas naturales protegidas y regiones prioritarias

Para determinar si el proyecto se localiza en una zona de importancia ambiental, tal como un área natural protegida o zona prioritaria, se realizó el análisis correspondiente, encontrándose lo siguiente:

III.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales

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

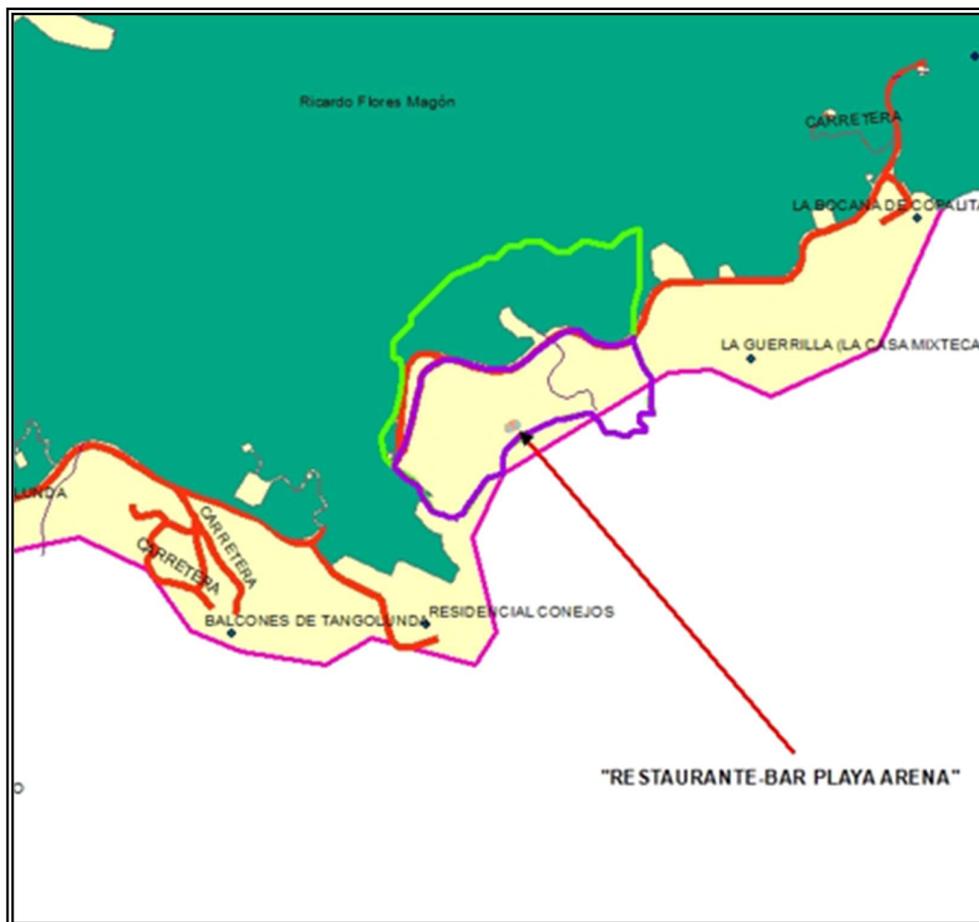


Imagen. III.2. Detalle de sobreposición del Sistema Ambiental y el Área de Influencia sobre el mapa de Áreas Naturales Protegidas.



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

El polígono del proyecto, así como el Área de Influencia se encuentran fuera de alguna área natural protegida, aunque el sistema ambiental cuenta con un área dentro del Parque Nacional Ricardo Flores Magón.

Para el caso de la propuesta de PN Ricardo Flores Magón la totalidad de la superficie será considerada como zona de amortiguamiento.

“En este sentido, y acorde a las características señaladas en el presente estudio, la propuesta de área natural protegida que nos ocupa se establecerá como zona de amortiguamiento, conforme al artículo 47 BIS, fracción II: “Artículo 47 BIS... I. Las zonas de amortiguamiento tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo...””

Vinculación

Con el análisis espacial del proyecto se advierte que el proyecto y el Área de Influencia no se encuentran dentro de un Área Natural Protegida, pero una parte del Sistema Ambiental se encuentra en el Área Natural Protegida denominada Ricardo Flores Magón, todo esta área es considerado de amortiguamiento, que buscan un desarrollo sustentable, conservando los ecosistemas, el proyecto, solo utilizará materiales de la región y cumplirá con las normas establecidas para preservar y mitigar los posibles impactos que su desarrollo pudiera causar.

III.2.2. Regiones prioritarias

En este apartado se examina si el proyecto se ubica en alguna de las regiones prioritarias propuestas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para la conservación de la calidad de áreas de importancia por su biodiversidad y condiciones ambientales.

Regiones Terrestres Prioritarias

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

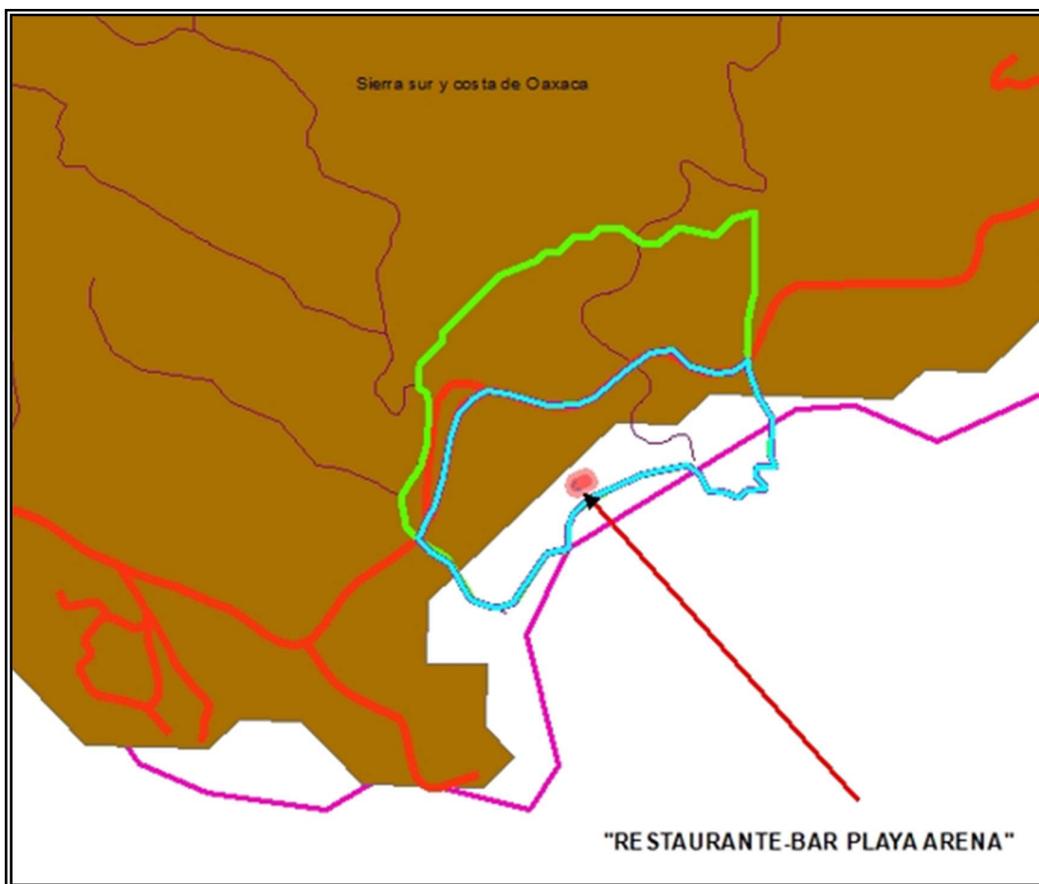


Imagen. III.3. Detalle de mapa de RTP con la sobreposición del proyecto.

RTP-129 SIERRA SUR Y COSTA DE OAXACA

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

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



Vinculación

Con el análisis espacial del proyecto se advierte que su trazo se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria denominada Sierra Sur y Costa de Oaxaca.

Este proyecto no afecta la explosión demográfica, y se pretende dar un crecimiento económico, proporcionando servicios al turismo, buscando preservar el ecosistema original de la región.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

El programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, se trata de un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido. En el país existen 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

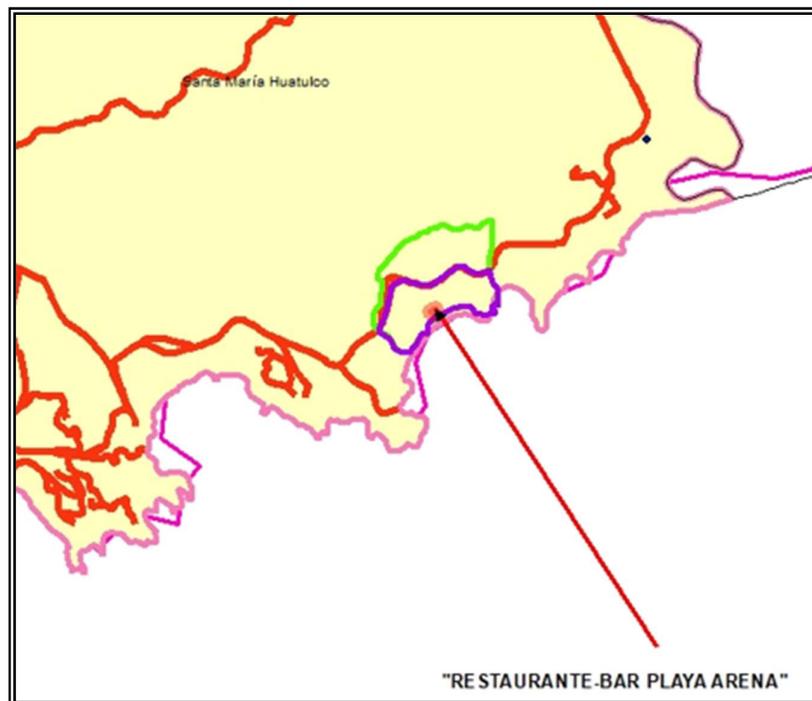


Imagen III.4. Detalle de mapa de RHP con la sobreposición del proyecto.

Vinculación

Con el análisis espacial del proyecto se advierte que su trazo no se encuentra dentro de alguna Región Hidráulica Prioritaria.



Regiones Marinas Prioritarias

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

La delimitación espacial de los **70 polígonos** se realizó con base en cartografía obtenida de las siete provincias biogeográficas costeras y de las cinco oceánicas, de cartas batimétricas, de las áreas naturales protegidas y de la distribución de los registros de colecta de diversos grupos biológicos (véase Arriaga *et al.* 1998; 2009). Las RMP comprenden una superficie de 1 378 620 km² de las zonas costeras y oceánicas incluidas en la zona económica exclusiva. Estas regiones se encuentran en ambas costas del país: 43 en el Pacífico y 27 en el Golfo de México-Mar Caribe. Las RMP definidas para el Pacífico equivalen a 39% del total del área de esta región, mientras que las del Atlántico son cerca de 50% de la superficie total.

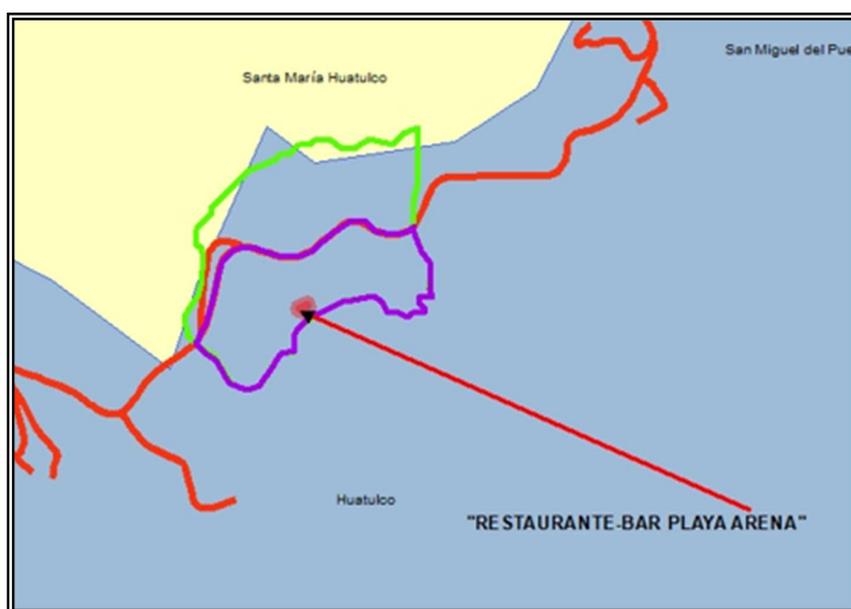


Imagen. III.5. Detalle del mapa RMP con la sobre posición del proyecto.

RMP. 36. HUATULCO.

Problemática

- Modificación del entorno: por embarcaciones turísticas y pesqueras. Deforestación y modificaciones del entorno por la construcción de caminos y marinas.
- Contaminación: problemas crecientes de contaminación por basura y otros desechos, por pesticidas.



- Uso de recursos: grave afectación de las comunidades arrecifales por los megaproyectos turísticos. Sobreexplotación del caracol púrpura (*Purpura patula pansa*), saqueo de tortugas y huevos y captura de iguanas para comercio local.

Conservación: existe la amenaza de deforestación y degradación ambiental por la extensión de cultivos limoneros y por el crecimiento desmedido de la zona hotelera. Hay una gran riqueza en especies. Cuenta con dos zonas protegidas para tortugas, con interés para el ecoturismo y potencial para el buceo. Falta una estrategia de conservación aplicable a las comunidades coralinas. Hay planes de manejo que deben aplicarse a la extracción de tintes de *Purpura patula pansa*, utilizados para tinción por mixtecos y mazatecos.

Vinculación

Con el análisis espacial del proyecto se advierte que su trazo se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria denominada Huatulco.

Este proyecto busca coadyuvar a la preservación de especies, y del ambiente que es el principal atractivo de la región, por lo que propone acciones para mitigar los impactos que se pudieran causar al ambiente con el desarrollo del proyecto.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)/CONABIO

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

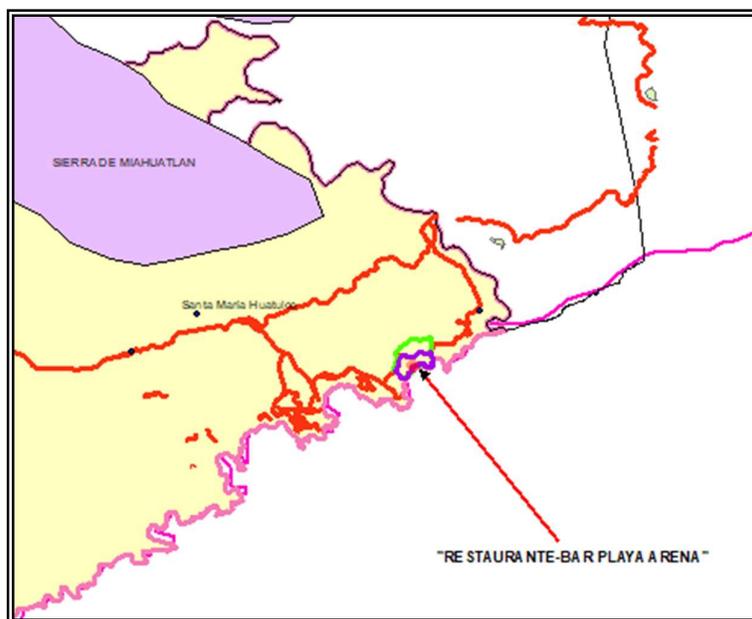


Imagen. III.6. Detalle de mapa de AICAS con la sobreposición del proyecto.



Vinculación

El proyecto no se encuentra en alguna de las áreas de importancia para la conservación de las aves.

III.3. Planes y programas de desarrollo urbano estatales, municipales o de centros de población

III.3.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019- 2024

El Plan Nacional de Desarrollo es un instrumento que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal, en él se establecen diversas estrategias y líneas de acción a seguir para el cumplimiento del objetivo general del sexenio en la Nación. A continuación, se presentan la vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo.

“Desarrollo sostenible

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.”

Vinculación

La finalidad de este documento es que se ejecute un desarrollo sostenible, en el que se logre un crecimiento económico, pero se respeten las medidas de prevención y mitigación, para tener el menor impacto ambiental en la zona, que es conocida por su capacidad turística.

III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2023-2028 (Oaxaca)

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



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

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

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

Vinculación

La finalidad de este documento es que se ejecute un desarrollo sustentable, Santa María Huatulco tiene el potencial turístico, y la playa Arena es una zona de igual forma con potencial turístico, por lo que procura un crecimiento económico buscando mantener un equilibrio ecológico, preservando el ecosistema.

III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo.

En el plan municipal de desarrollo urbano de Santa María Huatulco se menciona lo siguiente referente al desarrollo sustentable:

Plan Municipal de Desarrollo	Vinculación
<p>4. Programación de acciones y corresponsabilidad sectorial.</p> <p>4.1.1.3 Programa de Protección Ambiental y Desarrollo Sustentable.</p> <p>El objetivo será proponer acciones que regulen la protección, conservación y restauración de las áreas naturales protegidas de competencia municipal; la conservación del equilibrio ecológico del municipio; auxiliar en la prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; vigilar, regular y coordinar el aprovechamiento sustentable de las áreas de conservación ecológica y servicios, y demás disposiciones que determine la administración municipal.</p>	<p>El proyecto se vincula con el plan ya que este proyecto busca promover la zona con propiedades turísticas para que esta actividad beneficie su desarrollo, buscando regular el manejo y el buen uso de recursos naturales de la zona, que son el factor detonador de desarrollo.</p>



III.4. Normas Oficiales Mexicanas

En la siguiente tabla se indican las otras NOM's vinculantes con el proyecto.

Tabla III.10. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas	
Norma	Vinculación
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.	No se tendrá la afectación de especies enlistadas en alguna categoría de esta norma.
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.	Para el desarrollo de esta etapa del fraccionamiento no se usaron vehículos automotores.
NMX - AA - 120- SCFI -2006. Esta norma mexicana incluye medidas ambientales para la protección al ambiente, en las playas turísticas de México, en materia de calidad de agua, residuos sólidos, infraestructura costera, biodiversidad, seguridad y servicios, educación ambiental y contaminación por ruido.	Para la elaboración de las propuestas de medidas de mitigación, se realizó la consulta de esta norma, a fin de realizar, dentro del área de influencia, el cumplimiento de los lineamientos establecidos en ella y así mejorar la calidad del entorno con respecto al escenario actual

III.5. Leyes, Reglamentos Federales

III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

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

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



...

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

...

Vinculación

La presenta Manifestación de Impacto Ambiental se ingresa en cumplimiento a la legislación ambiental ya que se encuentra en el supuesto X del artículo 28 de la LGEEPA.

III.5.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

En su CAPÍTULO II: de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones, refiere lo siguiente:

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

...

R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

...

Vinculación

El proyecto se encuentra en el supuesto R) del artículo 5 del Reglamento bajo análisis, por lo que se sujeta al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

III.5.3. Ley General de Cambio Climático

Esta Ley en su artículo 26 establece lo siguiente:

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



...

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

...

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

...

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

...

Vinculación

El presente documento, pretende contribuir a la mitigación y adaptación a través del cumplimiento del principio de responsabilidad ambiental, al informar de los posibles daños al medio en el presente documento y proponer medidas de mitigación de estos daños.

III.5.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley, como se establece en la misma, regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños.

En su capítulo de Disposiciones generales establece lo siguiente:

Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.



La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

Vinculación

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental se describe y evalúan las afectaciones previstas durante la ejecución del proyecto, estableciendo medidas que permitan la prevención, mitigación, control o compensación de los impactos esperados hacia el medio ambiente.

No se iniciarán con las actividades hasta contar con la autorización emitida por la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

III.6. PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 2021-2024

El proyecto apoyará al cumplimiento de las siguientes estrategias planteadas en este programa de carácter federal:

Tabla III.11. Vinculación del proyecto con el Programa Especial de Cambio Climático 2021-2024			
Objetivo PECC 2021-2024	Estrategia PECC 2021-2024	Línea de acción	Vinculación con el proyecto
Objetivo 1. Disminuir la vulnerabilidad al cambio climático de la población, los ecosistemas y su biodiversidad, así como de los sistemas productivos y de la infraestructura estratégica mediante el impulso y fortalecimiento de los procesos de adaptación y el aumento de la resiliencia.	1.1 Fortalecer la resiliencia y capacidades adaptativas de la población ante los impactos negativos del cambio climático, considerando un enfoque de prevención, atención, particularmente de las comunidades más vulnerables.	1.1.2 Promover la gestión integral del riesgo en la planeación del ordenamiento territorial y desarrollo urbano para la prevención y adaptación del territorio y sus habitantes ante fenómenos perturbadores.	El proyecto busca un desarrollo urbano basado en los lineamientos de los planes y leyes de ordenamiento, que beneficien la zona, y conserven sus ecosistemas, para no aumentar la vulnerabilidad al cambio climático.
	1.4.- Instrumentar acciones en los sectores productivos, considerando todas las fases de la cadena productiva para reducir los riesgos asociados a la variabilidad y el cambio climático.	1.4.3 Fomentar proyectos y emprendimientos productivos sustentables que fortalezcan a las comunidades locales y disminuyan su vulnerabilidad en ANP y zonas de influencia.	



III.7. Normatividad estatal

III.7.1. Programa de Ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca (POERTEO).

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

El área donde se pretende ubicar el proyecto, forma parte de Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 54, en ella se mantiene una política de protección.

En la siguiente tabla se muestran las principales características de la UGAs que se encuentran dentro del SA del proyecto.

Tabla III.12. Características principales de la UGA 054, 055 y correspondientes.							
UG A	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
54	Protección, propuestas	Ecoturismo	Forestal, Apícola, Industria, Industria eólica, Minería	Turismo, industria	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agr 12.71%; AH 0.00%; BCon 5.42%; BCyL 17.69%; BEn 0.72%; BMM 12.43%; CA 0.18%; MX 0.03%; Pzl 2.40%; SCyS 15.54%; SPyS 31.82%; Sinvg 0.15%; VA 0.92%	Proteger las 1,062,973 ha de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos.
55	Protección	Ecoturismo	Forestal, apícola	Turismo, industria	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería, industria eólica, minería	Agr 8.48%; AH 0.00%; BCon 1.92%; BCyL 18.33%; BEn 3.31%; BMM 5.95%; CA 0.76%; MX 3.10%; Pzl 8.72%; SCyS 37.85%; SPyS 10.71%; Sinvg	Mantener las 485,808 ha de ANP y ADVC en condiciones óptimas de biodiversidad y servicios ambientales, así como de cobertura del suelo con vegetación nativa, controlando el crecimiento poblacional a máximo 6 habitantes/km ² , así como de los sectores productivos



						0.35%; 0.52%	VA	ya establecidos, para preservar las formas de vida existentes en la uga y evitar el deterioro de estas áreas protegidas.
--	--	--	--	--	--	-----------------	----	--

El proyecto al ser de naturaleza turística, cuenta con una total congruencia con el uso de suelo propuesto para dicha UGA, dentro de la cual se ubica ya que es uno de los sectores recomendados para esta unidad.

En el POERTEO se establecen estrategias ecológicas para cada tipo de aptitud. Algunas de las indicadas para las UGAS con aptitud turística, como en el caso en evaluación, éstas, así como su vinculación con el proyecto se presentan a continuación:

Estrategia	Vinculación
Programa Moderniza Elevar la calidad en los servicios turísticos Mejorar el nivel de satisfacción de los clientes	Con la afluencia del turismo se espera que mejore la calidad de los servicios que se proporcionarán en el lugar para crear un alto nivel de satisfacción de los clientes.
Programa de Turismo Sustentable Implementar planes para el manejo integral de residuos	Se implementará un programa para el manejo integral de los residuos sólidos que se generarán en las diversas etapas del proyecto.



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

IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental

El objetivo de este capítulo es describir y analizar en forma integral el sistema ambiental que constituye el entorno del proyecto. Para ello, en primera instancia se delimitará el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

Delimitación del medio físico-natural

El medio sistema físico natural se encuentra integrado por aquellos elementos y procesos de los medios inerte, biótico y perceptual.

La delimitación del área de estudio se realizó considerando los criterios establecidos en la guía para la presentación de la Manifestación de del Impacto Ambiental sector turístico publicada por la Semarnat. En ella se indica que durante la demarcación del Sistema Ambiental (SA) se utilizará, en caso de existir, la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) del ordenamiento ecológico de la entidad.

En función de lo anterior, se realizó un análisis de ordenamientos ecológicos desde lo general a lo particular. En primer lugar se analizó el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), observándose que el proyecto se encuentra en la Unidad Ambiental Biofísica número 142 denominada Costas del Sur del Oeste de Oaxaca, esta UAB abarca una amplia superficie dentro del territorio en estudio por lo que sus límites superan de forma muy importante los alcances que puedan llegar a tener los impactos de las obras y actividades bajo estudio, por lo que sus límites no fueron considerados para la demarcación del SA, sin embargo en el apartado anterior se analizó el grado de vinculación del proyecto con las estrategias establecidas para esta UAB.

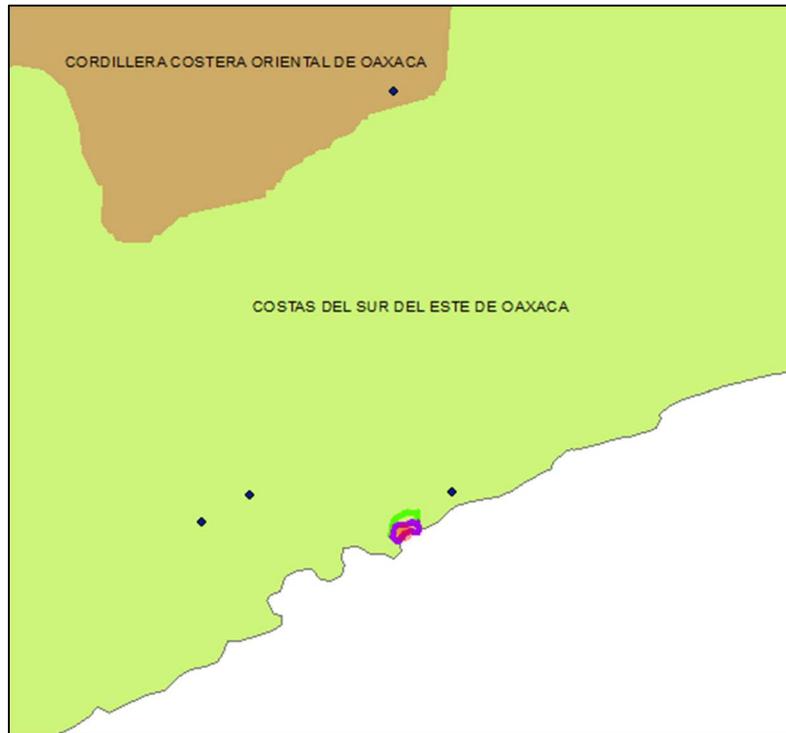


Imagen. IV.1. Detalle de sobreposición del trazo del proyecto sobre el mapa del POEGT

Posteriormente del análisis de las UGA´s del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) se advierte que el proyecto se ubica en dentro de la UGA 054 el uso recomendado es el ecoturismo.

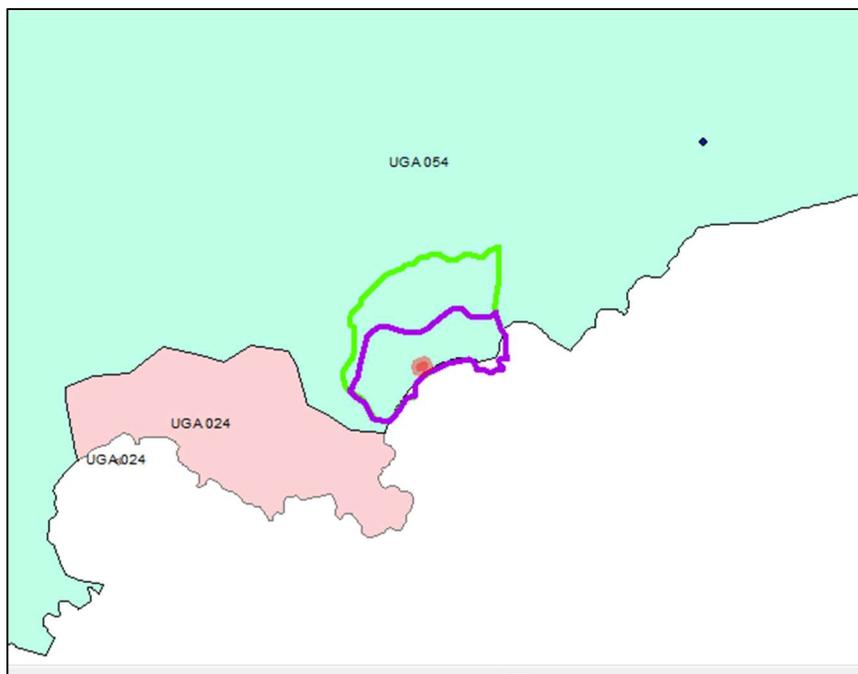


Imagen. IV.2. Detalle de sobreposición del trazo del proyecto sobre el mapa del POERTEO



Finalmente se realizó el análisis del tipo de Vegetación y uso del suelo, y por medio del cual se delimito el Sistema Ambiental, ya que los dos ordenamientos anteriores abarcan un área del proyecto que sobrepasa por mucho su área, lo cual no hace factible la calificación de los factores, por lo cual el Sistema Ambiental quedo delimitado por el tipo de Vegetación y Uso del Suelo de la carta del INEGI del lado norte, y noreste, el límite sureste quedo delimitado por la Sucuencia Hidrológica San Pedro Pochutla y por el suroeste por el escurrimiento, quedando un área de 102.61 hectáreas para el Sistema Ambiental. De esta forma el SA quedó delimitada como se muestra en las *imágenes IV.3 y IV.4*.

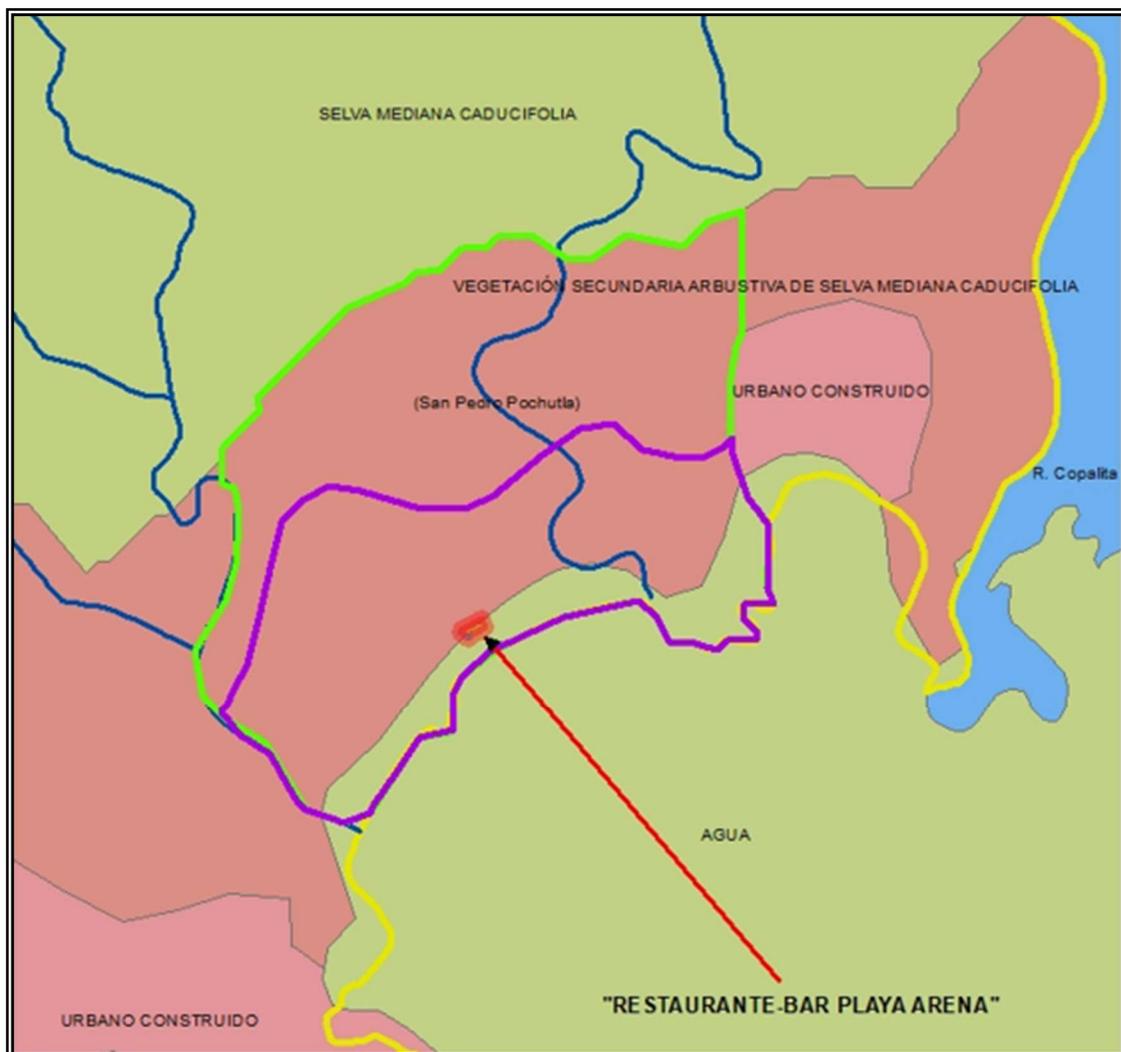


Imagen. IV.3. Detalle de sobreposición del trazo del proyecto sobre el mapa de Vegetación y Uso del Suelo del INEGI, Sistema Ambiental (borde verde) y Área de Influencia (borde morado).



Imagen. V.4. Delimitación del sistema ambiental (polígono con borde verde) y área de influencia (polígono con borde morado)

Delimitación del área de influencia

Dentro del Sistema Ambiental se estableció el área de influencia, que es donde se espera la generación de impactos directos e indirectos derivados de la interrelación proyecto-entorno (polígono verde figura IV.4). Su delimitación se estableció a partir de diversos criterios como la cuenca visual, los escurrimientos presentes en el área, los límites artificiales como las carreteras y caminos que representan infraestructura que fragmenta el paisaje restringiendo la movilidad de fauna, etc. El área de influencia quedó delimitada en 51.43 Hectáreas.



IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

IV.2.1.1 *Clima.*

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García (1981), en el sistema ambiental, se pueden encontrar un solo tipo de clima muy marcado:

Aw0 Calido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C.

Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Pertenecen al grupo y subgrupo de climas cálidos (A), temperatura máxima anual de 31.8 °C, Temperatura media anual de 26.8 °C, Temperatura mínima anual de 21.8 °C y la precipitación total anual es de 1,209.6 mm.

Temperatura y precipitación.

Los valores de temperatura máxima, media y mínima así como la precipitación se obtuvieron de la estación climatológica 20333 Huatulco, la cual es la más cercana al proyecto. La información recabada se presenta a continuación:

Tabla IV.1. Datos climatológicos en la estación 20098

Estación	20333
Nombre	Huatulco
Estado	Oaxaca
Municipio	Santa María Huatulco
Latitud	15°49'00''
Longitud	96°19'00''
Altura	225 MSNM
Datos	1991 -2010



ESTACION: 00020333 HUATULCO

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Tmáx, °C	34.4	35.4	35.7	36.4	36.2	33.2	33.7	33.1	33.0	33.2	33.9	33.9	34.3
Tmedia, °C	25.2	26.2	26.7	27.9	28.2	26.8	26.9	26.7	26.7	26.3	25.9	25.2	26.6
Tmín, °C	15.9	17.1	17.8	19.3	20.2	20.3	20.2	20.4	20.5	19.5	18.0	16.5	18.8
Precipitación, mm	1.9	3.4	6.8	17.3	161.3	269.2	172.1	275.0	292.7	113.5	17.4	1.3	1,331.9
Evaporación, mm	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D

Fuente: Normales climatológicas 1991-2010 Servicio Meteorológico Nacional.

Temperatura. La temperatura media anual en esta estación es de 26.6°C. Las más altas se registran durante los meses de marzo, abril y mayo, cuando se alcanzan temperaturas que llegan hasta los 36.4 °C, mientras que las más bajas se tienen en los meses de diciembre a enero, periodo en el que la temperatura baja hasta 15.9 °C.

Precipitación. La precipitación total anual llega a 1,3331.9 mm, el mes de menor humedad es diciembre con 1.3 mm de lluvia pro medio, y el más húmedo es septiembre con 292.7mm.

IV.2.1.2. Peligros hidrometeorológicos.

Huracanes

El Municipio donde se localiza el proyecto se encuentra en una de las cuatro zonas matrices que afectan directa e indirectamente al territorio Oaxaqueño (las zonas matrices son sitios donde se generan los huracanes). En el mes de mayo se incrementan las precipitaciones que se mantienen hasta la última quincena de octubre. Los huracanes nacen en latitud 15°N aproximadamente y por lo general los primeros viajan hacia el oeste alejándose de costas nacionales, mientras que los generados de julio en adelante, tienen trayectoria paralela a la costa del Pacífico, como se observa en la siguiente figura.

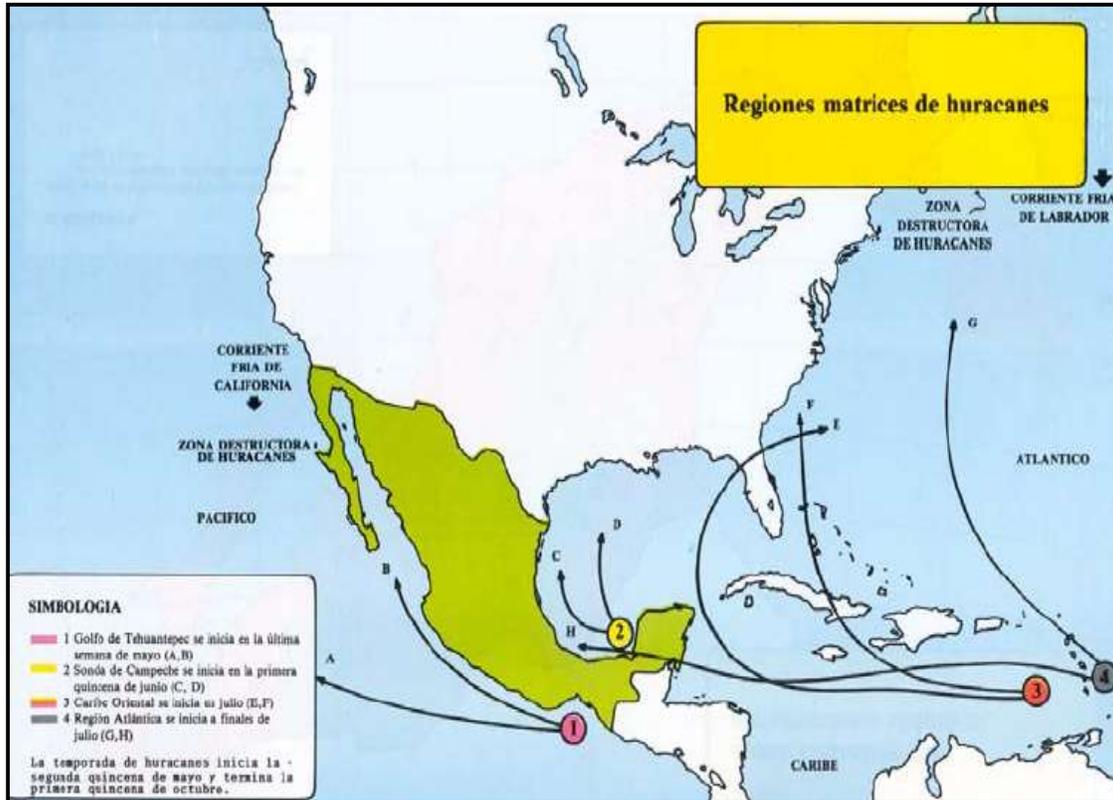


Imagen. IV.5. Zonas matrices de huracanes en el país.
Fuente: Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca

IV.2.1.3. Geología del SA

El área de interés se localiza dentro de la provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, en la subprovincia Costas del Sur (INEGI, 1981) que corresponden a lomerío con llanuras.

La estructura terrestre y las formaciones rocosas y la posición en que aparecen en la superficie del sistema ambiental, se describen a continuación.

Tabla IV.2. Geología del Sistema Ambiental (SA)				
Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema
J (Igea)	Ígnea - intrusiva	Ignea intrusiva ácida	Mesozoico	Jurásico



Imagen. IV.6. Geología del Sistema Ambiental y del área del proyecto.

Fisiografía de la microcuenca y del proyecto

La orografía que se presenta en el sistema ambiental (SA) es lomerío con llanuras y llanuras.



Imagen. IV.7. Fisiografía de la microcuenca y del proyecto



IV.2.1.4. Peligros geológicos.

Sismos

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (Imagen. IV.8), la división se realizó empleando los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo. El Sistema ambiental (SA) en donde se encuentra el sitio de estudio se ubica dentro de la zona **D** en donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de aceleración de la gravedad.

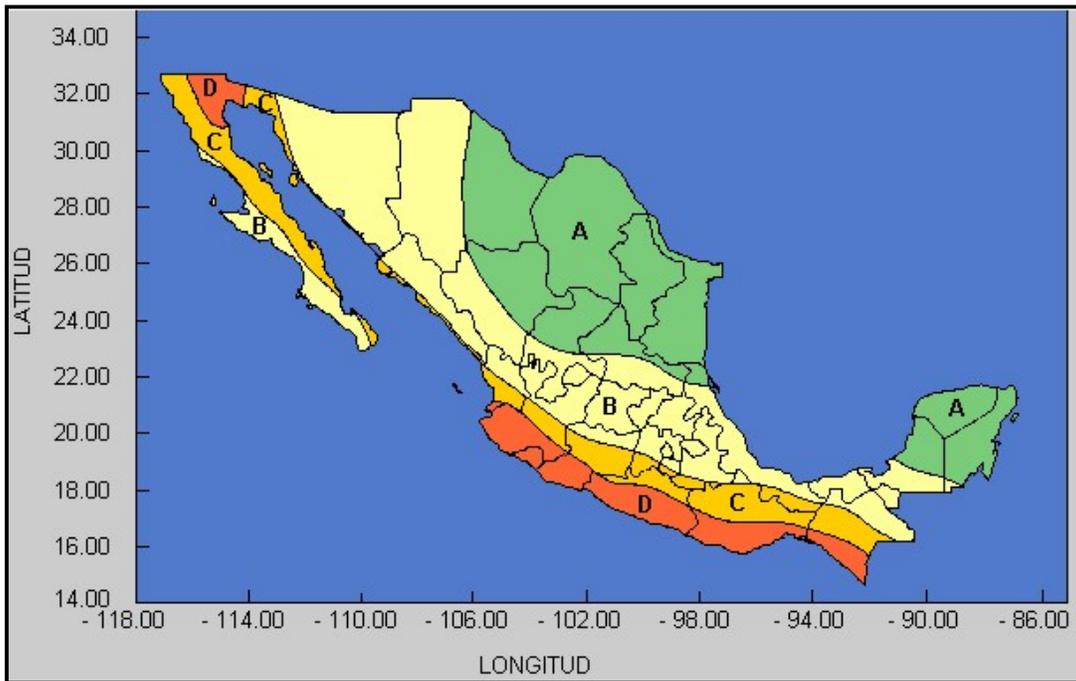


Imagen. IV.8. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

IV.2.1.5. Suelos

Según las Cartas Edafológicas de la zona, editada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI, en el Sistema Ambiental (SA) se identificaron 4 unidades de suelo:

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

Descripción de los suelos

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



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

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

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

IV.2.1.6. Hidrología.

Playa Arena se ubica en la Bahía de Conejos en el Municipio de Santa María Huatulco, en la Región de la Costa en el estado de Oaxaca. Se encuentra en la región hidrográfica RH-21 “Costa de Oaxaca”, cuenca “B” Río Copalita y otros, subcuencas RHBb: San Pedro Pochutla.

CUENCA RÍO COPALITA Y OTROS (B)

Esta cuenca comprende 3.96% del área estatal, y ocupa parte de los distritos Pochutla y Miahuatlán; se localiza en el extremo sur del estado y se extiende desde el parteaguas de la Sierra Madre del Sur hasta la línea de costa. Limita al norte con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22, al sur con el Océano Pacífico, al este con la cuenca Río Astata y otros (A), al oeste con la cuenca Río Colotepec y otros (C), ambas de la RH-21. Esta cuenca es una de las que con mayor frecuencia sufre los embates de tormentas tropicales y huracanes, cuando estos fenómenos se acercan a la



línea de costa o entran a tierra firme, producen lluvias torrenciales a lo largo de la costa oaxaqueña. En promedio la cuenca registra precipitaciones del orden de 1 700 mm, zonas como San Pedro Pochutla y Santa Cruz presentan variaciones que oscilan entre 800 y 1 200 mm; a medida que se alcanza mayor altura en la Sierra Madre del Sur, los valores de lluvia se incrementan hasta alcanzar el registro máximo que es de alrededor de 3 000 mm, esto ocurre aproximadamente entre los 1 000 y 1 500 m de altitud, con estos datos se estima que se alcanzan volúmenes de precipitación del orden de 7 342.28 Mm³, de los cuales escurre 23.15%, es decir 1 699.71 Mm³.

En el extremo norte de la cuenca dominan suelos de permeabilidad media con vegetación densa, en las inmediaciones de la costa la vegetación presenta densidad media, suelos con permeabilidad alta y fase lítica, aunque en algunas áreas los suelos de alta permeabilidad no presentan esta fase por lo que en ellos el escurrimiento es menor de 10%, el resto de las unidades registran coeficientes de escurrimiento mayores de 20%. La hidrografía de la zona está bien definida, los caudales perennes se desarrollan en terrenos de fuerte pendiente, tienen su origen en las partes altas que corresponden a la sección norte de la cuenca, el desarrollo de la red de drenaje principal es sensiblemente perpendicular a la línea de costa a excepción del río Copalita que no guarda una dirección definida, otra característica de este río dentro de la cuenca es su magnitud, nace en la Sierra Madre del Sur a 2 800 msnm, sigue en dirección general hacia el sureste en curso zigzagueante sobre terrenos de fuerte pendiente, recorre aproximadamente 120 km, durante su recorrido recibe por margen izquierda a sus afluentes más importantes, entre ellos los ríos San Marcial, Santo Domingo y La Cofradía; la Estación Hidrométrica La Hamaca, ubicada al noreste de Santa María Huatulco reportó volúmenes promedio durante el periodo 1972–1983 del orden de 933.25 Mm³ que equivalen a un gasto de 29.58 m³ /seg. Al norte de Santa María Huatulco, a 1 100 msnm, nace el río Coyula, en su recorrido rodea al cerro Huatulco para dirigirse al sur hasta desembocar al Océano Pacífico, los ríos Tonameca, Cozoaltepec y Valdeflores tienen desarrollo excepcionalmente corto, llevan volúmenes de agua bastante considerables durante la época de lluvias. En general los ríos de esta cuenca ofrecen balance hidráulico positivo debido al intenso régimen de lluvias que la temporada ciclónica propicia en el área, el principal uso del agua en la cuenca es el doméstico, le siguen en importancia el agrícola, industrial, pesca y actividades recreativas. En esta cuenca se han detectado altos índices de DDT en suelo, plantas y en corrientes de agua.



IV.2.2. Aspectos bióticos.

IV.2.2.1. Vegetación.

De acuerdo con la carta de Vegetación y Uso del Suelo serie VI de INEGI, en el Sistema Ambiental (SA) se presentan un solo tipo de uso de suelo y tipo de vegetación “**Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Caducifolia**” la cual se presenta en el cuadro IV.10. Cabe señalar que el área de proyecto se encuentra en playa que es Zona federal, donde no se encuentra ningún tipo de vegetación.

Cuadro IV.4. Vegetación y Uso de suelo en el SA

Clave	Descripción	ha
VsaSMC	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA	102.61

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

Selva Mediana Caducifolia

Vegetación secundaria arbustiva de Selva mediana caducifolia (VsaSMC). Los árboles tienen una altura de 4 a 8 metros aproximadamente, y dejan caer sus hojas de 50 a 75 % durante la época seca del año, esto hace que los suelos donde prosperan formen una capa esponjosa de hojarasca; la pedregosidad es también otra propiedad del suelo, la cual es un factor que propicia el establecimiento de este tipo de vegetación. Las especies arbóreas registradas con mayor frecuencia en esta comunidad son las siguientes: Piscidia piscipula, Bursera simaruba, Lysiloma latisiliquum, Pithecellobium albicans, Lonchocarpus xuul, Caesalpinia gaumeri, Acacia gaumeri, Thouinia paucidentata y Gymnopodium floribundum (INEGI, 2005; INEGI 2009).

De acuerdo con la capa de Uso del Suelo y Vegetación serie VI de INEGI, en el **(AP)** Área del Proyecto, presenta el siguiente tipo de vegetación y superficie, tal como se muestra en el *Cuadro IV.15*, se puede ver en la *Imagen IV.10*.

Cuadro IV.15. Vegetación y Uso de suelo en el (AP) Área del Proyecto

Uso de Suelo y tipo de vegetación	Área del proyecto	Superficie (m ²)	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
VsaSMC	Área de afectación	1,000	0.11	100

Cabe señalar que la vegetación encontrada en el *sistema ambiental*, aunque corresponde a *Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Mediana Caducifolia*, el área de proyecto se encuentra en playa que es Zona federal, donde no se encuentra ningún tipo de vegetación.

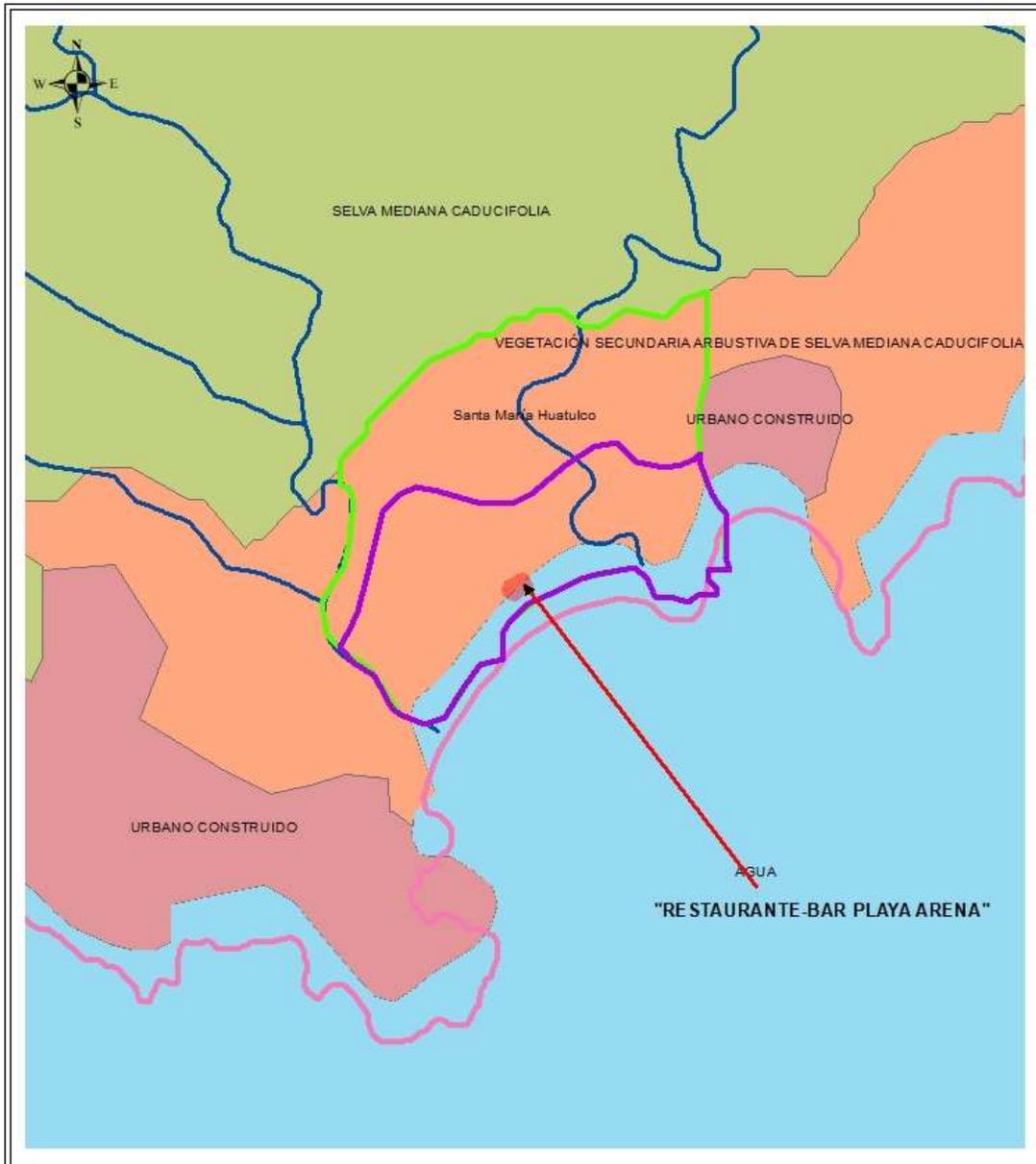


Imagen. IV.10. Vegetación y Uso de suelo presente en el Sistema Ambiental (SA)



Descripción de la vegetación del área del proyecto dentro del área de influencia

De acuerdo a la carta de vegetación del Uso de suelo y vegetación Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Serie III Escala 1:250 000 (INEGI), la vegetación predominante consiste en la siguiente:

La vegetación en terrenos de llanura costera con lomerío, del área de interés encontramos vegetación agrícola, pecuario y forestal. La zona se encuentra altamente perturbado por la presencia de pobladores en la zona y que han ido desplazando la vegetación original para la introducción de pastizales y huertos frutícolas principalmente coco de agua. En el siguiente cuadro se muestran las especies identificadas dentro y fuera del predio, su estatus ecológico de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana 059:

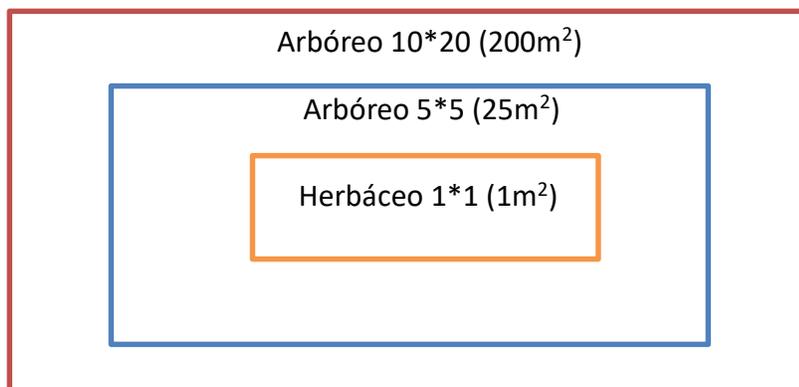
IV.2.2.1.1 Metodología para la caracterización de la vegetación presente en el SA y AP, (Fase de campo y gabinete)

Como bien señalan Romahn, V., C. F. y Ramírez, M. H. (2010), el diseño de muestreo debe ir acorde con los objetivos del inventario y estar determinado por la clase de unidades de muestreo, su tamaño y forma, seguido por los procedimientos de medición en las unidades seleccionadas y el análisis de los datos resultantes.

Por otra parte, estos mismos autores señalan que para determinar la forma de los sitios de muestreo se deben de considerar, básicamente, los problemas prácticos que se puedan presentar al delimitar directamente en campo, las diferentes formas factibles de uso, los objetivos mismos del inventario, la zona de inventariar, etcétera.

Por lo anterior para caracterizar la vegetación y conocer la composición florística en el (SA) se realizaron muestreos aleatorios simples, estableciendo 8 sitios de formas rectangulares para el estrato arbóreo de $10 \times 20 \text{ m}^2 = 200 \text{ m}^2$, estrato arbustivo de $5 \times 5 \text{ m}^2 = 25 \text{ m}^2$ y herbáceo de $1 \times 1 \text{ m}^2 = 1 \text{ m}^2$.

Con la información recabada en estos 8 sitios de dimensiones variables se realizan las memorias de cálculo de la determinación por tipo de vegetación análisis composición y estructura de los ecosistemas a afectar de la flora silvestre. Con la finalidad de tener una base de datos para comparar la vegetación que será afectada en el área del proyecto.





Para caracterizar la vegetación y conocer la composición florística y determinar la vegetación que será afectada en el (AP Área del Proyecto, se delimito el polígono de 1000 m2 que es el área de afectación sin embargo esta zona de playa carece de vegetación, como se puede ver en imágenes *Imagen IV.11 e Imagen IV.12*.



Imagen. IV.11. Imagen Google Earth, donde se observa el polígono a concesionar.



Imagen. IV.12. Imagen donde se observa el polígono a concesionar.



Descripción del método de muestreo de la vegetación presente en el SA

Con el fin de realizar un análisis de las especies que se encuentran en el SA, se realizaron unidades de muestra.

Para el levantamiento de datos en campo de la caracterización de la vegetación, fue de acuerdo a los tres tipos de estratos; arbóreo, arbustivo y herbáceo, que se describe a continuación como se realizó:

Características y variables de interés de los estratos objetos del muestreo de vegetación

Estrato arbóreo.

Las unidades de muestra para el estrato arbóreo presentan superficies de 200 m², en ellas se registraron todos los individuos arbóreos con ramificaciones por arriba del DAP, con una altura mayor a 1.3 m y con un DAP igual o mayor a 5 cm.

Se determinó que los datos obtenidos en los muestreos de los estratos arbóreo se trabajarían en conjunto debido a que aun cuando se trata de formas de vida distintas, las tallas que presentan oscilan en rangos similares como se apreció durante los trabajos de campo, por lo que las diferencias entre ambos estratos no se consideraron significativas desde el punto de vista de la estructura vertical de la comunidad vegetal.

Estrato arbustivo. Se registraron todos los individuos arbóreos con ramificaciones por arriba del DAP, con una altura menor a 1.3 m y con un DAP igual o menor a 5 cm.

Estrato herbáceo. Se registraron plantas herbáceas, pastos, helechos, cultivos agrícolas anuales y bianuales, estos sitios se ubicaron al centro del cuadrante de 20 m x 20 m y fueron tomados en primer lugar, dado que las especies vegetales en este estrato suelen ser frágiles y son fácilmente afectadas hasta por el pisoteo humano y aun cuando se recuperan rápido se procuró tener cuidado de no alterarla demasiado.

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



Imagen IV.13. Distribución de las coordenadas en terreno de los muestreos del SA y del AP.

Cuadro IV.16. Ubicación de las 8 unidades muestrales en SA, en coordenadas en Universal Transversal de Mercator (UTM)

SAR -1 (1*1)			SAR -2 (1*1)			SAR -3 (1*1)			SAR -4 (1*1)		
V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y
1	1,746,829.02	813,733.97	1	1,746,887.03	813,644.22	1	1,746,555.55	813,553.22	1	1,746,644.97	814,023.10
2	1,746,829.02	813,734.97	2	1,746,887.03	813,645.22	2	1,746,555.55	813,554.22	2	1,746,644.97	814,024.10
3	1,746,828.02	813,734.97	3	1,746,886.03	813,645.22	3	1,746,554.55	813,554.22	3	1,746,643.97	814,024.10
4	1,746,828.02	813,733.97	4	1,746,886.03	813,644.22	4	1,746,554.55	813,553.22	4	1,746,643.97	814,023.10

SAR -1 (5*5)			SAR -2 (5*5)			SAR -3 (5*5)			SAR -4 (5*5)		
V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y
1	1,746,831.09	813,731.06	1	1,746,889.10	813,642.22	1	1,746,557.67	813,551.24	1	1,746,647.08	814,021.84
2	1,746,831.09	813,736.06	2	1,746,889.10	813,647.22	2	1,746,557.67	813,556.24	2	1,746,647.08	814,026.84
3	1,746,826.09	813,736.06	3	1,746,884.10	813,647.22	3	1,746,552.67	813,556.24	3	1,746,642.08	814,026.84
4	1,746,826.09	813,731.06	4	1,746,884.10	813,642.22	4	1,746,552.67	813,551.24	4	1,746,642.08	814,021.84



SAR -1 (10*20)			SAR -2 (10*20)			SAR -3 (10*20)			SAR -4 (10*20)		
V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y
1	1,746,833.52	813,723.47	1	1,746,891.53	813,634.70	1	1,746,560.00	813,543.69	1	1,746,649.44	814,014.26
2	1,746,833.52	813,743.47	2	1,746,891.53	813,654.70	2	1,746,560.00	813,563.69	2	1,746,649.44	814,034.26
3	1,746,823.52	813,743.47	3	1,746,881.53	813,654.70	3	1,746,550.00	813,563.69	3	1,746,639.44	814,034.26
4	1,746,823.52	813,723.47	4	1,746,881.53	813,634.70	4	1,746,550.00	813,543.69	4	1,746,639.44	814,014.26

SAR -5 (1*1)			SAR -6 (1*1)			SAR -7 (1*1)			SAR -8(1*1)		
V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y
1	1,746,554.72	813,108.38	1	1,746,907.20	813,971.99	1	1,746,994.22	814,140.75	1	1,746,722.02	813,149.90
2	1,746,554.72	813,109.38	2	1,746,907.20	813,972.99	2	1,746,994.22	814,141.75	2	1,746,722.02	813,150.90
3	1,746,553.72	813,109.38	3	1,746,906.20	813,972.99	3	1,746,993.22	814,141.75	3	1,746,721.02	813,150.90
4	1,746,553.72	813,108.38	4	1,746,906.20	813,971.99	4	1,746,993.22	814,140.75	4	1,746,721.02	813,149.90

SAR -5 (5*5)			SAR -6 (5*5)			SAR -7 (5*5)			SAR -88 (5*5)		
V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y	V	X	Y
1	1,746,556.82	813,106.40	1	1,746,909.24	813,970.05	1	1,746,996.37	814,138.79	1	1,746,724.09	813,147.89
2	1,746,556.82	813,111.40	2	1,746,909.24	813,975.05	2	1,746,996.37	814,143.79	2	1,746,724.09	813,152.89
3	1,746,551.82	813,111.40	3	1,746,904.24	813,975.05	3	1,746,991.37	814,143.79	3	1,746,719.09	813,152.89
4	1,746,551.82	813,106.40	4	1,746,904.24	813,970.05	4	1,746,991.37	814,138.79	4	1,746,719.09	813,147.89

SAR -5 (10*20)			SAR -6 (10*20)			SAR -7(10*20)			SAR -8 (10*20)		
V	X	Y	V	X	Y		X	Y	V	X	Y
1	1,746,559.23	813,098.82	1	1,746,911.74	813,962.44	1	1,746,998.83	814,131.22	1	1,746,726.52	813,140.34
2	1,746,559.23	813,118.82	2	1,746,911.74	813,982.44	2	1,746,998.83	814,151.22	2	1,746,726.52	813,160.34
3	1,746,549.23	813,118.82	3	1,746,901.74	813,982.44	3	1,746,988.83	814,151.22	3	1,746,716.52	813,160.34
4	1,746,549.23	813,098.82	4	1,746,901.74	813,962.44	4	1,746,988.83	814,131.22	4	1,746,716.52	813,140.34

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

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



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

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

- Riqueza (S): es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.
- Diversidad máxima (H' max): será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos ni , es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa.
- $H' \max = \ln(S)$
- Índice de Shannon-Wiener (H').- Es un índice basado en la equidad, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbres en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5, valores por encima de 3 son altos en diversidad de especies.

-

$$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

La interpretación de los valores del índice de Shannon.

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

Fuente: Magurran, 1988

Elaborado por: Cardno, septiembre 2016

Fecha de elaboración: 19 de septiembre de 2016



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

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

pi = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): n_i / N

ni = número de individuos de la especie i

N = número de todos los individuos de todas las especies

H' H'max

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

$$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

La dominancia relativa es un estimador de la biomasa y se obtuvo de la siguiente manera:

$$\text{Dominancia relativa} = DA / \text{DA de todas las especies}$$

Donde:

$$\text{Dominancia absoluta (DA)} = \text{Área basal de una especie} / \text{Área muestreada}$$

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

$$\text{Densidad relativa} = \text{DenA} / \text{DenA de todas las especies}$$

Donde:

$$\text{Densidad absoluta (DenA)} = \text{Número de individuos de una especie} / \text{Área muestreada}$$

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

$$\text{Frecuencia relativa} = \text{FrecA} / \text{FrecA de todas las especies}$$

Donde:

$$\text{Frecuencia absoluta (FrecA)} = \text{Número de sitios donde se presentó la especie} / \text{Total de sitios muestreados.}$$



IV.2.2.1.2. Caracterización de Uso de suelo y Tipo de vegetación en el SA del Proyecto

Caracterización de Uso de suelo y Tipo de Vegetación de (VsaSMC) Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Caducifolia en el SA

Composición florística

Con base en los resultados del análisis de la información obtenida de los sitios de muestreo correspondientes a la **Vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Caducifolia** se determina que este ecosistema está conformado por los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo con una composición florística de 26 especies. Para mayor referencia ver *Cuadro IV.18*.

Cuadro IV.18. Listado florístico de Uso de suelo y tipo de vegetación de VsaSMC en el SA conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Estrato	Uso de suelo y Tipo de vegetación	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Arbóreo	VsaSMC	<i>Bursera silviae</i>	<i>Copal</i>	
Arbóreo	VsaSMC	<i>Cascabela ovata</i>	<i>Cascabelito</i>	
Arbóreo	VsaSMC	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	<i>Algodón silvestre</i>	
Arbóreo	VsaSMC	<i>Spodias purpurea</i>	<i>Ciruelo silvestre</i>	
Arbóreo	VsaSMC	<i>Coccoloba barbadensis</i>	<i>Roble de la costa</i>	
Arbóreo	VsaSMC	<i>Guazuma ulmifolia</i>	<i>Cuaulote</i>	
Arbóreo	VsaSMC	<i>Leucaena lanceolata</i>	<i>Guaje</i>	
Arbóreo	VsaSMC	<i>Guaiacum coulteri</i>	Árbol santo	A
Arbóreo	VsaSMC	<i>Tabebuia roseae</i>	Macuil arroyero	
Arbóreo	VsaSMC	<i>Amphyterigium adstringens</i>	Cuachalalate	
Arbóreo	VsaSMC	<i>Cnidocolus megacanthus</i>	Chaya	
Arbóreo	VsaSMC	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	
Arbóreo	VsaSMC	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacastle	
Arbóreo	VsaSMC	<i>Annona scuamosa</i>	Anona	
Arbóreo	VsaSMC	<i>Libidibia sclerocarpa</i>	Ebano	
Arbóreo	VsaSMC	<i>Acacia cornigera</i>	Carnezuelo	
Arbóreo	VsaSMC	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	
Arbustivo	VsaSMC	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Roble de la costa	
Arbustivo	VsaSMC	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guaje	
Arbustivo	VsaSMC	<i>Bursera silviae</i>	Copal	
Arbustivo	VsaSMC	<i>Cascabela ovata</i>	Cascabelito	
Arbustivo	VsaSMC	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Algodón silvestre	
Arbustivo	VsaSMC	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	
Arbustivo	VsaSMC	<i>Amphyterigium adstringens</i>	Cuachalalate	



Arbustivo	VsaSMC	Guazuma ulmifolia	Cuaulote	
Arbustivo	VsaSMC	Tabebuia roseae	Macuil arroyero	
Arbustivo	VsaSMC	Plumeria rubra	Flor de mayo	
Arbustivo	VsaSMC	Cnidocolus megacanthus	Chaya	
Arbustivo	VsaSMC		Carnezuelo	
Arbustivo	VsaSMC	Annona scuamosa	Anona	
Arbustivo	VsaSMC	Libidibia sclerocarpa	Ebano	
Arbustivo	VsaSMC	Spodias purpurea	Ciruelo silvestre	
Herbáceo	VsaSMC	Bromelia pinguin	Piñuela	
Herbáceo	VsaSMC	Celtis pallida	Granjeno	
Herbáceo	VsaSMC	Coccoloba barbadensis	Roble de la costa	
Herbáceo	VsaSMC	Canavalia brasilensis	Frijol espadín	
Herbáceo	VsaSMC	Melochia pyramidata	Escobilla	
Herbáceo	VsaSMC	Cyperus seslerioides	Zacate de toche	
Herbáceo	VsaSMC	Heliotropium angiospermum	Alacrancillo	
Herbáceo	VsaSMC	Bouchea prismatica	Moradilla	
Herbáceo	VsaSMC	Pilosocereus leucocephalus	Biznaga	
Herbáceo	VsaSMC	Chrysophyllum cainito	Caimito	
Herbáceo	VsaSMC	Spodias purpurea	Ciruelo silvestre	
Herbáceo	VsaSMC	Plumeria rubra	Flor de mayo	

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010 solamente *Guaicum coulteri* (*Palo santo*) se encuentra enlistada en dicha norma como (A) Amenazada.

Estrato Arbóreo del Sistema Ambiental

Como se muestra en el *Cuadro IV.19* se muestra los valores de diversidad correspondiente al estrato arbóreo de VsaSMC de las especies que fueron encontradas dentro de las unidades de muestra.

Cuadro IV.19. Resumen del cálculo de diversidad del estrato arbóreo.

Especie	Nombre científico	Nombre común	No. De individuos	Abundancia Relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$
1	<i>Bursera silviae</i>	<i>Copal</i>	18	0.114649682	-2.165874047	-0.24831677
2	<i>Cascabela ovata</i>	<i>Cascabelito</i>	12	0.076433121	-2.571339156	-0.19653548
3	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	<i>Algodón silvestre</i>	12	0.076433121	-2.571339156	-0.19653548
4	<i>Spodias purpurea</i>	<i>Ciruelo silvestre</i>	13	0.082802548	-2.491296448	-0.20628569



5	Coccoloba barbadensis	<i>Roble de la costa</i>	24	0.152866242	-1.878191975	-0.28711215
6	Guazuma ulmifolia	<i>Cuaulote</i>	23	0.146496815	-1.920751589	-0.28138399
7	Leucaena lanceolata	<i>Guaje</i>	1	0.006369427	-5.056245805	-0.03220539
8	Guaiacum coulteri	Árbol santo	7	0.044585987	-3.110335656	-0.13867739
9	Tabebuia roseae	Macuil arroyero	3	0.01910828	-3.957633517	-0.07562357
10	Amphypterigium adstringens	Cuachalalate	15	0.095541401	-2.348195604	-0.2243499
11	Cnidocolus megacanthus	Chaya	3	0.01910828	-3.957633517	-0.07562357
12	Plumeria rubra	Flor de mayo	2	0.012738854	-4.363098625	-0.05558087
13	Enterolobium cyclocarpum	Guanacastle	7	0.044585987	-3.110335656	-0.13867739
14	Annona scuamosa	Anona	6	0.038216561	-3.264486336	-0.12475744
15	Libidibia sclerocarpa	Ebano	3	0.01910828	-3.957633517	-0.07562357
16	Acacia cornigera	Carnezuelo	7	0.044585987	-3.110335656	-0.13867739
17	Ceiba aesculifolia	Pochote	1	0.006369427	-5.056245805	-0.03220539
	<i>Total</i>		157	1	-54.89097207	-2.52817141

Riqueza (S)	17
H Calculada	2.528
H max=Ln S	2.833
Equidad= H/Hmax	0.892

El *Cuadro IV.19* del estrato arbóreo del SA nos reporta una riqueza de 17 especies y una abundancia de 157 individuos por especie en una superficie de 1600 m² en 8 sitios de muestreo de 10 x 20 m², los resultados nos determinaron una H' calculada de 2,528 considerada media en diversidad, y esto se debe a que la zona de estudio está intervenido por diferentes actividades antropogénicas provocados por actividades agrícolas y ganaderas de la región.

Estrato Arbustivo del Sistema Ambiental

Como se muestra en el *Cuadro IV.20* se muestra los valores de diversidad correspondiente al estrato arbustivo de VsaSMC de las especies que fueron encontradas dentro de las unidades de muestra.



Cuadro IV.19. Resumen del cálculo de diversidad del estrato arbustivo.

Especie	Nombre científico	Nombre común	No. individuos	Abundancia Relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$
1	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Roble de la costa	2	0.03125	-3.465735903	-0.10830425
2	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guaje	2	0.03125	-3.465735903	-0.10830425
3	<i>Bursera silviae</i>	Copal	3	0.046875	-3.060270795	-0.14345019
4	<i>Cascabela ovata</i>	Cascabelito	6	0.09375	-2.367123614	-0.22191784
5	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Algodón silvestre	13	0.203125	-1.593933726	-0.32376779
6	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	3	0.046875	-3.060270795	-0.14345019
7	<i>Amphypterigium adstringens</i>	Cuachalalate	3	0.046875	-3.060270795	-0.14345019
8	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaulote	2	0.03125	-3.465735903	-0.10830425
9	<i>Tabebuia roseae</i>	Macuil arroyero	1	0.015625	-4.158883083	-0.06498255
10	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	7	0.109375	-2.212972934	-0.24204391
11	<i>Cnidocolus megacanthus</i>	Chaya	3	0.046875	-3.060270795	-0.14345019
12	<i>Acacia cornigera</i>	Carnezuelo	11	0.171875	-1.760987811	-0.30266978
13	<i>Annona scuamosa</i>	Anona	5	0.078125	-2.549445171	-0.1991754
14	<i>Libidibia sclerocarpa</i>	Ebano	2	0.03125	-3.465735903	-0.10830425
15	<i>Spodias purpurea</i>	Ciruelo silvestre	1	0.015625	-4.158883083	-0.06498255
	Total		64	1	-44.90625621	-2.42655758

Riqueza (S)	15
H Calculada	2.427
H max=Ln S	2.708
Equidad= H/Hmax	0.896

El Cuadro IV.19 del estrato arbustivo del SA nos reporta una riqueza de 15 especies y una abundancia de 64 individuos por especie en una superficie de 200 m² en 8 sitios de muestreo de 5 x 5 m², los resultados nos determinaron una H' calculada de 2,427 considerada media en diversidad, y esto se debe a que la zona de estudio está intervenido por diferentes actividades antropogénicas provocados por actividades agrícolas y ganaderas de la región.



Estrato herbáceo del Sistema Ambiental

En el *Cuadro IV.20* se muestra los valores de diversidad correspondiente al estrato herbáceo de VsaSMC de las especies que fueron encontradas dentro de las unidades de muestra.

Cuadro IV.20. Resumen del cálculo de diversidad del estrato herbáceo.

Especie	Nombre científico	Nombre común	No. individuos	Abundancia Relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$
1	Bromelia pinguin	Piñuela	4	0.108108108	-2.224623552	-0.24049984
2	Celtis pallida	Granjeno	3	0.081081081	-2.512305624	-0.20370046
3	Coccoloba barbadensis	Roble de la costa	3	0.081081081	-2.512305624	-0.20370046
4	Canavalia brasilensis	Frijol espadín	2	0.054054054	-2.917770732	-0.15771734
5	Melochia pyramidata	Escobilla	4	0.108108108	-2.224623552	-0.24049984
6	Cyperus seslerioides	Zacate de toche	4	0.108108108	-2.224623552	-0.24049984
7	Heliotropium angiospermun	Alacrancillo	6	0.162162162	-1.819158443	-0.29499867
8	Bouchea prismatica	Moradilla	2	0.054054054	-2.917770732	-0.15771734
9	Pilosocereus leucocephalus	Biznaga	6	0.162162162	-1.819158443	-0.29499867
10	Chrysophyllum cainito	Caimito	1	0.027027027	-3.610917913	-0.09759238
11	Spodias purpurea	Ciruelo silvestre	1	0.027027027	-3.610917913	-0.09759238
12	Plumeria rubra	Flor de mayo	1	0.027027027	-3.610917913	-0.09759238
Total			37	1	-32.00509399	-2.32710958

Riqueza (S)	12
H Calculada	2.327
H max=Ln S	2.485
Equidad= H/Hmax	0.936

El *Cuadro IV.19* del estrato herbáceo del SA nos reporta una riqueza de 12 especies y una abundancia de 37 individuos por especie en una superficie de 8 m² en 8 sitios de muestreo de 1 x 1 m², los resultados nos determinaron una H' calculada de 2,327 considerada media en diversidad, a pesar de que la zona de estudio está intervenido por diferentes actividades antropogénicas provocados por actividades agrícolas y ganaderas de la región.



ANÁLISIS ESTRUCTURAL

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

En el *Cuadro IV.20* Se presenta los resultados del índice de valor de importancia de las especies encontradas en el estrato arbóreo de la VsaSMC donde se registraron 157 individuos de las especies observadas en las unidades muestréales.

Cuadro IV.20. Índice de valor de importancia de las especies arbóreas.

Especie	Nombre científico	Nombre común	Área Basal	Abundancia			Frecuencia		Dominancia		IVI %	IVI
				Abs.	Abundancia Ind/ha	Rel.(%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)		
1	<i>Bursera silviae</i>	Copal	5.15501205	18	113	11.464968	0.75	12.2449	0.1584448	15.8444752	39.55434129	18.91
2	<i>Cascabela ovata</i>	Cascabelito	1.90500445	12	75	7.6433121	0.50	8.163265	0.0585523	5.85523283	21.66181023	12.56
3	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Algodón silvestre	3.04000711	12	75	7.6433121	0.38	6.122449	0.0934378	9.34378362	23.1095447	12.47
4	<i>Spodias purpurea</i>	Ciruelo silvestre	2.565006	13	81	8.2802548	0.50	8.163265	0.0788382	7.88381743	24.32733751	13.58
5	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Roble de la costa	4.22500988	24	150	15.286624	0.75	12.2449	0.1298602	12.9860151	40.51753722	24.88
6	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuautote	3.64000851	23	144	14.649682	0.38	6.122449	0.1118795	11.1879514	31.96008195	23.49
7	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guaje	0.11000026	1	6	0.6369427	0.13	2.040816	0.003381	0.33809743	3.015856435	1.13
8	<i>Guaiacum coulteri</i>	Árbol santo	1.17500275	7	44	4.4585987	0.38	6.122449	0.036115	3.61149531	14.19254302	7.41
9	<i>Tabebuia roseae</i>	Macuil arroyero	0.84500198	3	19	1.910828	0.38	6.122449	0.025972	2.59720301	10.63048002	3.40
10	<i>Amphyterigium adstringens</i>	Cuachalalate	4.08000954	15	94	9.5541401	0.63	10.20408	0.1254034	12.5403412	32.29856293	15.75
11	<i>Cnidocolus megacanthus</i>	Chaya	0.68000159	3	19	1.910828	0.38	6.122449	0.0209006	2.09005686	10.12333387	3.40



12	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	0.55000129	2	13	1.2738854	0.13	2.040816	0.0169049	1.69048717	5.005188845	2.14
13	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacastle	1.09000255	7	44	4.4585987	0.13	2.040816	0.0335024	3.35023821	9.849653258	7.16
14	<i>Annona scuamosa</i>	Anona	0.99000232	6	38	3.8216561	0.13	2.040816	0.0304288	3.0428769	8.905349279	6.16
15	<i>Libidibia sclerocarpa</i>	Ebano	1.09500256	3	19	1.910828	0.25	4.081633	0.0336561	3.36560627	9.358066949	3.28
16	<i>Acacia cornigera</i>	Carnezuelo	1.08000253	7	44	4.4585987	0.25	4.081633	0.033195	3.31950207	11.85973345	7.28
17	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	0.31000072	1	6	0.6369427	0.13	2.040816	0.0095282	0.95282004	3.630579042	1.13
	Total		32.5350761	157	981	100	6.13	100	1	100	300	164.13

El estrato arbóreo presenta una riqueza de 17 especies. Para mayor detalle y referencia de las especies que conforman este estrato, ver Cuadro IV.20 E imagen IV.12.

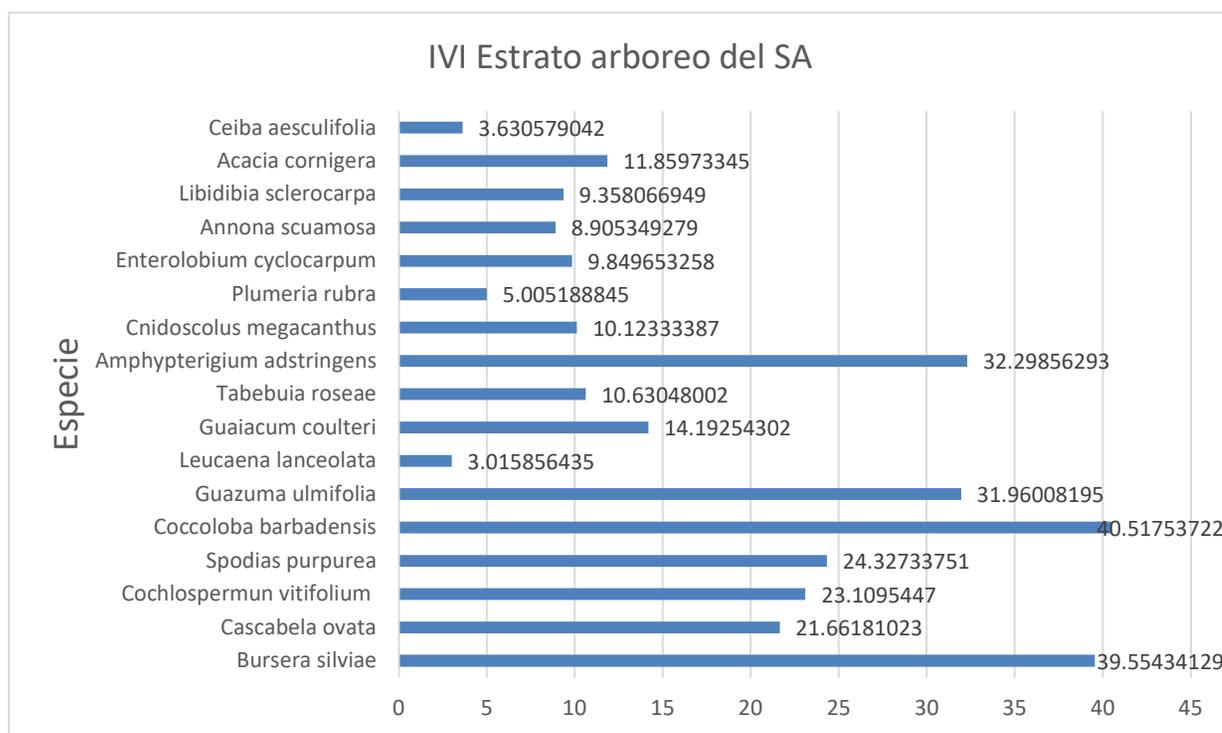


Imagen IV.12. Índice de Valor de Importancia de las especies.



En el Cuadro IV.21 Se presenta los resultados del índice de valor de importancia de las especies encontradas en el estrato arbustivo de la VsaSMC donde se registraron 64 individuos de las especies observadas en las unidades muestréales.

Cuadro IV.21. Índice de valor de importancia de las especies

Especie	Nombre científico	Nombre común	Área basal	Abundancia			Frecuencia		Dominancia		IVI %	IVI
				Abs.	Abundancia Ind/ha	Rel.(%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)		
1	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Roble de la costa	0.12500029	2	100	3	0.13	3.333333	0.0411184	4.11184211	10.570175	2.166118
2	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guaje	0.10500025	2	100	3	0.25	6.666667	0.0345395	3.45394737	13.245614	2.284539
3	<i>Bursera silviae</i>	Copal	0.15000035	3	150	5	0.38	10	0.0493421	4.93421053	19.621711	3.424342
4	<i>Cascabela ovata</i>	Cascabelito	0.31500074	6	300	9	0.38	10	0.1036184	10.3618421	29.736842	6.478618
5	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Algodón silvestre	0.47500111	13	650	20	0.38	10	0.15625	15.625	45.937500	13.531250
6	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	0.14500034	3	150	5	0.25	6.666667	0.0476974	4.76973684	16.123904	3.297697
7	<i>Amphypterigium adstringens</i>	Cuachalalate	0.16500039	3	150	5	0.25	6.666667	0.0542763	5.42763158	16.781798	3.304276
8	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuaulote	0.11500027	2	100	3	0.13	3.333333	0.0378289	3.78289474	10.241228	2.162829
9	<i>Tabebuia roseae</i>	Macuil arroyero	0.07000016	1	50	2	0.13	3.333333	0.0230263	2.30263158	7.198465	1.148026
10	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	0.29000068	7	350	11	0.38	10	0.0953947	9.53947368	30.476974	7.470395
11	<i>Cnidocolus megacanthus</i>	Chaya	0.14500034	3	150	5	0.38	10	0.0476974	4.76973684	19.457237	3.422697
12	<i>Acacia cornigera</i>	Carnezuelo	0.47500111	11	550	17	0.38	10	0.15625	15.625	42.812500	11.531250
13	<i>Annona scuamosa</i>	Anona	0.25000058	5	250	8	0.13	3.333333	0.0822368	8.22368421	19.369518	5.207237
14	<i>Libidibia sclerocarpa</i>	Ebano	0.05500013	2	100	3	0.13	3.333333	0.0180921	1.80921053	8.267544	2.143092
15	<i>Spodias purpurea</i>	Ciruelo silvestre	0.16000037	1	50	2	0.13	3.333333	0.0526316	5.26315789	10.158991	1.177632
	<i>Total</i>		3.04000711	64	3200	100	3.75	100	1	100	300	68.750000



El estrato arbustivo presenta una riqueza de 15 especies. Para mayor detalle y referencia de las especies que conforman este estrato ver *Cuadro IV.21 e Imagen IV.13*.

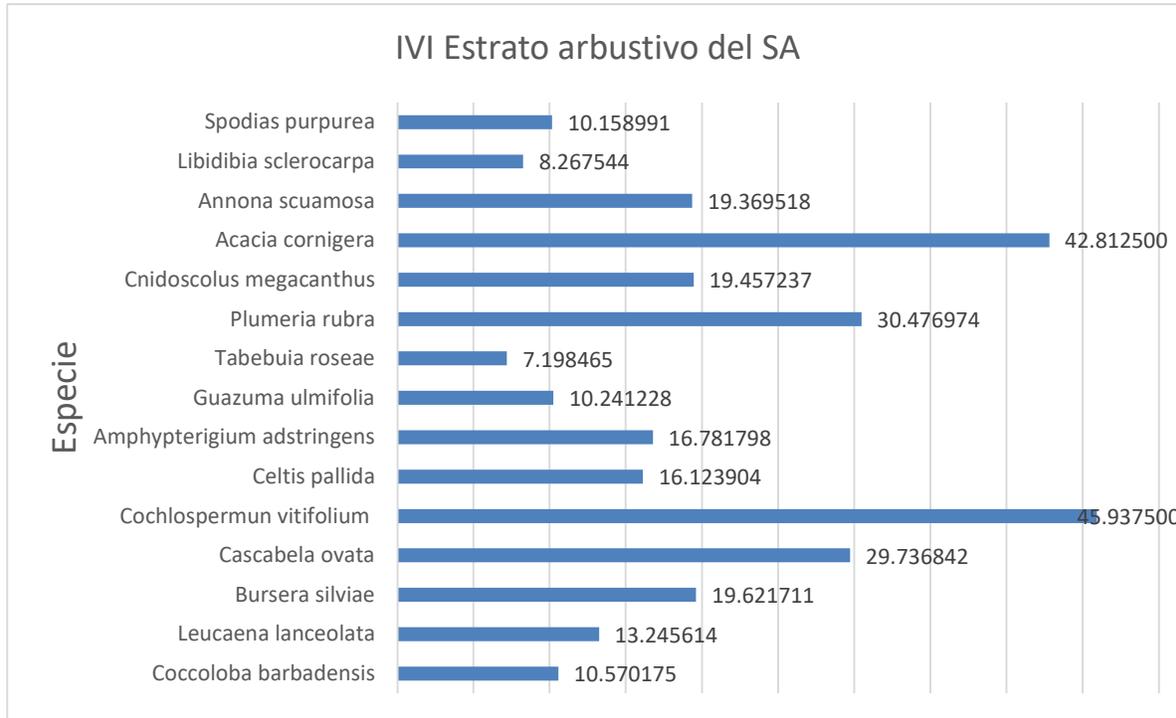


Imagen IV.13. Índice de Valor de Importancia de las especies.

Conclusión

Cuadro IV.22. En la tabla 2. Se presenta una comparación de los índices de biodiversidad alcanzados para cada uno de los estratos.

	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
Abundancia	157	64	37
Riqueza (S)	17	15	12
Índice de Shannon	2,528	2,427	2,327
H _{máx} = Log(S)	2,833	2,708	2,485
Equidad	0,892	0,896	0,936

Los resultados del muestreo de VsaSMC, concluye que el estrato con mayor riqueza específica es el arbóreo con 17 especies una abundancia de 157 individuos por especie un IS de 2,528 clasificándolo como un valor de diversidad media. Le sigue el estrato arbustivo con una riqueza de 15 especies una abundancia de 64 individuos por especie y un IS de 2,708 clasificándolo como un valor de diversidad medio. Al final está el estrato herbáceo con una riqueza de 12 especies una abundancia de 37 individuos por especie y un IS de 2,327 clasificándolo como un valor de diversidad medio.



IV.2.2.1.3. Caracterización de Uso de suelo y Tipo de vegetación en el AP del Proyecto

Caracterización de Uso de suelo y Tipo de Vegetación de (VsaSMC) Vegetación secundaria arbustiva de Selva media caducifolia en el (AP) Área del proyecto

Composición florística

En la franja colindante con la playa debido a su cercanía con el mar al romper las olas se forma una brisa marina que crea entornos salinos dificultando la colonización vegetal del sitio, aunado a ello la baja capacidad de retención de agua en la arena crea entornos estresantes por lo que la vegetación arbóreo, arbustivo y herbáceo en este polígono de afectación es inexistente.

IV.2.2.1.4. Comparación de SAR y AP

En el SA en el uso de suelo y tipo de vegetación en los 8 sitios de muestreo por estrato encontramos una riqueza de 44 especies y una abundancia de 255 individuos por especie. Solamente *Guaiacum coulteri* (*Palo santo*) esta enlistada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como (A) Amenazada.

Podemos observar que en el AP en el uso de suelo y tipo de vegetación en el polígono de muestreo por estratos no encontramos vegetación al estar la playa desprovista de vegetación en una superficie de 1000 m² del área afectada. Lo anterior lo podemos observar en la *Tabla IV.23*

Tabla IV.23. Comparativo de riqueza y abundancia en el SAR y AP.

Datos SA				Datos del AP			
Uso de suelo y tipo de vegetación	Estrato	Riqueza	Abundancia	Uso de suelo y tipo de vegetación	Estrato	Riqueza	Abundancia
VsaSMC	Arbolado	17	157	VsaSMC	Arbolado		
	Arbustivo	15	64		Arbustivo		
	Herbáceo	12	37		Herbáceo		

IV.2.1.5. Afectación de vegetación en el (AP) Área del Proyecto

La superficie total del área del proyecto es de 10,00 m². No se encontró vegetación en los tres tipos de sustratos arbóreo, arbustivo y herbáceo.



IV.2.2.2. Fauna

IV.2.2.2.1 Distribución potencial

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

IV.2.2.2.2 Metodología de muestreo en campo

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

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

Metodología en campo para Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Este grupo indica y sostiene la salud del ecosistema a través de diferentes procesos: ayudan a mantener las aguas limpias, soportan las cadenas tróficas (son excelentes controladores de plagas de cultivos y de vectores de enfermedades humanas), influyen en la producción primaria y el ciclaje de nutrientes, polinizan los órganos florales y dispersan (y viabilizan) semillas, incrementan



la dinámica de sedimentos en los cuerpos de agua (bioturbación) y, en general, mantienen el flujo de materia y energía entre ambientes acuáticos y terrestres, así como entre el dosel de los bosques y el suelo (Galindo-Urbe & Hoyos-Hoyos, 2007; Whiles et al., 2013; Valencia-Aguilar et al., 2013).

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

Metodología en campo para Avifauna

Las aves son consideradas conectores móviles que facilitan la transferencia de materia y energía, por lo que, en consecuencia, son elementos claves en el mantenimiento de la función y resiliencia de los ecosistemas (Sekercioglu, 2006; Wenny et al., 2011), así como en la provisión de servicios ecosistémicos (Whelan et al., 2008; Haines-Young & Potschin, 2013).

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

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



a 11:00 y de 16:00 a 18 horas, sin embargo, también se realizaron registros oportunistas cuando se veían organismos en otros momentos.

Metodología en campo para Mastofauna

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

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

Los registros indirectos de mamíferos medianos y grandes son a través de huellas, heces, refugios, huesos, pelos, rasguños, madrigueras y otros (Krebs et al., 2008), puesto que gran parte son animales terrestres de comportamiento tímido, presentes en baja densidad y por lo general se desplazan de forma solitaria o en grupos reducidos (Tellería, 1986). La búsqueda de los rastros se realizó a la par de los métodos directos y también mientras se hacían los muestreos de los demás grupos faunísticos; además, se tomaron fotografías de los rastros junto a una referencia de tamaño (bolígrafo con regla métrica) y se midieron.

Localización de los sitios de muestreo

- En el SAR Se establecieron 10 transeptos o puntos de conteo de 200 m lineales
- En el AP Se establecieron 2 transeptos o puntos de conteo de 200 m lineales a lo largo del predio

La técnica de transecto fue aplicada de la siguiente manera:

- La elección de la ubicación de los transectos fue con base a las áreas donde la fauna silvestre tuviera más oportunidades de presentarse, también dependió de la topografía del lugar (ciertas zonas no era posible recorrerlas) y al tipo de vegetación a muestrear.
- Se hicieron recorridos en los mismos transectos a una velocidad lenta-media y constante, para no pasar por alto algún registro y teniendo cuidado de no contabilizar el mismo individuo.



- Los recorridos se realizaron durante el amanecer y el atardecer, por ser los horarios en los que la fauna en general está más activa y por la disponibilidad según la zona.
- Se aplicó la metodología específica para cada grupo faunístico a muestrear.
- El largo de los transectos fue variado, sin ancho establecido, pues se registró todo organismo observado.

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

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

A continuación, se enlistan los datos de los sitios de muestreo:

En total se realizaron 12 puntos de conteo separados por 500 metros de distancia para evitar doble conteo de fauna. Cinco observadores identificaron y contaron todas las aves, mamíferos y anfibios y reptiles que pudieron durante un lapso de 10 minutos. 15 puntos de muestreo se realizaron en dos ocasiones descritos en la tabla IV.6.

Tabla IV.31. Transectos que fueron muestreados para el conteo de la fauna silvestre del SAR y del AP.

Sitio	Área	Longitud (m)	Coordenada (X)	Coordenada (Y)	Coordenada (X)	Coordenada (Y)
Tr-1	SAR	200	1746938.88	813017.55	1746995.85	813207.36
Tr-2	SAR	200	1746903.46	813404.08	1746911.66	813605.39
Tr-3	SAR	200	1747014.20	813364.44	1747024.70	813564.16
Tr-4	SAR	200	1747107.65	812970.41	1747159.80	813164.10
Tr-5	SAR	200	1747169.29	813334.12	1747223.70	813526.89
Tr-6	SAR	200	1747303.04	813615.29	1747323.74	813813.45
Tr-7	SAR	200	1747099.96	813709.50	1747110.60	813909.04
Tr-8	SAR	200	1747007.24	813951.89	1747014.03	814154.60
Tr-9	SAR	200	1747244.94	813964.27	1747240.09	814160.80
Tr-10	SAR	200	1747446.45	814004.74	1747449.24	814205.74
Tr-1	AP	200	1746608.06	813555.72	1746723.63	813728.32
Tr-2	AP	200	1746539.77	813578.84	1746650.65	813747.73

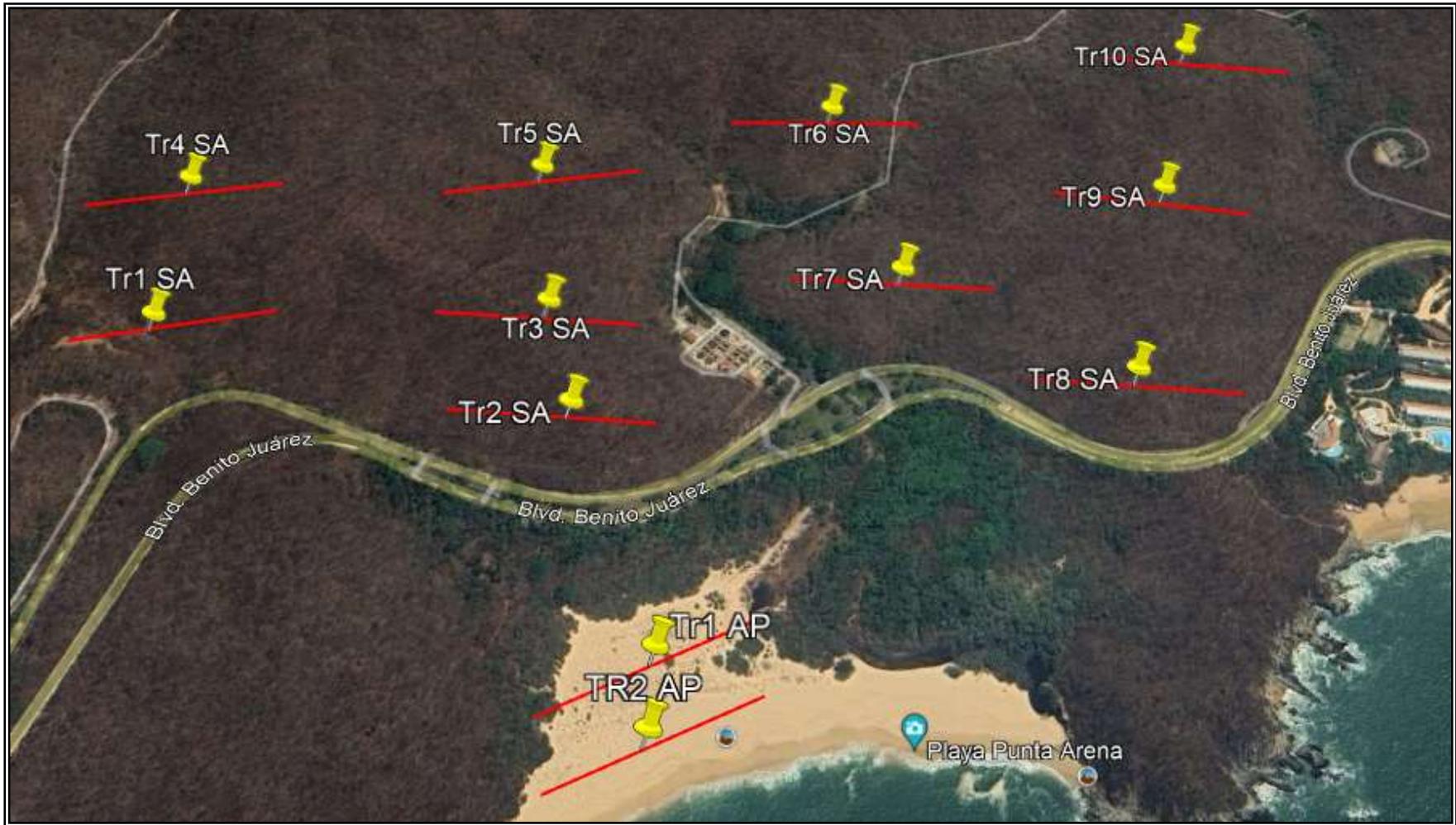


Imagen IV.15. Transectos de muestreo de fauna silvestre del SA y AP.



IV.2.2.2.3 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el SAR

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

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

Tabla IV.32. Riqueza específica y abundancia de las especies de fauna registradas en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

Especies	Abundancia	Riqueza
Herpetofauna	28	9
Mastofauna	26	12
Avifauna	67	17
Total	121	38

Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Tabla IV.33. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de Herpetofauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

Especie	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Abundancia	Abundancia Relativa Pi=ni/N	F	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	<i>Aspidocscelis guttatus</i>	Ticuiliche mexicano		1	1	2	3	2	1	1	2	1	1	15	0.535714286	10	-	-
2	<i>Drymachon melanurus</i>	Vivora tilkuate			1									1	0.035714286	2	-	-
3	<i>Chersodromus liebmanni</i>	Coralillo falso	Pr							1				1	0.035714286	1	-	-
4	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical	A		1								1	2	0.071428571	2	-	-



5	<i>Basilicus sp</i>	Tetereque				1						1			2	0.071428571	2	2.639057	0.188504
6	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	A			1			1						2	0.071428571	2	2.639057	0.188504
7	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr						1				1		2	0.071428571	2	2.639057	0.188504
8	<i>Constrictor constrictor</i>	Mazacoa										1			1	0.035714286	1	3.332205	0.119007
9	<i>Trimorphodom biscutatus</i>	Serpiente sorda							1						2	0.071428571	2	2.639057	0.188504
9	Total				2	4	3	3	3	3	2	4	1	3	28	1	24	23.81605	1.633911

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

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental- Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), 4 especies *Chersodromus liebmanni* (Pr), *Masticophis mentovarius* (A), *Ctenosaura pectinata* (A) y *Iguana iguana* (Pr) se encuentran enlistadas en esta norma.



Mastofauna

Tabla IV.34. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de mastofauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

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

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



Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), se encontraron 2 especies *Demus rotundus (Pr)* y *Félix wiedii (Pr)* se encuentran enlistadas en esta norma.

Avifauna

Tabla IV.35. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de avifauna en el Sistema Ambiental Regional (SAR)

Especie	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	Abundancia	Abundancia Relativa Pi=ni/N	F	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	<i>Colinus visgianus</i>	Codorniz		1			1					1		3	0.044776119	3	-3.10608	-0.139078
2	<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta		1										1	0.014925373	1	-4.204693	-0.062757
3	<i>Columba livia</i>	paloma doméstica		4			3			5		2		14	0.208955224	4	-1.565635	-0.327148
4	<i>Columbina inca</i>	tórtola cola larga		2				2				2		6	0.089552239	3	-2.412933	-0.216084
5	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común		2			2		4				2	10	0.149253731	4	-1.902108	-0.283897
6	<i>Dendrocopus sp</i>	Pájaro carpintero		1						1				2	0.029850746	2	-3.511545	-0.104822
7	<i>Ortalis vetula leucogastra</i>	Chachalaca	Pr	1					1					2	0.029850746	2	-3.511545	-0.104822
8	<i>Passer domesticus</i>	gorrión casero		1			1					1		3	0.044776119	3	-3.10608	-0.139078
9	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate		1					2				1	4	0.059701493	3	-2.818398	-0.168263
10	<i>Zenaida macroura</i>	paloma huilota			2			2				1		5	0.074626866	3	-2.595255	-0.193676
11	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca							1					1	0.014925373	1	-4.204693	-0.062757



12	<i>Abeillia abeillei</i>	Colibrí Pico corto	Pr	1					1				3	2	7	0.104477612	4	-2.258782	-0.235992
13	<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Paloma triste	Pr		1										1	0.014925373	1	-4.204693	-0.062757
14	<i>Paraclaravis mondetoura</i>	Tórtola pecho morado											1		3	0.044776119	2	-3.10608	-0.139078
15	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucancillo verde	Pr						1						1	0.014925373	1	-4.204693	-0.062757
16	<i>Contopus sp</i>	Papamoscas		1									1		2	0.029850746	2	-3.511545	-0.104822
17	<i>Tirannus sp</i>	Tirano						1					1		2	0.029850746	2	-3.511545	-0.104822
17	Total			16	3			11	5	8	7	4	8	5	67	1	41	-53.7363	-2.512608

Riqueza (S)	17
H Calculada	2.513
H max=Ln S	2.833
Equidad= H/Hmax	0.887

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), se encontraron 4 especies *Ortalis vetula leucogastra* (Pr), *Abeillia abeillei* (Pr), *Patagioenas nigrirostris* (Pr) y *Aulacorhynchus prasinus* (Pr) se encuentran enlistadas en esta norma.

Índices de diversidad de Shannon – Wiener

En lo que respecta al índice de Shannon (H'), la avifauna fue el grupo más diverso con un índice de 2,513, esto debido a que presentó una gran riqueza de especies (17) y abundancia de 67 ejemplares; seguida de la mastofauna con un índice de 2,158, mientras que la herpetofauna fue el grupo faunístico menos diverso obteniendo una riqueza de 9 especies. El grupo que tiene mayor equidad es la avifauna con un valor de 0.887, seguido por la mastofauna con un valor de 0.868 y por último el grupo de herpetofauna con 0.743.



Tabla IV.36. Índices de diversidad de los grupos de fauna registrados en el SAR

	Herpetofauna	Mastofauna	Avifauna
Ejemplares	28	26	67
Riqueza (S)	9	12	17
Indice de Shannon	1.633	2.158	2.513
H max = Ln(S)	2.197	2.485	2.833
Equidad	0.743	0.868	0.887

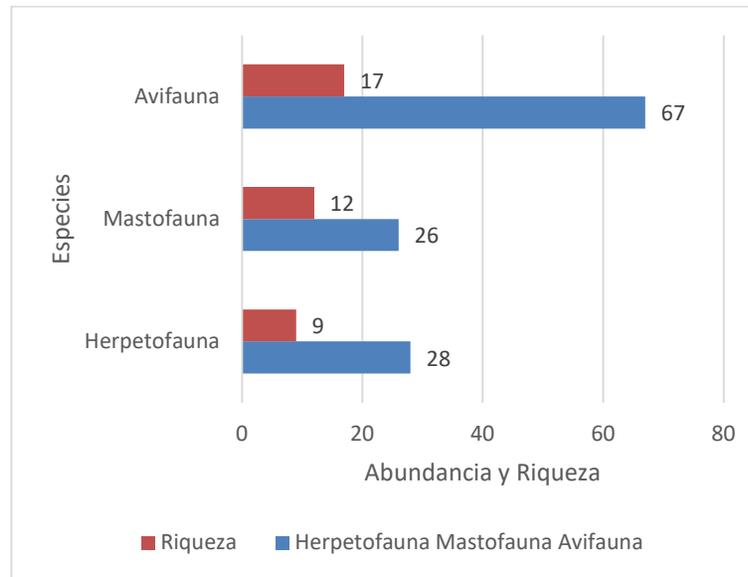


Imagen IV.17. Riqueza y abundancia de fauna silvestre en el Sistema Ambiental Regional (SAR)



IV.2.2.2.4 Resultados de la riqueza y diversidad de especies de fauna en el AP

Con base a los muestreos en campo se observó solamente el grupo de las aves con un total de 13 especies, lo que significa que el 100% de los registros fueron de dicho grupo faunístico; de mastofauna y herpetofauna no se reportó avistamiento esto es porque el sitio de afectación no cuenta con vegetación.

En cuanto a abundancia, se registró un total de 36 individuos, donde la avifauna es el grupo de vertebrados con el registro más grande (36).

Tabla IV.37. Riqueza específica y abundancia de las especies de fauna registradas en el Área del Proyecto (AP).

Especies	Abundancia	Riqueza
Herpetofauna		
Mastofauna		
Avifauna	36	13
Total	36	13

Avifauna

Tabla IV.38. Resultado del análisis de los sitios de muestreo de fauna para el grupo de avifauna en el Área del Proyecto (AP)

Especie	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	T1	T2	T3	T4	T5	Abundancia	Abundancia Relativa $Pi=ni/N$	F	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	<i>Colinus visgianus</i>	Codorniz		1					1	0.02777778	1	-3.58351894	-0.09954219
2	<i>Columba livia</i>	paloma doméstica		4	2		3		9	0.25000000	3	-1.38629436	-0.34657359
3	<i>Columbina inca</i>	tórtola cola larga		2				1	3	0.08333333	2	-2.48490665	-0.20707555
4	<i>Coragyps atratus</i>	zopilote común		5			2		7	0.19444444	2	-1.63760879	-0.31842393
5	<i>Dendrocopus sp</i>	Pájaro carpintero		1			1		2	0.05555556	2	-2.89037176	-0.16057621
6	<i>Ortalis vetula leucogastra</i>	Chachalaca	Pr			1			1	0.02777778	1	-3.58351894	-0.09954219



7	<i>Passer domesticus</i>	gorrión casero		1			1		2	0.05555556	2	-2.89037176	-0.16057621
8	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate		1			1		2	0.05555556	2	-2.89037176	-0.16057621
9	<i>Zenaida macroura</i>	paloma huilota			2				2	0.05555556	1	-2.89037176	-0.16057621
10	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca			1			1	2	0.05555556	2	-2.89037176	-0.16057621
11	<i>Abeillia abeillei</i>	Colibrí Pico corto	Pr	1				1	2	0.05555556	2	-2.89037176	-0.16057621
12	<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Paloma triste	Pr		1				1	0.02777778	1	-3.58351894	-0.09954219
13	<i>Paraclaravis mondetoura</i>	Tórtola pecho morado					2		2	0.05555556	1	-2.89037176	-0.16057621
13	Total			16	6	1	10	3	36	1	22	-36.4919689	-2.29473312

Riqueza (S)	13
H Calculada	2.295
H max=Ln S	2.565
Equidad= H/Hmax	0.895

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Es importante destacar que, con base en la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010), se encontraron 2 especies *Ortalis vetula leucogastra* (Pr), *Abeillia abeillei* (Pr) y *Patagioenas nigrirostris* (Pr), se encuentran enlistadas en esta norma.



Índices de diversidad de Shannon – Wiener

En lo que respecta al índice de Shannon (H'), la avifauna fue el grupo más diverso con un índice de 2,295, esto debido a que presentó una gran riqueza de especies 13 y abundancia de 36 ejemplares; mastofauna y herpetofauna no se reporta.

Tabla IV.39. Índices de diversidad de los grupos de fauna registrados en el AP

	Herpetofauna	Mastofauna	Avifauna
Ejemplares			36
Riqueza (S)			13
Indice de Shannon			2.295
H max = Ln(S)			2.565
Equidad			0.895

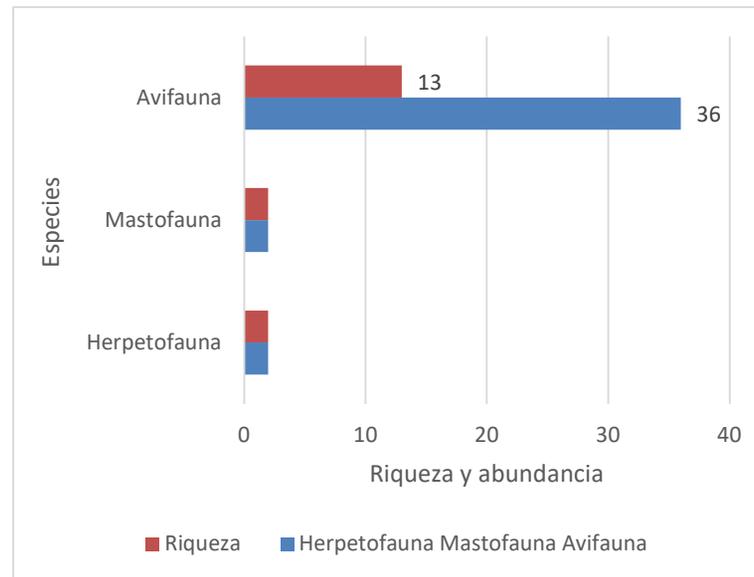


Imagen IV.18. Riqueza y abundancia de fauna silvestre en el Área del Proyecto (AP)



IV.2.2.2.5 Especies vulnerables en SAR y AP (especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010)

La necesidad de saber la vulnerabilidad de las especies presentes en el Área del Proyecto y el Sistema Ambiental Regional (SAR) reside en el hecho de conocer el impacto que tienen los individuos en la zona de estudio. De esta manera, se revisó el estatus de riesgo de las especies presentes de acuerdo con la Norma Oficial para la Protección de la Flora y la Fauna Silvestre (NOM-059- SEMARNAT-2010). La fauna mexicana con alguna categoría de riesgo se encuentra enlistada en algunos de los siguientes rubros:

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

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

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

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

Tabla IV.40. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, localizadas en SAR, bajo algún estatus.

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



Tabla IV.41. Especies enlistadas en la NOM-059SEMARNAT-201, localizadas en AP, bajo algún estatus.

Nombre científico	Nombre común	Estatus de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Herpetofauna		
Aves		
<i>Ortalis vetula leucogastra</i>	Chachalaca	Pr
<i>Abeillia abeillei</i>	Colibrí Pico corto	Pr
<i>Patagioenas nigrirostris</i>	Paloma triste	Pr

IV.2.2.2.6 Comparación de SAR y AP

Como podemos observar en la tabla 11 SAR y AP, el área mejor representadas con relación al número de ejemplares, ya que presenta una abundancia total por los tres grupos faunísticos de 121 ejemplares es el SAR, mientras que el A con 40 ejemplares, también podemos señalar que el SAR se encontraron 11 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que el AP solo presenta 3 especies en algún estatus.

De acuerdo con los resultados, los valores de diversidad varía entre el SAR y el AP para cada uno de los grupos faunísticos registrados y esto se debe principalmente a que la riqueza de especies reportada son cambiantes esto nos indica que existen posibilidades muy altas de conservación futura en áreas del SAR donde la vegetación presenta mejores condiciones de conservación lo que conllevara a un buen desarrollo de la fauna silvestre ahí presente, sin que se considere un disturbio de afectación al área del proyecto (AP).

Tabla IV.40. Comparativo de datos en el SAR y AP.

	Datos SAR			Datos AP		
	Herpetofauna	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna	Mastofauna	Avifauna
Ejemplares	28	26	67	Ejemplares		36
Riqueza (S)	9	12	17	Riqueza (S)		13
Índice de Shannon	1,633	2,158	2,513	Índice de Shannon		2,295
H max = Ln(S)	2,197	2,485	2,833	H max = Ln(S)		2,565
Equidad	0,743	0,868	0,887	Equidad		0,895

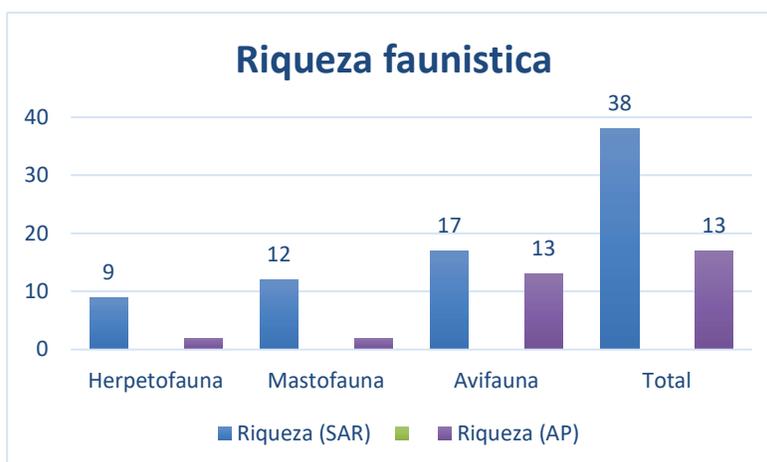


Imagen IV.18. comparativo fauna silvestre SAR y AP



IV.2.3. Paisaje

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionado hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos.

Los paisajes no son estáticos, ya que las cubiertas y los usos del suelo cambian a lo largo del tiempo tanto por causas naturales como, sobre todo, por la actividad humana. Por lo tanto, el uso de suelo, las prácticas de manejo, la política pública ambiental, la accesibilidad y la cercanía a centros urbanos y mercados son algunas de las causas que determinan el cambio de uso y modifican la estructura y composición del paisaje.

En el caso del impacto de la construcción y modernización de infraestructura vial, estos incluyen la pérdida, fragmentación y degradación del hábitat. Estas interrumpen y modifican procesos naturales que alteran las estructuras comunitarias y, a largo plazo, la dinámica de la población. Sin embargo, los bordes de las carreteras también pueden proporcionar oportunidades de hábitat y restaurar la conectividad en un paisaje fragmentado que ofrece potencial para compensar algunos de los impactos adversos de la red de carreteras existente.

El desarrollo de redes de carreteras está influenciado en gran medida por consideraciones socioeconómicas. Los caminos rurales proporcionan un mayor acceso a actividades recreativas y el intercambio de bienes y servicios. Los caminos también proporcionan acceso para la extinción de incendios forestales y sirven como brechas cortafuegos.

De este modo, el estudio del paisaje debe ser incluido en todo proyecto de desarrollo, tanto para determinar su calidad frente al ejercicio de ciertas actividades, como también para adoptar medidas orientadas a la preservación y protección del espacio natural.

En este sentido para analizar el estado actual del paisaje del área del proyecto se realizaron dos procedimientos metodológicos complementarios entre sí, el primero a partir de la evaluación in situ de algunos factores representativos del paisaje visual, mientras que el segundo se refiere al análisis espacial del paisaje en un Sistema de Información Geográfica.



IV.2.4. Medio socioeconómico.

IV.2.4.1. Demografía.

Estructura por edad y sexo

Tabla IV.12. Población en el área del estudio					
Municipio y Localidad	Población Total	Población		% Porcentaje	
		Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Santa María Huatulco	50,862	24,854	26,008	49	51
Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.					

Tabla IV.13 Nivel de escolaridad						
Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representación de la población de 15 años y más		
				Total	Hombres	Mujeres
Santa María Huatulco						
Sin escolaridad	2,411	853	1,553	5%	3%	6%
Primaria completa	2,995	1,412	1,483	6%	6%	6%
Secundaria completa	1,435	881	621	3%	35%	2%
Fuente: Instituto nacional para el Desarrollo Municipal. Educación 2020.						

Población económicamente activa e inactiva

La población económicamente activa y no activa se refiere a aquellas personas de 12 años y más que en la semana de referencia se encontraban ocupadas o desocupadas y que realizaron cualquier actividad económica a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o en especie. En la tabla IV.14 se presenta la población económicamente activa y la población ocupada.

Tabla IV.14. Población activa y no activa		
Sexo	Población de 12 años y más económicamente activa	Población de 12 años y más no económicamente activa
Santa María Huatulco		
Total	28,091	11,721
Hombres	15,631	3,475
Mujeres	12,460	8,246



Salario mínimo vigente en la zona.

Para el ejercicio fiscal 2024 se estableció un salario mínimo de \$28.93.

Servicios.

A continuación, se presenta en la tabla IV.18 los servicios con que cuenta el municipio de Santa María Huatulco.

Tabla IV.18 Servicios básicos		
Servicios Públicos	Santa María Huatulco	
	Sí	No
Agua potable	X	
Drenaje	X	
Electricidad	X	
Mercado municipal	X	
Sistema de manejo de residuos	X	
Planta de tratamiento de aguas residuales	X	
Alumbrado público	X	
Canales de desagüe	X	
Tiradero a cielo abierto		X
Basurero municipal		X
Relleno sanitario	X	
Seguridad pública	X	
Pavimentación	X	
Estaciones de servicio (gasolineras)	X	
Fuente: Enciclopedia de los municipios de México		

En el cuadro IV.19 se presentan los medios de comunicación existentes en los municipios dentro de los cuales se encuentra la zona de estudio.

Tabla IV.19 Medios de comunicación		
Medios de Comunicación	Santa María Huatulco	
	Sí	No
Vías de acceso	X	
Teléfono	X	
Señal de radio	X	
Correo	X	
Internet	X	
Telefonía Celular	X	



En lo que respecta a servicios de salud en la siguiente tabla se presente la información correspondiente al Municipio de Santa María Huatulco y La Cadena, cabe señalar que la localidad de la Cadena al ser considerada un núcleo pequeño, la atención medica la reciben en la localidad de Santa Cruz Huatulco que es el centro de población más grande del municipio y que se encuentra a tan sólo 3 km de la localidad de La cadena.

Tabla IV.20. Población Derechohabientes del sector salud	
Servicios de salud	Sta. M. Huatulco
Población afiliada a servicios de salud	34,503
Población afiliada a servicios de salud del IMSS	15,140
Población afiliada a servicios de salud del ISSSTE	2,046
Población afiliada a servicios de salud del ISSSTE estatal	50
Población afiliada a servicios de salud de PEMEX, SEDENA o SEMAR	925
Población afiliada a servicios de salud en el Instituto de Salud para el Bienestar	15,700
Población afiliada a servicios de salud del IMSS BIENESTAR	444
Población afiliada a servicios de salud en una institución privada	519
Población afiliada a servicios de salud en otra institución	91

Vivienda

Los datos de vivienda del municipio de Santa María Huatulco y de la localidad de La Cadena se presentan en la tabla IV.21 de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda efectuado por el INEGI en el 2020.

Tabla IV.21. Servicios en la vivienda	
Censo INEI 2020	Santa María Huatulco
Total de viviendas	20,147
Total de viviendas habitadas	15,176
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	1,549
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	14,705
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada	14,421
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	14,346
Viviendas particulares habitadas que disponen de Internet	6,940



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

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

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

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

La metodología central empleada en el presente Estudio de Impacto ambiental corresponde a la Matriz de Leopold modificada, (tomada de Espinoza, G., 2001). Esta matriz consiste en un cuadro de doble entrada donde las columnas están compuestas por los factores ambientales impactados, mientras que las entradas por filas están ocupadas por la relación de acciones derivadas de las actividades del proyecto. De esta forma fue posible la identificación de los factores ambientales mayormente impactados y de las actividades que más afectaciones causan al entorno.

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

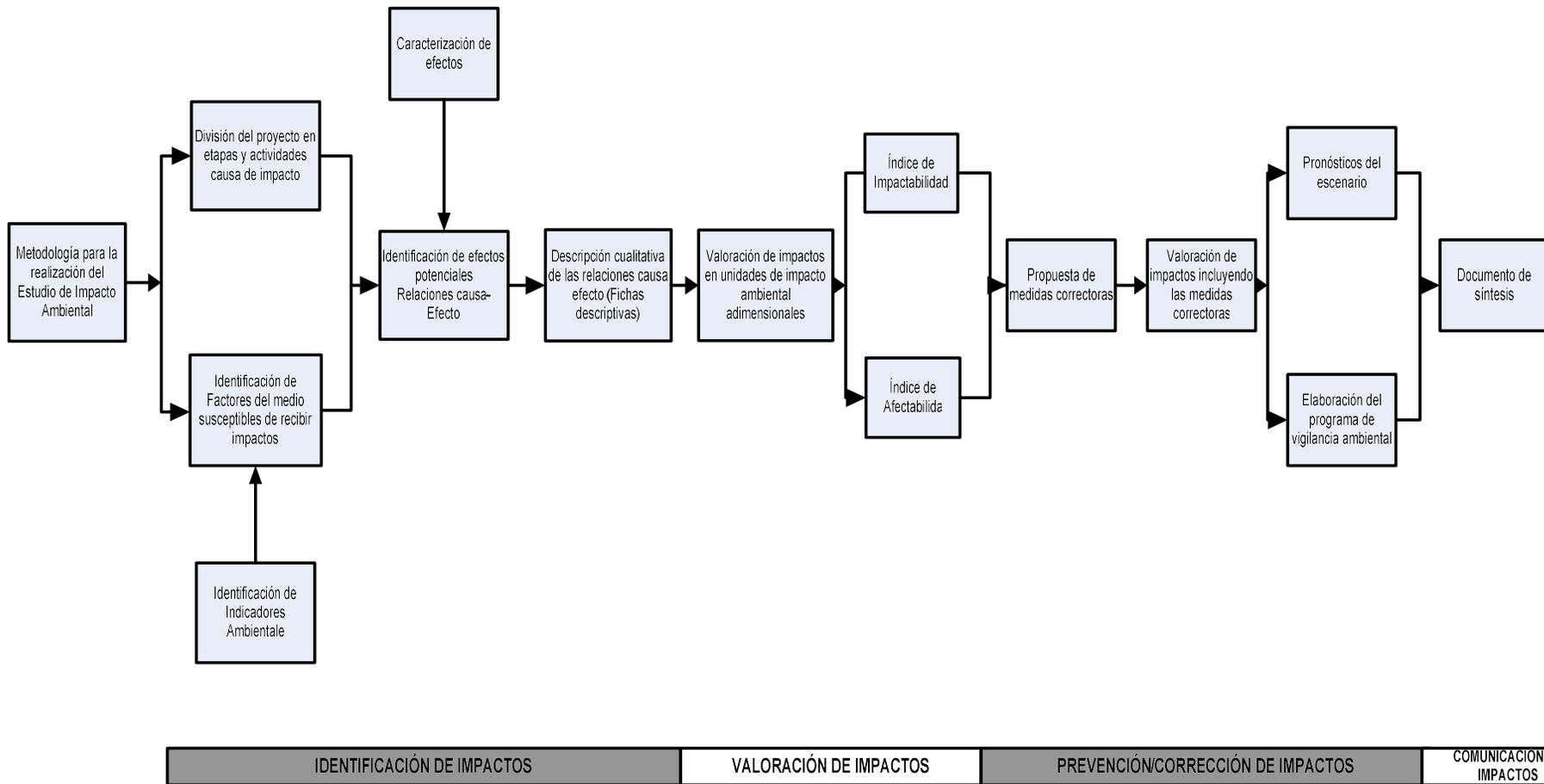
El procedimiento desarrollado para la realización del Estudio de Impacto Ambiental consistió básicamente en cuatro etapas que son:

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

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



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





V.1.1. Indicadores de impacto

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

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

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

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

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

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

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

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

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

Subsistema	Medio	Factor	Subfactor	Indicador
Subsistema físico natural	Medio inerte	Aire	Ruido	Niveles de ruido
			Calidad del aire	Calidad del aire debido a emisiones
				Calidad del aire debido a partículas en suspensión
		Suelo	Fertilidad del suelo	Nivel de cobertura orgánica
			Calidad perceptible del suelo	Suelo producto de la excavación
				Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos



		Agua	Drenaje	Régimen hídrico natural
			Calidad del agua	Cantidad de sedimentos en los cauces
	Medio biótico	Flora	Flora terrestre	Nivel de cobertura vegetal
		Fauna	Fauna terrestre	Alteración del hábitat
	Medio perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	Calidad paisajística
				Impactos secundarios
Subsistema socioeconómico	Población	Medio socioeconómico	Empleos	Empleos generados

Criterios para la evaluación

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

Carácter (C)

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

Perturbación (P)

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

Importante.

Regular.

Escasa.

Importancia (I)

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

Alta.

Media.

Baja.



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

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

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

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

Acumulación (A)

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

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

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

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

Ocurrencia (O)

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



Extensión (E)

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

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

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

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

Duración (D)

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

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

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

Permanente. Aquellos impactos identificados cuya duración sea permanente.

Reversibilidad (R)

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

Reversible. Si no requiere ayuda antropogénica.

Parcial. Si requiere ayuda antropogénica.

Irreversible. Si se debe generar una nueva condición ambiental.

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

Tabla V.2. Valores asignados a cada criterio							
Carácter	(C)	Positivo	1	Negativo	-1	Neutro	0
Perturbación	(P)	Importante	3	Regular	2	Escasa	1
Importancia	(I)	Alta	3	Media	2	Baja	1
Acumulación	(A)	Sinérgico	3	Acumulativo	2	Simple	1
Ocurrencia	(O)	Muy Probable	3	Probable	2	Poco Probable	1
Extensión	(E)	Regional	3	Local	2	Puntual	1
Duración	(D)	Permanente	3	Media	2	Corta	1



Reversibilidad	(R)	Irreversible	3	Parcial	2	Reversible	1
TOTAL			21		14		7

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

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

$$\text{Impacto Total: } C \times (P + I + A + O + E + D + R)$$

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

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

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

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



V.2. Evaluación de los impactos

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

V.2.1. Descripción de impactos generales

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

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

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

V.2.2. Descripción de los impactos particulares mediante fichas

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



ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO

Actividad: Limpieza y trazo

Subfactor: Calidad del aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a partículas en suspensión Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Limpieza y trazo
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante la nivelación del terreno se tendrá el retiro y movimiento de suelo a fin de obtener una plataforma sobre la que se desplantarán las estructuras. Durante la nivelación se tendrá la inmisión de polvo que afectará principalmente a los trabajadores, al ser el suelo de textura arenosa, este se sedimentará en un corto periodo por lo que se considera un impacto reversible.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Limpieza y trazo
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante esta actividad se tendrá la generación de residuos vegetales producto del retiro de la vegetación, así como suelo derivado de las excavaciones y nivelaciones. Estos residuos son orgánicos por lo que no existe un riesgo de toxicidad debido a sus componentes, no obstante, si se realiza una disposición inadecuada existe el riesgo de que estos lleguen a obstruir escurrimientos o accesos, promover el azolve si son dispuestos en ríos o cuerpos de agua, etc.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Flora terrestre Indicador ambiental: Nivel de cobertura vegetal Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Limpieza y trazo
Perturbación (P): Escasa	Descripción Se retirará una vegetación herbácea, debido a que la superficie del predio es pequeña y se encuentra muy poca vegetación herbácea y no son especies de alta importancia ambiental por lo que el impacto se considera de perturbación escasa y de importancia baja.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Irreversible	



Subfactor: Fauna Indicador ambiental: Alteración del hábitat Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Limpieza y trazo
Perturbación (P): Escasa	Descripción Debido a que es una zona que cuenta con locales con las mismas características, no se observó fauna, solamente podría contarse con fauna que depende de microhábitats como pequeños mamíferos, reptiles, crustáceos, etc.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Paisaje Indicador ambiental: Calidad paisajística Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Limpieza y trazo
Perturbación (P): Escasa	Descripción En la zona del proyecto ya se cuenta con locales con las mismas características, por lo que al continuar con la similitud de materiales no se afectará la calidad paisajística.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Positivo	Actividad Limpieza y trazo
Perturbación (P): Escasa	Descripción La limpieza se realizará con el uso de herramienta manual, generándose empleos caracterizados por ser de un bajo nivel de especialización por lo que se podrá contratar a personas de la localidad que no cuenten con un alto nivel de preparación.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	



ETAPA: CONSTRUCCIÓN

Actividad: Cimentación

Subfactor: Confort sonoro Indicador ambiental: Niveles de ruido Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Cimentación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante esta actividad se excavará y se introducirá las vigas que sostendrán las estructuras, al realizarse esta actividad manualmente, la perturbación al confort sonoro no se verá afectada en gran manera por lo que la importancia es baja y de corta duración.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	
Subfactor: Calidad del aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a partículas en suspensión Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Cimentación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante esta actividad se tuvo el movimiento del suelo dentro del área de trabajo, afectando principalmente a los trabajadores que se encontraban laborando ya que la mayor parte de las partículas se generaron al nivel del suelo. Una vez culminada esta actividad las condiciones del aire retornaron a las características originales con la sedimentación de los materiales suspendidos que presentan un tamaño de grano grande, por lo que en ausencia de vientos se tuvo una pronta sedimentación
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Poco probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	
Subfactor: Drenaje Indicador ambiental: Patrón de escurrimiento natural Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Cimentación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Se pretende mantener la topografía original del terreno, conservando los escurrimientos naturales de la zona las cuales no se concentran en alguna corriente principal ya que la mayor parte de ellas se infiltra en el área de playa donde, como se indicó anteriormente, se mantiene un sustrato arenoso por lo que la aguas se infiltran rápidamente.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	



Subfactor: Paisaje Indicador ambiental: Calidad paisajística Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Cimentación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Con la introducción de nuevas estructuras en la zona, se reduce la calidad paisajística del sitio, la perturbación es escasa debido a que ya existen locales con similares formas y materiales, por lo que no se modifica el paisaje ya incorporado a la zona.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Seguridad Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Cimentación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Al realizarse la actividad manualmente existe un riesgo de accidentes entre los trabajadores si no se toman las medidas de seguridad adecuadas, se tienen entre otros: riesgo por caída de materiales, cortaduras, etc.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Poco probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Construcción	
Carácter (C): Positivo	Actividad Cimentación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante esta actividad se realizará la generación de empleos temporales, se contratarán preferentemente a habitantes de la localidad.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	



Actividad: Construcción de palapa

Subfactor: Calidad del aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a emisiones Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de palapa
Perturbación (P): Escasa	Descripción Esta actividad se ejecutará con el uso de materiales y herramienta manual, y maquinaria menor como taladros, cortadoras, etc. Por la que la emisión de gases es muy escasa. El uso de la maquinaria se realizará de manera intermitente por lo que se considera de duración corta.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos de la construcción Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de palapa
Perturbación (P): Regular	Descripción Con la ejecución de esta actividad se tendrá la generación de residuos propios de la construcción como son envases metálicos, envases de plástico, bolsas, envolturas, envases de papel, cartón, alambres, acero, escombro, entre otros. Los residuos a generar no muestran características de peligrosidad sin embargo, debido al volumen a generar se debe realizar su adecuado manejo a fin de que no se generen impactos sobre otros factores ambientales debido a su disposición inadecuada.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	



Subfactor: Drenaje Indicador ambiental: Patrón de escurrimiento natural Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de palapa
Perturbación (P): Escasa	Descripción Con la construcción de la palapa se modificará el patrón de escurrimiento natural así como los niveles de infiltración pluvial en el predio debido al área que abarcará la palapa, la perturbación es escasa, debido a que existirá un nivel de desplante donde existirá en drenaje natural para la infiltración al suelo.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Fauna terrestre Indicador ambiental: Alteración del hábitat Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de palapa
Perturbación (P): Escasa	Descripción La construcción de la palapa limitará la movilidad de fauna ya que esta no podrá desplazarse hacia la playa por lo que se tendrá una reducción de microhábitats para el refugio, alimentación y resguardo de especies faunísticas de pequeña talla, que son las que se encuentran asociadas a las condiciones actuales del predio.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Calidad del paisaje Indicador ambiental: Calidad paisajística Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de palapa
Perturbación (P): Escasa	Descripción La ejecución del proyecto generará un impacto visual en la zona, dentro de la cuenca visual se observan obras con características constructivas similares por lo que la construcción se integrará en cierta medida al paisaje que se ha ido modificando debido a actividades antrópicas, con una tendencia hacia el desarrollo de infraestructura turística y urbana.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Irreversible	



Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Seguridad Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Cimentación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Al realizarse las actividades manualmente existe un riesgo de accidentes entre los trabajadores si no se toman las medidas de seguridad adecuadas, se tienen entre otros: riesgo por caída, caída de materiales, cortaduras, etc.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Poco probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Construcción	
Carácter (C): Positivo	Actividad Construcción de palapa
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante esta actividad se tendrá la generación de empleos ya que será necesaria la contratación de personal especializado y no especializado como: oficiales carpinteros, así como personal de apoyo.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	

Actividad: Acabados

Subfactor: Confort sonoro
Indicador ambiental: Niveles de ruido
Etapa: Construcción

Carácter (C): Negativo	Actividad:
Perturbación (P): Escasa	Descripción Se tendrá la emisión de ruido laboral generado por los trabajadores, así como por el uso de herramientas como cortadoras eléctricas y taladros que no rebasaran los límites establecidos por la norma NOM-011-STPS-2001.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	



Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos de la construcción Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Acabados
Perturbación (P): Escasa	Descripción Esta actividad generó residuos de la construcción derivados de la instalación eléctrica, hidráulica, etc. generándose materiales como plásticos, tubería de cobre, pvc, entre otros. Estos materiales serán en poco volumen por lo que se considera de perturbación escasa.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Construcción	
Carácter (C): Positivo	Actividad Acabados
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante esta actividad se tuvo la generación de empleos ya que fue necesaria la contratación de personal especializado y no especializado como: oficiales electricistas, oficiales carpinteros, así como personal de apoyo.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Actividad: Operación



Factor ambiental: Aire Indicador ambiental: Niveles de ruido Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Escasa	Descripción El movimiento dentro del establecimiento tanto del personal como de los usuarios generará ruido que se encuentra en el nivel de los 50 a 60dB.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a emisiones Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Escasa	Descripción La operación los vehículos empleados para el abastecimiento de materiales e insumos para la operación generarán emisiones de gases derivados de la combustión como son como son: el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SOX), óxidos de nitrógeno (NOX) e hidrocarburos (HC), que pueden ser compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, partículas de hollín y derivados de precursores de HC.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Importante	Descripción
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	



Factor ambiental: Calidad del agua Indicador ambiental: Calidad fisicoquímica del agua Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante las actividades de limpieza, como el lavado de trastes, limpieza de equipo de cocina, se emplearán productos de limpieza que aportarán una carga orgánica e inorgánica a las aguas empleadas modificando sus características fisicoquímicas, serán acumuladas y extraídas cada tiempo que se requiera dependiendo de la temporada y la demanda.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Uso del agua Indicador ambiental: Volumen de agua empleado Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Regular	Descripción Uno de los principales servicios requeridos para la operación de las distintas áreas del proyecto es el agua potable por lo que se deben establecer estrategias que permitan la minimización del volumen empleado.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): MProbable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Fauna Indicador ambiental: Dispersión de fauna Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Si bien es cierto que no se observaba una notable abundancia y diversidad de fauna dentro del predio, la presencia de las instalaciones reduce el área que la escasa fauna terrestre puede emplear como sitios de refugio, principalmente aquellas que se desarrollan en microhábitats bajo la arena como son <i>Aspidoscelis hyperythra</i> (lagartija) y <i>Ocypode quadrata</i> (saramuyo) esta última representa una fuente importante de alimento para las aves, fauna de mayor presencia en el entorno en estudio.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	



Factor ambiental: Seguridad Indicador ambiental: Riesgo de fenómenos naturales y antrópicos Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Importante	Descripción El predio del proyecto se encuentra sujeto a diversos peligros naturales como son huracanes, inundaciones y sismos; aunado a ello, durante la operación existirán riesgos antrópicos propios de las actividades a realizar y que pueden llegar afectar la seguridad de trabajadores y usuarios.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Positivo	Actividad Operación
Perturbación (P): Importante	Descripción Se realizará la generación de empleos dentro de la localidad ya que se requerirá de personal encargado de la cocina y de la atención a los comensales del establecimiento.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Actividad: Mantenimiento

Subfactor: Calidad perceptible del suelo
 Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos
 Etapa: Operación y mantenimiento

Carácter (C): Negativo	Actividad Mantenimiento
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante el mantenimiento estructural se generarán residuos urbanos derivados del empleo de productos como pinturas, solventes, resanadores, madera, palma, etc. El volumen de estos será escaso, aunado a ello, esta actividad se realizará de manera intermitente por lo que se reduce la magnitud del impacto y se considera de duración corta.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	



Subfactor: Calidad del agua Indicador ambiental: Calidad fisicoquímica del agua Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Mantenimiento
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante la limpieza general de las distintas áreas del proyecto como son pisos, cocina, se tendrán aguas residuales con una alta concentración carga inorgánica derivada de los productos empleados durante esta actividad.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Positivo	Actividad Mantenimiento
Perturbación (P): Importante	Descripción Se realizará la generación de empleos dentro de la localidad ya que se requerirá de personal especializado para darle mantenimiento a las instalaciones y a la palapa, que al ser de materiales de la región, tienen una vida útil más corta.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	



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

Se identificaron 6 actividades potencialmente impactadoras, se emplearon 15 indicadores, para identificar los componentes ambientales susceptibles de ser afectados; el producto de ambas categorías permite determinar el universo potencial de análisis.

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

(6 actividades) X (15 elementos)= 90 unidades de análisis

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

V.1.3. Índice de Impactabilidad

El cálculo de este valor para cada una de las actividades del proyecto permite determinar aquellas que tienen una influencia en el sistema ambiental en estudio.

Este valor se calcula a partir de la ecuación:

Impactabilidad = (15 subcomponentes / 6 actividades)

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

Número de actividades:	6
Universo de interacciones potenciales:	90
Impactabilidad general del proyecto:	2.5
Calificación del índice de impactabilidad:	Baja



Las actividades e índice de impactabilidad se muestran a continuación:

Tabla V.5. Índice de impactabilidad							
Nº	Actividad	Impactos totales	Sumatoria matriz		Impactabilidad	Índice de impactabilidad	
			Negativos	Positivos		Negativos	Positivos
1	Limpieza y despalme	6	5	1	1.82	9.09	1.82
2	Cimentación	6	5	1	1.82	9.09	1.82
3	Construcción de Palapa	7	6	1	2.12	12.73	2.12
4	Acabados	3	2	1	0.91	1.82	0.91
5	Operación	8	7	1	2.42	16.97	2.42
6	Mantenimiento	3	2	1	0.91	1.82	0.91
		33	27	6	10.00	51.52	10.00

Realizando el análisis de la tabla anterior se aprecia la excavación como la actividad que generará mayores impactos ambientales, representando por si sola el **24.2%** de los impactos totales, siendo siete negativos y uno positivo, los impactos negativos se caracterizan por ser de magnitud moderada y compatible.

Las siguientes actividades con un alto índice de impactabilidad son cimentación y construcción e la palapa; las primeras generarán impactos debido a la transformación de las condiciones originales del sitio a fin de lograr su acondicionamiento para las etapas posteriores. Durante la construcción, se continuará con impactos derivados de la modificación del terreno así como por la generación de efluentes como emisiones a la atmósfera y residuos sólidos.

Es de destacar que en la mayoría de los proyectos es en las primeras etapas cuando se tiene un importante número de impactos debido a que se generan intensos procesos de transformación, en el caso particular del sitio en estudio, como se describió en el escenario original, cuenta con una aptitud para el desarrollo de la actividad: una escasa cubierta herbácea, vías de acceso, servicio de electricidad, etc. por lo que no será necesario realizar importantes procesos de transformación del entorno previo a la construcción, de tal manera que la impactabilidad durante la preparación del sitio queda relegada a un segundo término, siendo la cimentación donde se espera un mayor número de impactos.

La impactabilidad indica la frecuencia de incidencia de las actividades sobre un factor ambiental, sin embargo no se considera la magnitud de los impactos, aspecto de vital importancia ya que puede darse el caso de que una sola actividad pueda actuar de forma intensiva sobre un factor ambiental hasta reducirlo a niveles donde su recuperación ya no sea posible, para ello se analizó la matriz de valoración total identificando las interacciones proyecto-entorno de mayor magnitud, se observa que durante la operación, el volumen de agua a emplear y el daño a usuarios y trabajadores debido a fenómenos naturales y antrópicos, son los indicadores de mayor magnitud, esto principalmente por su carácter de permanente y de la alta importancia que representan los factores que vienen representados por estos



indicadores tales como el agua y la población. No obstante, lo anterior estos impactos se encuentran dentro de la categoría de impactos moderados, con un índice de perturbación regular y de carácter reversible, por lo que no se pone en riesgo la integridad de algún factor ambiental específico.

La impactabilidad describe únicamente las actividades que generarán un mayor número de impactos por su interacción con los factores ambientales, estas a su vez son las que representan una importante área de oportunidad para la aplicación de medidas de mitigación. Por el lado del entorno, el indicador seleccionado para determinar su afectación es el índice de afectabilidad, este se describe en el siguiente apartado.

V.1.4. Índice de Afectabilidad

Este índice se refiere a la susceptibilidad que un ámbito (factores) natural o socioeconómico tiene para ser afectado en un proyecto.

Este valor se calcula a partir de la ecuación:

$$\text{Afectabilidad} = (6 \text{ actividades} / 15 \text{ indicadores})$$

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

Número de indicadores:	16
Universo de interacciones potenciales:	90
Afectabilidad general del proyecto:	0.4
Calificación del índice de afectabilidad:	Bajo

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

Tabla V.6. Índice de							
Indicadores	No. Impactos	Sumatoria Matriz		Afectabilidad	Índice de afectabilidad		Reversibilidad
		Negativos	Positivos		Negativos	Positivos	
Niveles de ruido	3	3	0	0.91	2.73	0.00	Reversible
Calidad del aire debido a emisiones	2	2	0	0.61	1.21	0.00	Parcial
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	2	2	0	0.61	1.21	0.00	Reversible
Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	3	3	0	0.91	2.73	0.00	Parcial
Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos	2	2	0	0.61	1.21	0.00	Parcial



Patrón de escurrimiento natural	2	2	0	0.61	1.21	0.00	Parcial
Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua	2	2	0	0.61	1.21	0.00	Parcial
Volumen de agua empleado	1	1	0	0.30	0.30	0.00	Parcial
Nivel de cobertura vegetal	1	1	0	0.30	0.30	0.00	Irreversible
Daño a la fauna silvestre	1	1	0	0.30	0.30	0.00	Parcial
Alteración del hábitat	2	2	0	0.61	1.21	0.00	Parcial
Calidad paisajística	3	3	0	0.91	2.73	0.00	Irreversible
Daño a usuarios y trabajadores debido a fenómenos naturales y antrópicos	1	1	0	0.30	0.30	0.00	Parcial
Seguridad laboral	2	2	0	0.61	1.21	0.00	Parcial
Empleos generados	6	0	6	1.82	0.00	10.91	Parcial
	33	27	6	10.00	17.88	10.91	

Observando la tabla anterior se advierte que un alto número de indicadores supera el índice de afectabilidad general del proyecto, por lo que serán necesarias medidas de mitigación que permitan reducir estos índices de tal forma que los factores ambientales no sean afectados de forma significativa.

La calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción, niveles de ruido, calidad del aire debido a emisiones y la calidad paisajística son los indicadores que muestran un mayor índice de afectabilidad.

El índice de afectabilidad muestra la frecuencia en los factores ambientales serán afectados por las distintas actividades, sin embargo no se proporciona información sobre la intensidad del impacto por lo que es necesario analizar el grado de afectación calculado con el criterio de perturbación (ver anexo matriz de perturbación), de su revisión se tiene que el único impacto de perturbación importante es la alteración de la calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos durante la operación, por lo que se deberán establecer estrategias para su gestión integral.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

Tabla VI.1. Medidas de mitigación en la etapa de Preparación del Sitio.		
Núm.		Tipo de medida
1P	<p>Se deberá dar capacitación al personal antes del inicio de las actividades, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo, en función de las actividades a realizar se deberá proporcionar el Equipo de Protección Personal adecuado como son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Chalecos de trabajo de colores vivos a los trabajadores con el objeto de que puedan ser ubicados con facilidad. ▣ Cascos clase G (General) los cuales reducen la fuerza de impacto de objetos en caída y el peligro de contacto con conductores energizados a baja tensión eléctrica de hasta 2 200 V (fase a tierra). ▣ Mascarilla sencilla de protección contra polvos (cubrebocas industrial). ▣ Guantes de carnaza. ▣ Tapones auditivos para la reducción del ruido percibido. <p>El promovente deberá cumplir además con las obligaciones especificadas en la norma NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	Mitigación
2P	Capacitación a la planta laboral en materia ambiental. Con la finalidad de garantizar el cumplimiento a las medidas de prevención, mitigación y /o compensación de los impactos ambientales ocasionados por la obra.	Mitigación
3P	Antes de iniciar la construcción, se conformarán zanjas en las partes altas del terreno con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie y conducirla aguas debajo de tal forma que se evite su contaminación por arrastre de sedimentos u otros residuos presentes en la obra, lo anterior ayudará también a la prevención de deslaves que pueden llegar a afectar la seguridad de los trabajadores.	Mitigación
4P	La capa superficial producto de la limpieza y despalme, que contiene la mayor parte de la materia orgánica, se resguardará y composteará para ser empleado posteriormente para la conformación de las áreas verdes.	Mitigación



<p>5P</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio se instalarán y mantendrán dos letreros donde se prohibirá el daño, captura y/o apropiación de especies faunísticas. Para su conformación se emplearán materiales de la región.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Características de los letreros a instalar</p>	<p>Mitigación</p>
-----------	---	-------------------

Las medidas de mitigación descritas en el cuadro anterior son de tipo polivalente, por lo que tienen la capacidad de atender varios impactos a la vez, en la tabla VI.2 se muestran las medidas a implementar atendiendo las actividades sobre la cual tienen efecto.

<p style="text-align: center;">Tabla VI.2. Medidas de mitigación en la etapa de Construcción.</p>		
<p>Núm.</p>		<p>Tipo de medida</p>
<p>1C</p>	<p>La madera así como otros materiales vegetales de la región serán adquiridos de proveedores que acrediten su legal procedencia.</p>	<p>Compensación</p>
<p>2C</p>	<p>A fin de evitar reducir el nivel de confort sonoro durante el empleo de herramienta y maquinaria manual, se deberán considerar por lo menos las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Respetar los horarios de trabajo para de esta forma evitar la perturbación del entorno más allá de los horarios establecidos, permitiendo el confort sonoro nocturno, para ello las actividades propias del proyecto se restringirán a un horario de 9:00 a.m. a 18:00 p.m. ▣ Mantener en funcionamiento los equipos menores exclusivamente durante su uso, se evitará el dejar en marcha equipos que no se estén utilizando. 	<p>Mitigación</p>
	<p>Proporcionar el mantenimiento correspondiente del equipo menor para que este se encuentre en un estado adecuado de operación y no se tengan niveles de ruido por encima de los indicados por el fabricante.</p>	
<p>3C</p>	<p>Se elaborará e implementará una “Plan de manejo de residuos de la construcción” donde se establecerán las estrategias de minimización de la generación y recuperación de los materiales empleados en la construcción.</p>	<p>Mitigación</p>



<p>4C</p>	<p>Se instalarán dispositivos ahorradores de agua en la cocina minimizar el consumo de agua durante la operación del proyecto, siendo el objetivo principal la reducción de al menos un 20% del consumo de agua respecto a equipos tradicionales no ahorradores.</p>	<p>Mitigación</p>
<p>5C</p>	<p>Programa de señalización permanente. Se instalarán señalizaciones restrictivas en lugares estratégicos del área de influencia a fin de promover entre la población y visitantes la conservación de la calidad ambiental del entorno. La instalación se realizará respetando siempre el paisaje y atendiendo además las regulaciones municipales que correspondan.</p> <p>Los letreros tendrán forma geométrica circular, fondo en color blanco, bandas circular y diagonal en color rojo símbolo en color negro, serán visibles y construidos con materiales de la región. El número de letreros según sus características serán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Prohibición para tirar basura, 1 letrero. ☐ Prohibición para extraer plantas 1 letrero. ☐ Prohibición para el encendido de fogatas, 1 letrero. <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Mitigación</p>
<p>6C</p>	<p>Se respetará la pendiente natural del terreno, dejando un espacio en donde puedan darse los escurrimientos hacia la playa y la infiltración natural.</p>	<p>Mitigación</p>



Tabla VI.3. Medidas de mitigación en la etapa de Operación y Mantenimiento.

Núm.		Tipo de medida
1M	<p>Promoción de estrategias para la reducción de emisiones. Para gestionar la movilidad urbana de forma exitosa Dalkmann y Brannigan (2007) sugieren aplicar tres estrategias básicas: evitar, cambiar y mejorar.</p> <div data-bbox="386 514 1268 835" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>The diagram illustrates three strategies for reducing emissions:</p> <ul style="list-style-type: none"> EVITAR (PREI): Focuses on preventing travel. The outcome is 'El viaje no tiene lugar' (The trip does not take place) due to 'Necesidad/deseo de viaje ha sido reducido' (Travel need/desire has been reduced). CAMBIAR (PREIT): Focuses on changing transport modes. It includes 'Transporte no motorizado' (Non-motorized transport) such as 'Caminar y bicicleta' (Walking and bicycle), and 'Transporte público motorizado' (Motorized public transport) such as 'Autobús, BRT, Metro' (Bus, BRT, Metro). MEJORAR (REIT): Focuses on improving transport. It includes 'Transporte individual motorizado' (Motorized individual transport) such as 'Auto, taxi' (Car, taxi). </div> <p>En este sentido, como medida de compensación por la generación de emisiones y partículas en suspensión, durante la construcción se propone la ejecución de estrategias que permitan cambiar o impulsar modos de transporte más eficientes como el transporte no motorizado (caminar o uso de la bicicleta) y el transporte público (autobuses, taxis colectivos y otros), mediante la instalación de carteles en el establecimiento, en los que se promueva el uso de vehículos alternativos, a fin de crear una concientización ambiental que permita la reducción de emisiones por el uso de vehículos automotores.</p>	Compensación
2M	<p>Los vehículos propios del establecimiento, de los contratistas y de los proveedores de insumos y servicios, deberán encontrarse en buenas condiciones de operación para que no rebasen los valores máximos permisibles por las siguientes normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. ☐ NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible. 	Mitigación
3M	<p>Se utilizarán fuentes renovables de energía que constituyen alternativas para reducir el uso de las fuentes convencionales, así como la instalación de dispositivos ahorradores de energía como son las lámparas de bajo consumo en las áreas del establecimiento tanto internas como externas, cocina, etc. Reduciendo así hasta un 70 % el consumo de energía eléctrica.</p>	Mitigación
4M	<p>De forma anual se realizará la capacitación en materia de educación ambiental para el manejo y minimización de residuos sólidos urbanos dirigido al personal que participa en la prestación de servicios en el proyecto.</p>	Mitigación



<p>5M</p>	<p>Para el manejo de residuos sólidos urbanos durante la operación y mantenimiento se acatará a lo establecido en el “Plan de manejo de residuos sólidos urbanos” (anexo). Uno de los principales objetivos debera ser el promover al menos el 60% del reaprovechamiento económico del peso total de residuos.</p>	<p>Mitigación</p>
<p>6M</p>	<p>En el área de playa se instalarán y tendrán a disposición del público tres botes de almacenamiento temporal de residuos sólidos separados, con letrero explicativo, y en lugar visible para residuos orgánicos, material reciclable y otros residuos; los contenedores no deberán estar en contacto directo con el suelo. Los residuos recolectados se manejarán como se describe a continuación:</p>	<p>Mitigación</p>
<p>7M</p>	<p>En el área de cocina se emplearán al menos 70% de productos biodegradables tanto para la higiene de los usuarios como para el aseo y limpieza de las instalaciones y accesorios. Se recomienda que se tengan a la venta productos de estas características para el aseo personal de los usuarios, además de tener a la vista información sobre sus beneficios y uso. Se fomentará la reutilización de los envases.</p>	<p>Mitigación</p>
<p>8M</p>	<p>Se elaborará un plan de uso eficiente del agua enfocado a la optimización del sistema e información hacia los usuarios y personal del proyecto a que incluirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ El establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo: detección y arreglo de las fugas en los aparatos, arreglo del tiempo de funcionamiento de los temporizadores, etc. ☐ Identificar los elementos ahorradores e informar a los usuarios de los instalados en el proyecto. 	<p>Mitigación</p>
<p>9M</p>	<p>Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa o cause resplandor detrás de la vegetación costera.</p> <p>Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de la playa, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Las luminarias deben ser de poca altura y la intensidad debe ser baja. ☐ Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. ☐ Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. ☐ Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. 	<p>Mitigación</p>
<p>10M</p>	<p>Se deberá elaborar un reglamento de obligado cumplimiento por los usuarios y trabajadores. Se ubicará en lugares visibles y deberá cubrir por lo menos con los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Especificaciones necesarias para la protección y cuidado de la flora y fauna del entorno y demás recursos naturales. 	<p>Mitigación</p>



	<ul style="list-style-type: none"> ▣ La prohibición de arrojar residuos sólidos urbanos fuera de los sitios específicos de almacenamiento temporal. ▣ Especificaciones mínimas para prevenir accidentes al visitante y daños al ecosistema. ▣ Medidas para prevenir los impactos culturales negativos en la comunidad local, promoviendo los valores y tradiciones locales. ▣ La restricción de usos de aparatos de sonido en el área total del proyecto salvo las instalaciones cerradas donde se pueda minimizar el ruido exterior. Se deberán establecer las estrategias necesarias para evitar rebasar los límites máximos de emisión de ruido establecidos por la norma NOM-081-SEMARNAT-1994. <p>Se apoyará a la educación ambiental mediante la difusión de medios impresos publicitarios hacia los usuarios de las instalaciones con la información mencionada en los puntos anteriores.</p>	
11M	Al inicio de la operación del proyecto deberá implementarse un Programa interno de protección civil que permita una respuesta adecuada ante escenarios de emergencia, salvaguardando la integridad física de las personas que laboran o concurren como usuarios al inmueble y proteger los bienes propiedad de los mismos.	Mitigación
12M	<p>Como medida compensación por afectaciones hacia el paisaje y con el objetivo de apoyar a la dinámica económica local durante la adquisición de los insumos se tendrán las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▣ Adquirir preferentemente los productos de consumo cotidiano en el ámbito local, dando preferencia a aquellos que estén disponibles y sean accesibles, respetando las normas ambientales, a fin de apoyar a la economía local. ▣ Adquirir preferentemente productos elaborados o cultivados por las comunidades locales para la preparación de alimentos. ▣ Se promueve la venta dentro del establecimiento de productos locales y de la cultura de la región. 	Compensación

Las medidas de mitigación descritas en el cuadro anterior son de tipo polivalente, por lo que tienen la capacidad de atender varios impactos a la vez, en la tabla VI.2 se muestran las medidas a implementar atendiendo las actividades sobre la cual tienen efecto.

Tabla VI.4. Relación entre impactos y medidas de mitigación

Etapa	Actividad	Indicador	Medida
Preparación del sitio	Limpieza y despalme	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	3P,4P
		Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	1P, 3C
		Nivel de cobertura vegetal	3P, 4P
		Alteración del hábitat	5C, 1P, 2P, 5P
		Calidad paisajística	5C, 3P, 4P
		Empleos generados	N/A
Construcción	Cimentación	Niveles de ruido	2C
		Calidad del aire debido a partículas en suspensión	3C



		Patrón de escurrimiento natural	6C
		Calidad paisajística	1C, 5C, 12M
		Seguridad laboral	1P
		Empleos generados	N/A
	Construcción de Palapa	Calidad del aire debido a emisiones	2C
		Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	3C
		Patrón de escurrimiento natural	6C
		Alteración del hábitat	5P, 5C
		Calidad paisajística	1C, 12M
		Seguridad laboral	1P
		Empleos generados	N/A
	Acabados	Niveles de ruido	2C
		Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	3C
Empleos generados		N/A	
Operación y mantenimiento	Operación	Niveles de ruido	1M, 2M
		Calidad del aire debido a emisiones	1M, 2M
		Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos	4M, 5M, 6M
		Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua	7M
		Volumen de agua empleado	4C, 8M
		Daño a la fauna silvestre	5P, 5C, 9M, 10M
		Daño a usuarios y trabajadores debido a fenómenos naturales y antrópicos	11M
		Empleos generados	N/A
	Mantenimiento	Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos	4M, 5M, 6M
		Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua	7M, 8M
Empleos generados		N/A	
Impactos generales	Presencia de residuos sólidos urbanos	5M, 6M	
	Impactos secundarios	3M, 12M	



VI.2. IMPACTOS RESIDUALES

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

Tabla VI.3. Balance del índice de afectabilidad						
Indicadores	Índice de afectabilidad		Reversibilidad	% de mitigación	Valor mitigado	Valor residual
	Negativos	Positivos				
Niveles de ruido	2.73	0.00	Reversible	60.00%	1.64	-1.09
Calidad del aire debido a emisiones	1.21	0.00	Parcial	40.00%	0.48	-0.73
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	1.21	0.00	Reversible	60.00%	0.73	-0.48
Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	2.73	0.00	Parcial	60.00%	1.64	-1.09
Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos	1.21	0.00	Parcial	60.00%	0.73	-0.48
Patrón de escurrimiento natural	1.21	0.00	Irreversible	30.00%	0.36	-0.85
Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua	1.21	0.00	Parcial	50.00%	0.61	-0.61
Volumen de agua empleado	0.30	0.00	Parcial	20.00%	0.06	-0.24
Nivel de cobertura vegetal	0.30	0.00	Irreversible	20.00%	0.06	-0.24
Daño a la fauna silvestre	0.30	0.00	Parcial	70.00%	0.21	-0.09
Alteración del hábitat	1.21	0.00	Parcial	40.00%	0.48	-0.73
Calidad paisajística	2.73	0.00	Irreversible	50.00%	1.36	-1.36
Daño a usuarios y trabajadores debido a fenómenos naturales y antrópicos	0.30	0.00	Parcial	80.00%	0.24	-0.06
Seguridad laboral	1.21	0.00	Parcial	80.00%	0.97	-0.24
Empleos generados	0.00	10.90	Parcial	0.00%	0.00	0.00

Generación de positivos	10.90
Generación de negativos	17.88
Balance (positivos – negativos)	-6.89
Mitigación de impactos	9.58
BALANCE GENERAL (BALANCE + AUTODEPURACIÓN)	2.60



del 100% de impactos negativos	100.00%	17.88
el % mitigable corresponde a	53.56%	9.58
Por lo tanto el Residual equivale	46.44%	8.30

Al efectuar un contraste entre los impactos mitigados y los positivos se obtiene un valor positivo **(2.60)** con lo que se aprecia la viabilidad ambiental del proyecto, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación propuestas, las cuales se describen en el siguiente capítulo.

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

En el capítulo anterior se obtuvo el valor de **0.40** como el índice de afectabilidad general del proyecto, por lo que los valores que se encuentran por debajo de este límite se consideran poco significativos mientras que los impactos que se encuentran por encima de este nivel después de aplicadas las medidas de mitigación serán los impactos residuales.

Como se observó en la tabla VI.3 los impactos del proyecto son reversibles parcial o totalmente, sin embargo se presentan impactos que persistirán aun después de aplicar las medidas de mitigación, estos son: la calidad del aire debido a emisiones, calidad del suelo debido a residuos de la construcción la calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos, calidad fisicoquímica del agua y calidad paisajística. Los efectos residuales de estos impactos se describen a continuación.

Calidad del aire debido a emisiones: Durante la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, se tendrá la generación de emisiones, en el primer caso por el empleo de maquinaria menor, en este caso serán herramientas de corte, taladros, etc. y de poco impacto, en tanto que en las últimas etapas estas vendrán representadas por las emisiones generadas por los vehículos que transportarán los víveres, trabajadores y huéspedes; se implementarán medidas que permitirán la minimización de emisiones, no obstante, persistirá la generación de emisiones por parte de estas fuentes móviles.

Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción: Durante la construcción de las obras se tendrá la generación de residuos de la construcción, por el volumen a generar se tiene que, aún con la aplicación de las medidas de mitigación se generará un volumen importante de residuos por lo que este impacto se considera de tipo residual.

Patrón de escurrimiento natural: Con la modificación de la topografía se tendrá de manera permanente la alteración de las condiciones de escurrimiento natural sobre el terreno, aunque dentro de los objetivos es conservar el terreno natural, con la menor afectación posible, promoviendo la filtración.



Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua. Si bien se tendrá el uso de productos biodegradables durante la operación y mantenimiento, así como el tratamiento de los efluentes, no se podrán recuperar las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua influente.

Alteración del hábitat. La transformación y ocupación del territorio generará modificaciones permanentes sobre el hábitat de la fauna silvestre, reduciendo los sitios de alimentación y refugio.

Calidad paisajística: Las medidas de mitigación enfocadas al paisaje permitirán paliar los impactos hacia este factor, sin embargo la presencia de la infraestructura que integra el proyecto afectará de forma permanente la calidad paisajística del entorno, aunque está se integrará a estructuras de similares características en el entorno, siendo factibles solamente la implementación de medidas de compensación, que permitirán mejorar otros aspectos del paisaje dentro del pedio del proyecto y en otros sitios.



VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronósticos del escenario

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

Los impactos ambientales son comprendidos como la diferencia entre las características del medio ambiente con y sin actuación, bajo este criterio se elaboraron los escenarios original sin actuación, el esperado con la ejecución del proyecto sin medidas de mitigación y finalmente la aplicación del proyecto con medidas de mitigación, permitiendo así percibir la evolución que tendrá el medio en estos diferentes escenarios.

Es importante mencionar que el escenario original (sin actuación) se considera bajo las condiciones actuales del proyecto, con la presencia del establecimiento, en tanto que el escenario con actuación corresponde al resultado de las modificaciones a realizar así como la operación y mantenimiento del restaurante.

VII.1.1. Escenario sin actuación

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

Aire: De acuerdo a las tendencias observadas, se espera el incremento de establecimientos enfocados a la prestación de servicios turísticos sin que ello implique la reducción de la calidad del aire, incremento de partículas en suspensión o ruido. Las principales fuentes de emisiones están representadas por los provenientes de los vehículos. Los niveles de ruido se mantienen en los niveles de las zonas rurales sin llegar a la perturbación del confort sonoro.

Suelo: Como se indicó anteriormente cerca de la totalidad del suelo del SA se encuentra sujeto algún manejo antrópico, sin que se observen actividades destinadas a la conservación o restauración. En este sentido la tendencia observada es la continuación de las actividades productivas como la agricultura y ganadería que con la consiguiente ocupación del suelo.



Agua: De acuerdo a la información presentada en apartados anteriores, no se observa una tendencia que indique el desarrollo de actividades que genere una modificación significativa de las condiciones fisicoquímicas del agua o su deterioro por su uso intensivo por lo que se espera en el mediano plazo para este factor, condiciones similares a las existentes actualmente.

Vegetación: En el SA se han realizado intensos procesos de cambio de uso de suelo por lo que prevalecen los usos agrícola, pecuario y urbano. Los suelos forestales se restringen a relictos de vegetación sin que se observe una tendencia hacia su recuperación, esperándose que en el mediano plazo se tenga una mayor presión de las actividades agropecuarias y por desarrollo urbano, afectando de esta forma áreas con vegetación forestal.

Fauna: Al encontrarse en un entorno perturbado, la fauna presente en el SA es aquella asociada a los ecosistemas derivados de la intervención humana, continuando con las tendencias de desarrollo de la vegetación, la fauna ve limitadas sus sitios de refugio y alimentación por lo que se tiene una menor abundancia ya que estas se desplazarán hacia zonas mejor conservadas.

Paisaje: En los puntos anteriores se observó que los factores que integran el subsistema físico natural mantendrán condiciones similares a las mostradas actualmente por lo que la calidad paisajística, la cual es la integración es estos factores, no muestra una perturbación significativa manteniéndose la calidad dentro del rango presentado en escenario original.

Medio socioeconómico: Se mantienen la dinámica económica actual con una población ocupada en el sector primario, con un grado de marginación muy alto.

VII.1.2. Escenario con actuación sin medidas de mitigación

Muchos de los impactos previstos en el proyecto son de tipo temporal y una cantidad importante se manifestará únicamente durante la ejecución de la acción generadora de tal manera que a mediano plazo (cuando el proyecto se encuentre en operación) algunos factores habrán retornado a sus condiciones originales, siendo el escenario el mismo que el esperado sin la ejecución del proyecto.

Aire: La calidad del aire no se verá impactada de manera importante por la ejecución del proyecto, no obstante se tendrán emisiones menores durante las primeras etapas del proyecto debido al empleo de maquinaria menor, momento en el que se tendrá también la generación de partículas suspendidas debido al movimiento de los materiales, afectando principalmente la salud de los trabajadores que se encontrarán desarrollando la actividad.

Al igual que en el escenario sin proyecto, durante la operación, las principales fuentes de emisiones están representadas por los vehículos cuya circulación incrementará debido al transporte de personal, usuarios así como por los prestadores de servicios



Suelo: El suelo será afectado de forma puntual sobre el área del proyecto, esto debido a la construcción, momento en el que se tendrá la generación de residuos sólidos los cuales serán enviados al sitio de disposición final de la localidad, sin que se realice su valoración y aprovechamiento contribuyendo a su pronta saturación.

Durante la operación se tiene la generación de residuos sólidos urbanos, los cuales no son segregados de acuerdo a sus características por lo que la totalidad de estos se desechan sin que se realice su reciclaje o aprovechamiento, promoviendo la saturación del sitio de disposición final de la localidad.

Agua: Durante la operación el agua potable será uno de los insumos más importantes para la realización de las actividades del establecimiento. Por las dimensiones y características del proyecto se tiene un consumo medio de este recurso, el cual al término de su uso mostrará una significativa carga orgánica e inorgánica que hará necesario su saneamiento.

Vegetación: En el SA domina un uso de suelo agrícola y pecuario, con una escasa presencia de terrenos forestales que se limitan a pequeños manchones de vegetación.

En las áreas verdes del proyecto se mantiene una vegetación de ornato con la presencia de especies inducidas.

Fauna: Con la presencia del establecimiento se reduce el área que la fauna terrestre emplea como sitios de refugio, principalmente aquellas que se desarrollan en microhábitats como son pequeños mamíferos y reptiles. Se mantiene una alta probabilidad de captura o daño de la fauna silvestre del SA por parte de los trabajadores o usuarios del establecimiento.

Paisaje: La presencia de la infraestructura del proyecto limita la profundidad de campo hacia la zona del mar, no obstante el proyecto de integrará a establecimientos con similares condiciones de construcción, por lo cual se utilizarán materiales tradicionales que vayan acorde con el paisaje que se encuentra previamente perturbado por establecimientos de similares actividades.

Medio socioeconómico: En gran parte de las actividades del proyecto se tendrá la generación de empleos, siendo durante la operación cuando esta muestre un mayor impacto ya que se tendrán empleos permanentes con remuneraciones económicas superiores al salario mínimo que prevalece en la zona.



VII.1.3. Escenario con actuación y con medidas de mitigación

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

A continuación, se presenta el escenario esperado de cada uno de los factores ambientales, con la ejecución del proyecto y con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

Aire: Las afectaciones hacia la calidad del aire y el confort sonoro debido a las actividades del proyecto serán mínimas. Durante las primeras etapas del proyecto se tuvo la generación de partículas suspendidas al nivel del suelo, afectando solamente a los trabajadores que se encontraron realizando esta actividad.

Durante la operación se tendrá, de forma mínima, la reducción de la calidad del aire por el tránsito de vehículos durante el abastecimiento de víveres por los prestadores de servicios, así como de los clientes que arribarán hacia el proyecto, este impacto se reducirá con la vigilancia constante de las condiciones operativas de los vehículos por parte del personal del establecimiento.

Como medida de compensación por las emisiones debido al empleo de vehículos, se propone la promoción de estrategias para la reducción de emisiones, con ello se incentiva el uso de vehículos alternativos a los automotores y se espera a contribuir con la reducción de emisiones de gases que participan en la reducción de la calidad del aire.

Suelo: Durante la operación se tendrá la generación de residuos sólidos urbanos en todos los módulos del establecimiento, la aplicación de un programa de manejo de residuos en esta etapa permitirá una gestión adecuada de los mismos por lo que la cantidad enviada al tiradero de la localidad es mínima.

Como medida de compensación, se tiene la instalación de señalizaciones restrictivas y contenedores de residuos sólidos en el área de playa con lo que se espera una reducción de la cantidad de residuos sólidos depositados sobre el suelo en el área de influencia del proyecto.

Agua: Las principales afectaciones hacia este factor se presentan durante la etapa operativa ya que se tiene el empleo de agua potable para la preparación de alimentos y limpieza del establecimiento. El plan de uso eficiente del agua y la instalación de dispositivos de ahorro de agua permiten la reducción de los volúmenes empleados, mientras que el uso de productos biodegradables permiten la reducción de la carga orgánica e inorgánica de las aguas residuales generadas y que son tratadas mediante un sistema de tratamiento de aguas residuales instalado dentro del proyecto.



Vegetación: En el área del proyecto no se contaba con vegetación, pero se promoverá la concientización de la reforestación con especies nativas de la región.

No se fomenta el aprovechamiento ilegal de los recursos naturales de la región ya que estos son adquiridos de proveedores que acreditan el origen legal de los materiales.

Fauna: El área de influencia muestra una baja abundancia de fauna debido a las actividades antropogénicas desarrolladas en el entorno, sin embargo, para todas las etapas del proyecto se establecen estrategias de protección de la fauna que pudiera encontrarse durante la ejecución de las actividades, por lo que no se tendrá el daño o extracción de fauna en ninguna de las etapas del proyecto.

Paisaje: Las medidas ejecutadas permiten la conservación del paisaje, entendiendo a este, como el compuesto integrado por los diferentes factores ambientales que constituyen el entorno.

Las obras del proyecto se realizaron empleando materiales de la región y las obras que se encuentran en el entorno muestran características constructivas similares por lo que se integran en cuanto a la forma y materiales con las construcciones que se encuentran dentro de la cuenca visual del proyecto.

Medio socioeconómico: Durante todas las actividades del proyecto, se tendrá la creación de empleos, siendo durante la operación cuando esta generará un mayor impacto ya que se tendrán empleos permanentes con remuneraciones económicas superiores al salario mínimo.

Como pudo observarse en las descripciones anteriores, las actividades del proyecto reducirán de forma poco significativa la calidad ambiental del entorno. Siendo el mayor impacto el esperado en el escenario con la ejecución del proyecto sin la aplicación de las medidas de mitigación, mientras que el escenario con la aplicación de las medidas de mitigación, reduce de manera importante los impactos.



VII.1.4. Programa de vigilancia ambiental

Para asegurar la implementación adecuada de las medidas de mitigación propuestas, es necesaria la aplicación por parte del promovente de un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual debe entenderse como el documento de seguimiento y control que contiene el conjunto de criterios técnicos que en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto, permita dar un seguimiento del cumplimiento de las medidas de mitigación.

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- ▣ Asegurar la correcta ejecución de las medidas de mitigación propuestas.
- ▣ Determinar la eficiencia de las medidas de mitigación establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficiencia se considere insatisfactoria, identificar las causas y establecer las medidas emergentes adecuadas.
- ▣ Detectar impactos no previstos en la Identificación de Impactos Ambientales y diseñar las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

El promovente es el responsable del cumplimiento, control y seguimiento de las medidas de mitigación propuestas, para ese fin puede emplear a personal propio del proyecto o personal especializado mediante asistencia técnica.

METODOLOGÍA DE SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO

Para el seguimiento de las medidas de mitigación se elaboraron indicadores que proporcionan la forma de estimar de manera simple la ejecución y la eficiencia de las medidas propuestas en el Programa de Medidas de Mitigación.

Los indicadores proporcionan la información necesaria para realizar la evolución de las medidas implementadas, de los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de medidas de urgencia con características correctoras, los indicadores muestran tanto la realización como eficacia de las medidas.

Se tomó un número de indicadores lo más reducido posible, procurando que un índice pueda estimar varios factores, se consideraron dos tipos de indicadores:



Indicadores de realización. Miden la aplicación efectiva de las medidas correctoras.

Indicadores de eficacia. Miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente. Para tener una homogenización de la información se utilizaron los mismos indicadores que se emplearon para la valoración de los impactos.

Se definieron además umbrales de alerta que señalan el punto a partir del cual deben entrar en funcionamiento las medidas de urgencia que permitan cumplir con el objetivo de la medida de mitigación. Los umbrales están descritos en magnitud, calendario, puntos de comprobación, requerimientos de personal y medidas de urgencia.

Aspectos e indicadores de seguimiento

A continuación se presentan los indicadores establecidos para el control y seguimiento de las medidas de mitigación propuestas:

Tabla VII.1. Indicadores para el control y seguimiento de las medidas de mitigación	
Indicador	Descripción
Indicador de realización	Evidencia de la puesta en marcha de la medida de mitigación.
Indicador de efectos	Mide los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.
Frecuencia de la aplicación de la medida	Actividades y etapas en las que se realizará la aplicación de la medida de mitigación.
Umbral inadmisibles	Punto a partir del cual deben entrar en funcionamiento las medidas de urgencia que permitan cumplir con el objetivo de la medida de
Calendario de comprobación del valor	Periodos en los cuales se realizará la inspección de los efectos de las medidas de mitigación en los puntos de comprobación.
Requerimientos del personal encargado	Perfil y características que debe tener el personal encargado de la ejecución de la medida de mitigación.
Medida urgente de aplicación	Cuando la medida aplicada se considere insatisfactoria y alcance los valores del umbral inadmisibles se determinarán las causas y se establecerán los remedios adecuados.
Costo	Costo de la aplicación de la medida de mitigación

Se deberá llevar una bitácora ambiental donde se registrarán los avances del cumplimiento de las medidas de mitigación así como las medidas de urgencia aplicadas en caso de que sean requeridas, se nombrará a un responsable ambiental que será la persona encargada de registrar



las actividades en la bitácora y controlar sobre el terreno tanto el cumplimiento efectivo de las medidas correctoras como las formas de actuación potencialmente generadoras de impacto.

Aspectos para el seguimiento de las medidas de mitigación

A continuación se describen la aplicación de los aspectos e indicadores de seguimiento definidos anteriormente sobre las medidas de mitigación propuestas, con ello se permitirá el adecuado cumplimiento de los objetivos planteados en el presente Programa de Vigilancia Ambiental.

ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO.

Medida 1.P.

Se deberá dar capacitación al personal antes del inicio de las actividades, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo, en función de las actividades a realizar se deberá proporcionar el Equipo de Protección Personal adecuado como son:

- ☐ Chalecos de trabajo de colores vivos a los trabajadores con el objeto de que puedan ser ubicados con facilidad.
- ☐ Cascos clase G (General) los cuales reducen la fuerza de impacto de objetos en caída y el peligro de contacto con conductores energizados a baja tensión eléctrica de hasta 2 200 V (fase a tierra).
- ☐ Mascarilla sencilla de protección contra polvos (cubrebocas industrial).
- ☐ Guantes de carnaza.
- ☐ Tapones auditivos para la reducción del ruido percibido.

El promovente deberá cumplir además con las obligaciones especificadas en la norma **NOM-017-STPS-2008**. Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Indicador de realización

- ☒ Documentos de comprobación, registrar el cumplimiento de la medida en la bitácora ambiental.

Indicador de efectos

- ☒ Se tiene un bajo índice de accidentes y enfermedades laborales.

Frecuencia de aplicación de la medida

- ☒ El equipo de protección personal deberá ser proporcionado a los trabajadores al iniciar con las actividades de preparación del sitio.



Umbral inadmisibile

- ✘ Se tiene la ocurrencia de dos o más accidentes o enfermedades laborales en un periodo de un mes.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ✘ Se tendrá un registro de los accidentes y enfermedades laborales ocurridos de forma mensual durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Requerimientos del personal encargado

- ✘ El promovente será el responsable del otorgamiento del Equipo de Protección Personal a los trabajadores del proyecto.

Medida urgente de aplicación

- ✘ Se deberán identificar las causas de los accidentes o enfermedades laborales y establecer las estrategias necesarias que permitan la reducción de su manifestación.

Costo

- ✘ Incluido en el costo del proyecto.

Medida 2.P.

Capacitación a la planta laboral en materia ambiental. Con la finalidad de garantizar el cumplimiento a las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos ambientales ocasionados por la obra, previo al inicio de las actividades de demolición, se realizará un evento para dar a conocer las prácticas ambientales para la minimización de impactos ambientales del proyecto, a los participantes.

Indicador de realización

- ✘ Se conservarán documentos comprobatorios de la capacitación de los trabajadores (listas de asistencia, fotografías, constancias, etc.).
- ✘ Se registrarán las actividades de cumplimiento en la bitácora ambiental.

Indicador de efectos

- ✘ Se tiene la conservación de la calidad ambiental de los factores que integran el área de influencia del proyecto.



Frecuencia de aplicación de la medida

- ✦ Se realizará la capacitación una semana antes de iniciar la ejecución del proyecto.

Umbral inadmisibles

- ✦ Se tiene la reducción de la calidad ambiental por encima de los límites previstos en el presente documento.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ✦ El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación, aplicando los instrumentos de seguimiento y control establecidos en el Programa de Vigilancia ambiental.

Requerimientos del personal encargado

- ✦ La capacitación deberá ser impartida por un técnico especialista en materia ambiental.
- ✦ Todos los trabajadores de la contratista deberán cumplir con la normatividad establecida en el programa.
La verificación será realizada por el responsable ambiental.

Medida urgente de aplicación

- ✦ Se deberán realizar acciones enfocadas al cumplimiento de la medida tales como convenios con productores locales.

Costo



\$4,000.00 Capacitación de los trabajadores por parte de un técnico ambiental.

Medida 3.P.

Antes de iniciar la construcción, se conformarán zanjas en las partes altas del terreno con el objeto de interceptar el agua que escurre sobre la superficie y conducirla aguas debajo de tal forma que se evite su contaminación por arrastre de sedimentos u otros residuos presentes en la obra, lo anterior ayudará también a la prevención de deslaves que pueden llegar a afectar la seguridad de los trabajadores.

Indicador de realización

- ✦ Reporte fotográfico donde se muestre la implementación de las zanjas.



Indicador de efectos

- ✦ Se tiene una reducción de sólidos arrastrados hacia la playa.
- ✦ Se reducen los riesgos de deslaves en los cortes realizados en el proyecto.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- ✦ Esta medida se aplicará durante la construcción de la palapa.

Umbral inadmisibile

- ✦ Se tiene el inicio de actividades de construcción de la palapa.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ✦ El supervisor ambiental deberá vigilar la aplicación de la medida en el tiempo y forma indicados.

Requerimientos del personal encargado

- ✦ La ejecución de la medida descrita es obligación del promovente, la cual deberá ser aplicada mediante asesoría técnica a fin de identificar los dispositivos más adecuados para el proyecto.

Medida urgente de aplicación

- ✦ Se deberán realizar la implementación de la medida de forma inmediata, vigilando su correcta ejecución a fin de que pueda cumplir con el objetivo para el que fue propuesta.

Costo



\$1,000.00 Elaboración zanjas en el predio.

Medida 4.P.

La capa superficial producto de la limpieza y despilme, que contiene la mayor parte de la materia orgánica, se resguardará y composteará para ser empleado posteriormente para la conformación de las áreas verdes.

Indicador de realización

- ✦ Se conservará evidencia fotográfica de la implementación de la medida.



Indicador de efectos

- ✦ Los residuos vegetales son reintegrados fácilmente al suelo, no se tienen materiales acumulados que afecten las corrientes superficiales.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- ✦ Esta medida se aplicará durante la limpieza y despalme.

Umbral inadmisibile

- ✦ Se tiene el amontonamiento de residuos vegetales alterando las condiciones de escurrimiento superficial.

Calendario de comprobación

- ✦ Durante las actividades de limpieza los trabajadores deberán respetar las medidas de protección. El supervisor ambiental será el encargado de su vigilancia.

Requerimientos del personal encargado

- ✦ El supervisor ambiental vigilará el cumplimiento de la medida.

Medida urgente de aplicación

- ✦ Suspender las actividades y reiniciarlas hasta que se aseguren su desarrollo con la aplicación de las medidas de seguridad propuestas.

Costo



Incluido en el costo del proyecto.

Medida 5.P.

Durante la etapa de operación se instalará y mantendrán durante el resto de las etapas, dos letreros donde se prohibirá el daño, captura y/o apropiación de especies faunísticas. Para su conformación se emplearán materiales de la región.

Indicador de realización



- ✦ Documentos comprobatorios y registro de la actividad en la bitácora ambiental.
- ✦ Se deberá presentar a la Secretaría conservar un registro fotográfico donde se muestre el cumplimiento de esta medida.

Indicador de efectos

- ✦ No se tiene daño a la fauna por parte de los trabajadores y usuarios durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Frecuencia de aplicación de la medida

- ✦ Esta medida se aplicará al iniciar la etapa de preparación del sitio y se mantendrá durante toda la vida útil del proyecto.

Umbral inadmisibile

- ✦ Como consecuencia de las actividades desarrolladas se tiene el daño a la fauna dentro del área del proyecto.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ✦ De forma permanente se realizará la vigilancia para el cumplimiento de esta medida.

Requerimientos del personal encargado

- ✦ El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida durante todas las etapas del proyecto.

Medida urgente de aplicación

- ✦ En caso de captura, los individuos serán liberados inmediatamente fuera del área del proyecto en sitios que cuenten con condiciones similares a aquellas donde fueron encontrados. Se realizarán acciones que permitan el adecuado cumplimiento de esta medida.

Costo

- ✦ \$5,000.00 Instalación y mantenimiento de los letreros durante la vida útil del proyecto.



ETAPA CONSTRUCCIÓN.

Medida 1.C.

La madera así como otros materiales vegetales de la región serán adquiridos de proveedores que acrediten su legal procedencia.

Indicador de realización

- ✚ Documentación que acredite la legal procedencia de los materiales de la región.

Indicador de efectos

- ✚ No se fomenta el aprovechamiento ilegal de los recursos naturales de la región.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- ✚ Esta medida se aplicará durante la etapa de construcción.

Umbral inadmisibile

- ✚ No se tiene constancia del origen de los materiales de la región empleados en el proyecto.

Calendario de comprobación

- ✚ El supervisor ambiental vigilará el cumplimiento de esta medida durante la etapa de construcción.

Requerimientos del personal encargado

- ✚ El supervisor ambiental vigilará el cumplimiento de la medida.

Medida urgente de aplicación

- ✚ Se solicitará a los proveedores la documentación que acredite la legal procedencia de los materiales, en caso de que no cuente con ellas se preferirá a un proveedor que cuente con las autorizaciones respectivas.

Costo

- ✚ Incluido en el costo del proyecto.



Medida 2.C.

A fin de evitar reducir el nivel de confort sonoro durante el empleo de maquinaria menor, se deberán considerar por lo menos las siguientes medidas:

- ☐ Respetar los horarios de trabajo para de esta forma evitar la perturbación del entorno más allá de los horarios establecidos, permitiendo el confort sonoro nocturno, para ello las actividades propias del proyecto se restringirán a un horario de 9:00 a.m. a 18:00 p.m.
- ☐ Mantener en funcionamiento los equipos exclusivamente durante su uso, se evitará el dejar en marcha equipos que no se estén utilizando.
- ☐ Proporcionar el mantenimiento correspondiente del equipo para que este se encuentre en un estado adecuado de operación y no se tengan niveles de ruido por encima de los indicados por el fabricante.

Indicador de realización

- ☒ Registro de actividades en la bitácora ambiental.

Indicador de efectos

- ☒ Se mantiene el confort sonoro en el entorno del proyecto.

Frecuencia de aplicación de la medida

- ☒ Estas medidas se mantendrán durante la preparación del sitio y construcción.

Umbral inadmisibles

- ☒ Se tiene la generación de ruido en niveles que perturban el confort sonoro en el entorno del proyecto.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ☒ Durante el periodo de aplicación de la medida, el responsable ambiental vigilará sensorialmente que los niveles de ruido del proyecto no perturben el confort sonoro del entorno, más allá de los horarios o niveles previstos.

Requerimientos del personal encargado

- ☒ El supervisor ambiental será el responsable de la revisión de esta medida.

Medida urgente de aplicación

- ☒ Se revisará la fuente de generación del ruido que ocasionan la perturbación del confort sonoro y se realizarán las correcciones correspondientes.

Cost

- ☒ Incluido en el costo del proyecto.

**Medida 3.C.**

Se elaborará e implementará una **“Plan de manejo de residuos de la construcción”** donde se establecerán las estrategias de minimización de la generación y recuperación de los materiales empleados en la construcción.

Indicador de realización

- ✦ Registro de las actividades en la bitácora ambiental atendiendo las indicaciones del plan de manejo de residuos sólidos de la construcción.

Indicador de efectos

- ✦ Se tienen un manejo adecuado de los residuos sólidos de la construcción.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- ✦ El **plan de manejo de residuos sólidos de la construcción**, se implementará en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Umbral inadmisibile

- ✦ No se realiza el manejo de los residuos de acuerdo a las estrategias presentadas en el plan de manejo.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ✦ Antes de iniciar con las actividades de preparación del sitio se deberá contar con el plan de manejo de residuos de la construcción, de la misma forma los trabajadores ya deben tener conocimiento de las estrategias de dicho plan para poder cumplir con los objetivos propuestos.

Requerimientos del personal encargado

- ✦ Una vez elaborado se realizará la comunicación y difusión hacia el personal con la implementación de pláticas enfocadas a la sensibilización del personal en cuanto al manejo de los residuos sólidos.

Medida urgente de aplicación

- ✦ El supervisor ambiental deberá revisar las causas del rezago de la implementación del plan y realizar las medidas correctivas necesarias que permitan el cumplimiento de los objetivos planteados.



Costo

- \$3,000.00 Elaboración y aplicación del Plan de Manejo de Residuos sólidos de la construcción.

Medida 4.C.

Se instalarán dispositivos ahorradores de agua en el área de cocina como son llaves para minimizar el consumo de agua durante la operación del proyecto, siendo el objetivo principal la reducción de al menos un 20% del consumo de agua respecto a equipos tradicionales no ahorradores.

Indicador de realización

- Presencia de los dispositivos ahorradores de agua dentro de la instalación de la cocina del proyecto.

Indicador de efectos

- Se tiene un bajo consumo de agua con un ahorro de por lo menos el 20% en comparación con dispositivos convencionales.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- Esta medida se aplicará antes de iniciar con la etapa de operación del proyecto y se mantendrá durante toda esta etapa.

Umbral inadmisibile

- No se tiene instalación de los dispositivos ahorradores de agua durante la etapa de operación o su eficacia no es la requerida (20% de ahorro de agua).

Calendario de comprobación del valor umbral

- Antes de iniciar con la operación de las instalaciones, los dispositivos ahorradores de agua se deberán tener instalados.

Requerimientos del personal encargado

- La ejecución de la medida descrita es obligación del promovente, la cual deberá ser aplicada mediante asesoría técnica a fin de identificar los dispositivos más adecuados para el proyecto.

Medida urgente de aplicación

- Se deberá realizar la instalación de forma inmediata de los dispositivos ahorradores de agua o implementar estrategias que logren el ahorro de al menos un 20% de agua como se plantea en el indicador de efectos.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.



Medida 5.C.

Programa de señalización permanente. Se instalarán señalizaciones restrictivas en lugares estratégicos del área de influencia a fin de promover entre la población y visitantes la conservación de la calidad ambiental del entorno. La instalación se realizará respetando siempre el paisaje y atendiendo además las regulaciones municipales que correspondan.

Indicador de realización

- ✦ Evidencia fotográfica de la presencia de los letreros.
- ✦ Se registrarán las actividades de cumplimiento en la bitácora ambiental.

Indicador de efectos

- ✦ Se tiene la conservación de la calidad ambiental de los factores que integran el sistema ambiental en el entorno del proyecto.

Frecuencia de aplicación de la medida

- ✦ Los letreros serán colocados en un periodo de dos semanas después de iniciadas las actividades de operación.

Umbral inadmisibile

- ✦ Se tiene la acumulación de elementos contaminantes como residuos sólidos y el vertimiento de líquidos en el entorno del proyecto, así como la disposición inadecuada de residuos sólidos.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ✦ El responsable ambiental deberá vigilar la calidad del entorno debido a la presencia de residuos sólidos, el vertimiento de líquidos en el área del proyecto, la conservación de la flora etc. durante toda la etapa de operación.

Requerimientos del personal encargado

- ✦ La colocación de los letreros será responsabilidad del promovente.

Medida urgente de aplicación

- ✦ El promovente deberá organizar actividades de limpieza emergente para retirar los residuos sólidos acumulados sobre el área del proyecto.

Costo

- ✦ \$2,500.00 Instalación de seis señalizaciones empleando material de la región.

**Medida 5.C.**

Pendiente natural del terreno. Se respetará la pendiente natural del terreno, dejando un espacio en donde puedan darse los escurrimientos hacia la playa y la infiltración natural.

Indicador de realización

- ✘ Evidencia fotográfica de la construcción.
- ✘ Se registrarán las actividades de cumplimiento en la bitácora ambiental.

Indicador de efectos

- ✘ Se tiene la conservación de la calidad ambiental de los factores que integran el sistema ambiental en el entorno del proyecto.

Frecuencia de aplicación de la medida

- ✘ Se realizará en la construcción.

Umbral inadmisibile

- ✘ Se altero la pendiente el terreno, impidiendo es escurrimiento.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ✘ El responsable ambiental deberá vigilar en la construcción se lleve a cabo.

Requerimientos del personal encargado

- ✘ Los niveles de la pendiente será responsabilidad del promovente.

Medida urgente de aplicación

- ✘ El promovente vigilará que el área entre la construcción y el suelo, se encuentre libre de basura u objetos que obstruyan los escurrimientos hacia la playa.

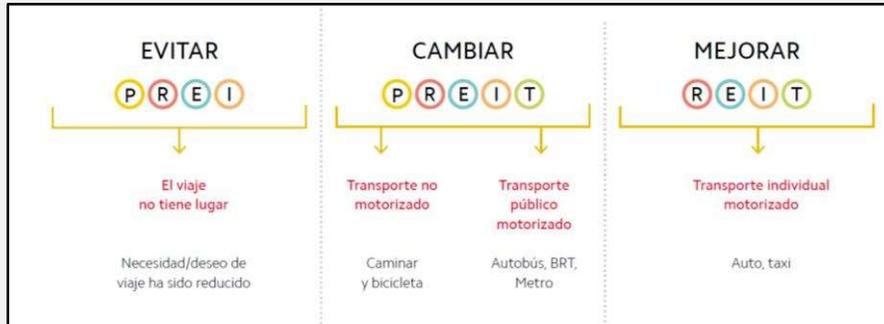
Costo

- ✘ Incluido en el costo del proyecto.



Medida 1.M.

Promoción de estrategias para la reducción de emisiones. Para gestionar la movilidad urbana de forma exitosa Dalkmann y Brannigan (2007) sugieren aplicar tres estrategias básicas: **evitar, cambiar y mejorar.**



En este sentido, como medida de compensación por la generación de emisiones y partículas en suspensión, durante la construcción se propone la ejecución de estrategias que permitan **cambiar o impulsar** modos de transporte más eficientes como el transporte no motorizado (caminar o uso de la bicicleta) y el transporte público (autobuses, taxis colectivos y otros), mediante la instalación de carteles en el establecimiento, en los que se promueva el uso de vehículos alternativos, a fin de crear una concientización ambiental que permita la reducción de emisiones por el uso de vehículos automotores.

Indicador de realización

- ✚ Presencia de la información impresa en el establecimiento con las características indicadas en la medida.

Indicador de efectos

- ✚ Se promueve en los usuarios y trabajadores del proyecto el uso de vehículos alternativos a los automotores

Frecuencia de aplicación de la medida

- ✚ La medida tendrá aplicación durante la etapa operativa del proyecto.

Umbral inadmisibles

- ✚ No se tiene la difusión de la información dentro del periodo establecido para esta medida.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ✚ El supervisor ambiental de forma diaria deberá revisar el cumplimiento de la medida.

Requerimientos del personal encargado

- ✚ El promovente será el responsable directo de la aplicación de la medida.

Medida urgente de aplicación

- ✚ Se deberá realizar de forma inmediata, la instalación de los carteles y la colocación de la información con las características descritas en la presente medida en áreas comunes y visibles.

Costo

- ✚ \$50,000.00 por la impresión de carteles durante la etapa operativa del proyecto.



Medida 2.M.

Los vehículos propios del establecimiento, de los contratistas y de los proveedores de insumos y servicios, deberán encontrarse en buenas condiciones de operación para que no rebasen los valores máximos permisibles por las siguientes normas:

- ▣ NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- ▣ NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

Indicador de realización

- ▣ Los vehículos propios del establecimiento así como el de los proveedores de insumos y servicios deberán mostrar la documentación que acredite que sus vehículos han cumplido con el mantenimiento respectivo y que se encuentran en condiciones adecuadas de operación. El promovente deberá mantener copia de estos registros.

Indicador de efectos

- ▣ Los vehículos que forman parte de las actividades del proyecto no superan los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera que establece la normatividad en materia.

Frecuencia de aplicación de la medida

- ▣ Durante toda la etapa de operación los vehículos propios del establecimiento así como el de los proveedores de insumos y servicios deberán encontrarse en condiciones adecuadas de operación.

Umbral Inadmisibile

- Presencia de vehículos que rebasan los límites de emisiones establecidos por la normatividad en la materia. ■ Concentración evidente de gases contaminantes en el ambiente al nivel del suelo proveniente de los vehículos y que son respirados directamente por trabajadores y población aledaña al proyecto.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El cumplimiento de esta medida se realizará analizando las condiciones operativas de los vehículos.
- El responsable ambiental deberá inspeccionar sensorialmente los vehículos cada vez que estos se encuentren en operación.

Requerimientos del personal encargado

- La empresa encargada de los acarreo así como los proveedores de servicios serán los responsables de mantener sus vehículos en condiciones adecuadas de operación a través de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.



En los contratos con dichas empresas deberán establecerse la observancia de esta medida.

Medida urgente de aplicación

Los vehículos que no cumplan con la normatividad en materia de emisiones a la atmósfera serán puestos fuera de operación y podrán ser reincorporados al proyecto únicamente después de haber recibido el mantenimiento respectivo.

Costo

Incluido en el costo del proyecto.

Medida 3.M.

Se utilizarán fuentes renovables de energía que constituyen alternativas para reducir el uso de las fuentes convencionales, así como la instalación de dispositivos ahorradores de energía como son las lámparas de bajo consumo en las áreas públicas del establecimiento tanto internas como externas, en habitaciones, en baños, en el recibidor, etc., reduciendo así hasta un 70 % el consumo de energía eléctrica.

Indicador de realización

Presencia de las lámparas de bajo consumo en las instalaciones del proyecto.

Indicador de efectos

Se tiene la reducción en el consumo de energía eléctrica para la iluminación de las áreas públicas en un 70%, esto en comparación con las lámparas comunes de halógeno.

Frecuencia de aplicación de la medida

Antes de iniciar con la etapa de operación se deben tener instaladas las lámparas con las características descritas.

Umbral Inadmisibile

No se tiene la instalación de lámparas ahorradoras dentro de las instalaciones.

Calendario de comprobación del valor umbral

El responsable ambiental deberá revisar que las lámparas instaladas sean de bajo consumo de energía.

Requerimientos del personal encargado

La instalación será realizada por técnicos eléctricos.



Medida urgente de aplicación

- Se sustituirán las lámparas existentes por unas que aseguren un ahorro de la energía eléctrica en los niveles presentados en la medida de mitigación.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.

Medida 4.M.

De forma anual se realizará la capacitación en materia de educación ambiental para el manejo y minimización de residuos sólidos urbanos dirigido al personal que participa en la prestación de servicios en el proyecto.

Medida 5.M.

Para el manejo de residuos sólidos urbanos durante la operación y mantenimiento se acatará a lo establecido en el “**Plan de manejo de residuos sólidos urbanos**” (se anexa programa). Uno de los principales objetivos deberá ser el promover al menos el 60% del reaprovechamiento económico del peso total de residuos.

Indicador de realización

- Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida como una lista de asistencia y/o reporte fotográfico que demuestre la realización de la capacitación.
- Se debe contar con el plan de manejo de residuos y se conservará la evidencia fotográfica de su cumplimiento en el proyecto.

Indicador de efectos

- Se minimizan los impactos generados por los residuos sólidos en el medio ambiente y sus efectos sobre la salud de los trabajadores y usuarios.
- Se reducen los costos asociados con el manejo de los residuos sólidos y la protección al medio ambiente, incentivando a los trabajadores implementar una adecuada disposición final.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- La capacitación en materia de educación ambiental se realizará de forma anual.
- El plan de manejo de residuos sólidos urbanos se implementará en el momento en el que se inicien con las actividades de operación y su aplicación se mantendrá durante la vida útil del proyecto.



Umbral inadmisibile

- ✘ No se tiene la capacitación en educación ambiental anual de los trabajadores. ✘ Desconocimiento del programa por parte de los trabajadores del proyecto.
- ✘ No se tiene una reducción del volumen de residuos sólidos generados.



No se realiza una separación de los residuos en los puntos de generación.



No se realiza el acopio de los residuos reciclables.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ✘ El Plan de manejo de residuos sólidos urbanos será ejecutado por el personal del promovente durante todas las etapas del proyecto.

Requerimientos del personal encargado

- ✘ El diseño del programa de manejo de residuos sólidos será elaborado por un especialista en medio ambiente y aplicado por el promovente con los criterios establecidos.
- ✘ Una vez elaborado se realizará la comunicación y difusión hacia el personal con la implementación de pláticas enfocadas a la sensibilización del personal en cuanto al manejo de los residuos sólidos.

Medida urgente de aplicación

- ✘ Si existe desconocimiento del programa por parte de los trabajadores se realizará un programa de comunicación para difundir hacia el personal las actividades necesarias para el manejo adecuado de los residuos.
- ✘ Si no se tiene una reducción de los residuos generados se deberá reforzar la implementación de estrategias que permitan su minimización.
- ✘ Si no se tiene una correcta separación de los residuos se implementarán talleres o pláticas con los trabajadores fomentar su correcta separación.
- ✘ Se debe fomentar entre los trabajadores el correcto almacenamiento de los materiales, así como enviar el total de los residuos reciclables a los centros de acopio de la localidad.

Costo

- ✘ \$10,000.00 Elaboración y aplicación del Plan de Manejo de Residuos sólidos urbanos y capacitación en materia de educación ambiental durante la vida útil del proyecto.

**Medida 6.M.**

En el área de playa se instalarán y tendrán a disposición del público tres botes de almacenamiento temporal de residuos sólidos separados, con letrero explicativo, y en lugar visible para residuos orgánicos, material reciclable y otros residuos; los contenedores no deberán estar en contacto directo con el suelo. Los residuos recolectados se manejarán como se describe a continuación:

- ▣ **Residuos orgánicos:** Serán dispuestos dentro de fosas de compostaje para la elaboración de abono orgánico que pueda ser empleado posteriormente.
- ▣ **Material reciclable:** Se transportarán hasta un centro de acopio de la localidad de Puerto Escondido desde donde se transportará hacia los puntos de reciclaje.
- ▣ **Otros residuos.** Los residuos inorgánicos que no se puedan reciclar (identificados como otros) se enviarán al sitio de disposición final de residuos sólidos municipales de la localidad.

Indicador de realización

- ⌘ Presencia de los contenedores de residuos.
- ⌘ Se contará con un reporte fotográfico de su aplicación.

Indicador de efectos

- ⌘ Se minimizan los impactos generados por los residuos sólidos en el medio ambiente y sus efectos sobre la salud de la población.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- ⌘ La instalación de los contenedores se realizará antes del inicio de las actividades de operación debiéndose mantener durante la misma.

Umbral inadmisibles

- ⌘ No se tiene la instalación de los contenedores o estos no se encuentran en condiciones adecuadas de operación.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ⌘ Se deberá revisar de forma diaria la presencia de los contenedores durante la etapa operativa.

Requerimientos del personal encargado

- ⌘ La instalación de los contenedores es responsabilidad del promotor, para lo cual se podrá contar con personal no especializado.

Medida urgente de aplicación



- ✦ De manera inmediata se realizará la instalación de los contenedores con las características descritas en la medida.

Costo

- ✦ \$2,500.00 Compra e instalación de los contenedores.

Medida 7.M. En el área de cocina se emplearán al menos 70% de productos biodegradables tanto para la higiene de los usuarios como para el aseo y limpieza de las instalaciones y accesorios. Se recomienda que se tengan a la venta productos de estas características para el aseo personal de los usuarios, además de tener a la vista información sobre sus beneficios y uso. Se fomentará la reutilización de los envases.

Indicador de realización

- ✦ Documentos comprobatorios, presencia y uso de los productos.

Indicador de efectos

- ✦ Se reduce la carga de contaminantes presentes en las aguas residuales generadas en el proyecto

Frecuencia de la aplicación de la medida

- ✦ Esta medida se implementará una vez que se inicie con la etapa de operación y deberá mantenerse durante la vida útil del proyecto.

Umbral inadmisibles

- ✦ Se emplea menos de un 70% de productos biodegradables durante la operación de las instalaciones.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ✦ Durante la adquisición de insumos el promovente deberá comprar productos con las características mencionadas en esta medida, posteriormente se debe supervisar su uso adecuado.

Requerimientos del personal encargado

- ✦ La ejecución de la medida descrita es obligación del promovente, el cual deberá aplicarla durante toda la etapa de operación.

Medida urgente de aplicación



- ✦ Se deberán reemplazar los productos que no son amigables con el ambiente por otros con compuestos biodegradables, entre los productos de aseo personal y limpieza deberán existir al menos 70% con estas características.

Costo

Incluido en el costo del proyecto.

Medida 8.M.

Se elaborará un plan de uso eficiente del agua enfocado a la optimización del sistema e información hacia los usuarios y personal del proyecto a que incluirá:

- ☐ El establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo: detección y arreglo de las fugas en los aparatos, arreglo del tiempo de funcionamiento de los temporizadores, etc.
- ☐ Identificar los elementos ahorradores e informar a los usuarios de los instalados en el proyecto.

Indicador de realización

- ✦ Presencia de documentación que integra el plan de uso eficiente del agua.
- ✦ Reporte fotográfico de la implementación del plan de uso eficiente del agua.

Indicador de efectos

- ✦ Se tiene un bajo volumen de agua empleado en las diversas actividades que integran la operación del proyecto.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- ✦ Esta medida se aplicará durante toda la etapa de operación del proyecto.

Umbral inadmisibile

- ✦ No se tiene la elaboración y/o implementación del plan de uso eficiente del agua.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ✦ El supervisor ambiental deberá vigilar la elaboración y aplicación del plan de uso eficiente del agua durante la etapa de operación.

Requerimientos del personal encargado



- ✦ La ejecución de la medida descrita es obligación del promovente, la cual deberá ser aplicada mediante asesoría técnica a fin de identificar los dispositivos más adecuados para el proyecto.

Medida urgente de aplicación

- ✦ Si es el caso elaborar en el menor tiempo posible el plan de uso eficiente del agua e implementar su aplicación de forma inmediata.

Costo

- ✦ \$2,000.00 Elaboración de un plan de uso eficiente del agua.

Medida 9.M.

Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa o cause resplandor detrás de la vegetación costera.

Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de la playa, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas:

- ☐ Las luminarias deben ser de poca altura y la intensidad debe ser baja.
- ☐ Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas.
- ☐ Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente.
- ☐ Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.

Indicador de realización

- ✦ Reporte fotográfico con la implementación de la medida.

Indicador de efectos

- ✦ No se tiene la perturbación de la fauna silvestre debido a contaminación lumínica proveniente del área del proyecto.

Frecuencia de aplicación de la medida

- ✦ La instalación de la iluminación con las características descritas se efectuará durante la ejecución de los acabados.

Umbral inadmisibles

- ✦ La iluminación instalada no cumple con los criterios establecidos en la presente medida.



Calendario de comprobación del valor umbral

- ✦ Una vez que el proyecto inicie su operación se verificará que el sistema de iluminación cumpla con las características descritas.

Requerimientos del personal encargado

- ✦ El supervisor ambiental verificará en campo que la iluminación cumpla con las características descritas.

Medida urgente de aplicación

- ✦ En caso de que la iluminación no cumpla con las características descritas, se deberán realizar las modificaciones necesarias a fin de lograr los efectos esperados.

Costo

- ✦ Incluido en el costo del proyecto.

Medida 10.M.

Se deberá elaborar un reglamento de obligado cumplimiento por los usuarios y trabajadores. Se ubicará en lugares visibles y debe cubrir por lo menos con los siguientes aspectos:

- ☐ Especificaciones necesarias para la protección y cuidado de la flora y fauna del entorno y demás recursos naturales.
- ☐ La prohibición de arrojar residuos sólidos urbanos fuera de los sitios específicos de almacenamiento temporal.
- ☐ Especificaciones mínimas para prevenir accidentes al visitante y daños al ecosistema.
- ☐ Medidas para prevenir los impactos culturales negativos en la comunidad local, promoviendo los valores y tradiciones locales.
- ☐ La restricción de usos de aparatos de sonido en el área total del proyecto salvo las instalaciones cerradas donde se pueda minimizar el ruido exterior. Se deberán establecer las estrategias necesarias para evitar rebasar los límites máximos de emisión de ruido establecidos por la norma NOM-081-SEMARNAT-1994.

Se apoyará a la educación ambiental mediante la difusión de medios impresos publicitarios hacia los usuarios de las instalaciones con la información mencionada en los puntos anteriores.

Indicador de realización

- ✦ Presencia del reglamento en un lugar visible para los usuarios del establecimiento.

Indicador de efectos

- ✦ No se tiene la reducción de la calidad ambiental debido a actividades directas e inducidas (indirectas) generadas por los usuarios del establecimiento.



Frecuencia de aplicación de la medida

- El reglamento se deberá elaborar antes de iniciar con la etapa de operación y su publicación en establecimiento se realizará a la par del inicio de la etapa operativa.

Umbral inadmisibles

- No se cuenta con el reglamento mencionado en esta medida.
- Desconocimiento del reglamento por parte de los usuarios debido a su falta de difusión.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Antes de la entrada en operación establecimiento se deberá elaborar y publicar el reglamento, el cual se podrá modificar posteriormente para integrar regulaciones no previstas.

Requerimientos del personal encargado

- El promovente a través de personal especializado en seguridad, higiene, medio ambiente, etc. será el responsable de la elaboración del reglamento.

Medida urgente de aplicación

- Elaborar y realizar un programa de difusión del reglamento hacia los huéspedes del hotel.

Costo

- \$2,500.00, elaboración y publicación del reglamento

Medida 11.M.

Al inicio de la operación del proyecto deberá implementarse un **Programa interno de protección civil** que permita una respuesta adecuada ante escenarios de emergencia, salvaguardando la integridad física de las personas que laboran o concurren como usuarios al inmueble y proteger los bienes propiedad de los mismos.

Indicador de realización

- Presencia del programa de protección civil.
- Reporte fotográfico del cumplimiento de la instalación de señalizaciones y equipos de seguridad propuestos en el programa de protección civil.

Indicador de efectos

- Se tiene la reducción del riesgo de daño a las instalaciones así como al personal y usuarios del proyecto ante la ocurrencia de un fenómeno natural o antrópico.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Esta medida deberá ser implementada dentro del primer semestre de la puesta en operación del proyecto.



Umbral inadmisibile

- ✦ Inexistencia del programa de protección civil y/o la ausencia de su implementación durante el tiempo establecido en la descripción de la medida.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ✦ El responsable ambiental deberá vigilar la elaboración, autorización por parte de la unidad de protección civil municipal así como su implementación dentro del primer semestre de operación del proyecto.

Requerimientos del personal encargado

- ✦ El programa de protección civil será elaborado por personal especializado en materia de seguridad, antes de su implementación deberá ser elaborado por la unidad de protección civil del municipio.

Medida urgente de aplicación

- ✦ Se deberá implementar o elaborar, según sea el caso, de forma inmediata el programa interno de protección civil del proyecto.

Costo

- ✦ \$2,500.00 Elaboración del programa interno de protección civil.

Medida 12.M.

Como medida compensación por afectaciones hacia el paisaje y con el objetivo de apoyar a la dinámica económica local durante la adquisición de los insumos se tendrán las siguientes consideraciones:

- ☐ Adquirir preferentemente los productos de consumo cotidiano en el ámbito local, dando preferencia a aquellos que estén disponibles y sean accesibles, respetando las normas ambientales, a fin de apoyar a la economía local.
- ☐ Adquirir preferentemente productos elaborados o cultivados por las comunidades locales para la preparación de alimentos.
- ☐ Se promueve la venta dentro del establecimiento de productos locales y de la cultura de la región.

**Indicador de realización**

- ✦ Se resguardan los recibos de compra (hasta por un periodo de seis meses) que muestran el origen de los productos e insumos empleados dentro del establecimiento.

Indicador de efectos

- ✦ Se incentiva la dinámica económica de la población al beneficiar a los productores locales.

Frecuencia de aplicación de la medida

- ✦ Esta medida se cumplirá durante la etapa operativa del proyecto.

Umbral inadmisibles

- ✦ No se adquiere por lo menos el 30% de los insumos dentro del ámbito local.

Calendario de comprobación del valor umbral

- ✦ Durante la etapa operativa el responsable ambiental deberá supervisar el cumplimiento de esta medida.

Requerimientos del personal encargado

- ✦ El personal del restaurante encargado de las compras respetará el cumplimiento de esta medida en el momento de la adquisición de los insumos para el establecimiento.

Medida urgente de aplicación

- ✦ Se deberán realizar acciones enfocadas al cumplimiento de la medida tales como convenios con productores locales.

Costo

- ✦ Incluido en el costo de operación.

Con el análisis de la información anterior se calcula un monto de \$40,000 para la aplicación de medidas de mitigación



VII.2. Conclusiones

Una vez concluidas las diferentes etapas de análisis del proyecto **Construcción, Operación y Mantenimiento del Restaurante-bar Playa Arena, Bahía de Conejos** sujeto a evaluación de impacto ambiental, se generaron las conclusiones siguientes:

En primera instancia el análisis partió de la estimación del grado de integración del proyecto con el entorno, esto a fin de determinar el comportamiento del medio para con la actividad. Como resultado de lo anterior se observó que el territorio cuenta con aptitud para el desarrollo del proyecto ya que muestra una vinculación con el uso de suelo y actividades del entorno, enfocadas principalmente al sector turístico.

Debido a la colindancia del proyecto con el Océano Pacífico prevalece una vulnerabilidad hacia peligros naturales como huracanes e inundaciones, por lo que se deberán establecer estrategias de prevención y atención de emergencias en caso de presentarse estos fenómenos.

De acuerdo a la evaluación realizada, la primera alteración del área del proyecto se deberá a la introducción de materiales de la región las etapas de preparación del sitio y construcción. Mientras que, durante la operación, las afectaciones estarán representadas principalmente por la ocupación del espacio y empleo de insumos.

Durante la ponderación de los impactos, se aprecia la operación del establecimiento como la actividad que generará mayores interacciones con el entorno, representando por si sola el **23.5%** de los impactos totales (incluyendo positivos y negativos). Por el lado del sistema ambiental, el suelo será uno de los factores ambientales más afectados debido a la generación de residuos sólidos de la construcción, así como por la generación de emisiones vehiculares.

A continuación se presenta un resumen de los impactos identificados durante la Evaluación del Impacto Ambiental:

Negativos

De los 28 impactos negativos 16 son moderados y 12 son compatibles.

10 son locales y 18 puntuales.

6 son permanentes, 5 de mediana duración y 17 de corta duración.



Positivos

Los 6 impactos positivos son de magnitud moderada. Los 6 impactos son locales.

1 impactos es permanentes, 4 de mediana duración y 1 de corta duración.

Durante todas las etapas del proyecto se tendrán impactos que afectarán a distintos factores ambientales, como se indicó anteriormente la mayor parte de ellos serán generados durante la operación, principalmente por la generación de residuos sólidos por lo que muchas de las medidas preventivas van dirigidas a su minimización y manejo adecuado. Además de ello, la ocupación del espacio y la prestación de servicios ocasionarán impactos que tienen que ver con la presión del entorno la cual se encuentra ligado al comportamiento de los usuarios que, aunado a las actividades desarrolladas en establecimiento pueden crear actividades inducidas dentro del medio (área de influencia del proyecto) como son: extracción de flora, perturbación de fauna, disposición de residuos, etc. estas situaciones pueden ser reducidas con la correcta ejecución de las estrategias de concientización, educación ambiental y supervisión sobre estos temas.

Al realizar un balance de los niveles de afectabilidad sobre cada indicador se obtuvo un valor positivo de **0.4** por lo que se concluye que el proyecto es ambientalmente viable siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación propuestas, de esta forma se evitará la reducción de la calidad ambiental más allá de los niveles previstos. Para lograr los objetivos anteriores es necesario realizar una evaluación de las medidas mediante la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental así como los diferentes instrumentos de seguimiento presentados en este documento.



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

La elaboración del presente estudio de impacto ambiental fue basada en la Guía Federal para el Sector Turístico en su Modalidad Particular, la cual fue descargada de la página web www.semarnat.gob.mx.

VIII.1.1. Planos definitivos

Se anexan planos arquitectónicos y estructurales del proyecto.

VIII.1.2. Fotografías

En el apartado de Anexos se presenta el Anexo Fotográfico.

VIII.1.3. Videos

No se tomaron videos para la realización de este estudio.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Se presentaron en el capítulo IV.

VIII.2. OTROS ANEXOS

Se presentan el Anexo Documental, el Anexo Cartográfico, el Anexo Fotográfico y el Anexo de Planos.



IX. BIBLIOGRAFÍA

- Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca, Protección Civil.
- CONDESA FDEZ.-VÍTORA, Vicente; *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*, Ed. Mundi Prensa, Madrid 1998.
- ESPINOZA, Guillermo, 2001. *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*, Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile.
- GÓMEZ OREA, Domingo, *Evaluación del impacto ambiental un instrumento preventivo para la gestión ambiental*, Ed. Agrícola Española, Madrid 1999.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.
- Ley General de Bienes Nacionales.
- Reglamento a la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental.
- NOM-146-SEMARNAT-2005.
- NOM-041-SEMARNAT-2006
- NOM-081-SEMARNAT-1994.
- NOM-011-STPS-1994.
- NMX - AA - 120- SCFI -2006
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).
- Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.
- Plan de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo.
- www.gob.mx/conapo
- www.semarnat.gob.mx
- www.sgm.gob.mx
- www.inegi.gob.mx



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: 20/MP-0004/08/24

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

La información correspondiente al domicilio, Registro Federal de Contribuyentes y teléfono en las páginas 5 y 6.

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.

Riúl Abraham Sánchez Martínez.

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

ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69 en la sesión concertada el 16 de octubre del 2024.

Disponible para su consulta en:
[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_A
RT69](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69)

