

**DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO
(DTU) DEL TRÁMITE DE CAMBIO DE
USO DE SUELO FORESTAL,
MODALIDAD B-PARTICULAR**

**OPERACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE UN
HOTEL EN SALCHI, BAJOS DE
TAHUECA, POCHUTLA, OAXACA**



**PROMOVENTE:
ANTONIO SACRE RANGEL**

CONTENIDO

CAPÍTULO I: DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	6
I.1.-DATOS GENERALES DEL PROYECTO	6
I.1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO	6
I.1.2.- UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	6
I.1.3.- DURACIÓN DEL PROYECTO	6
I.2.- DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	7
I.2.1.- NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	7
I.2.2.- REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES.....	7
I.2.3.- DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL	7
I.2.4.- DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES.....	7
I.3.- RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO	7
I.3.1.- NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.....	7
I.3.2.- REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP	7
I.3.3.- DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL DOCUMENTO	7
I.3.4.- DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO A LA PERSONA QUE HAYA FORMULADO EL DOCUMENTO EN MATERIA FORESTAL Y, EN SU CASO, DEL RESPONSABLE DE DIRIGIR A EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO	7
CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
II.1.- INFORMACIÓN GENERAL	8
II.1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO.....	8
II.1.2.- OBJETIVO DEL PROYECTO	10
II.1.3.- UBICACIÓN FÍSICA	10
II.1.4.- URBANIZACIÓN DEL ÁREA.....	13
II.1.5.- INVERSIÓN REQUERIDA	13
II.2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	14
II.2.1.- DIMENSIONES DEL PROYECTO	14
II.2.2.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL	37
II.2.3.- REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL.....	37
II.2.4.- PREPARACIÓN DEL SITIO	38

II.2.5.- DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO	38
II.2.6.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO	38
II.2.7.- ESTIMACIÓN DE VOLUMEN POR ESPECIE DE MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DE SUELO	38
II.2.8.- ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIÓLOGICOS FORESTALES DEL ÁREA SUJETA AL CAMBIO DE USO DEL SUELO	44
II.2.9.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	58
II.2.10.- DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.....	58
II.2.11.- PROGRAMA DE TRABAJO	58
II.2.12.- GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA	60
II.2.13.- RESIDUOS	60
CAPITULO III: VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTALY, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO	61
III.1.- ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES	61
III.1.1.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	61
III.1.2.- Ley General de Bienes Nacionales	62
III.1.3.- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	64
III.1.4.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	75
III.2.- PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).....	76
III.3.- DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	85
III.4.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	89
III.5.- PLAN ESTATAL DE DESARROLLO	91
III.5.1.- Plan Municipal de Desarrollo	97
III.6.- OTROS INSTRUMENTOS	101
III.6.1.- Programa de Ordenamiento del Territorio de Oaxaca	101
CAPÍTULO IV: DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	116
IV.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO	116
IV.1.1.- Delimitación del área de estudio	116
IV.1.2.- Delimitación del área de influencia	117
IV.1.3.-Delimitación del sistema ambiental	117
IV.2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	120

IV.2.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA	120
IV.3.- SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DEL USO DE SUELO PROPUESTO	187
IV.3.1.- SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS ECOSISTEMAS NATURALES	187
IV.3.2.- REDUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES.....	189
IV.3.3.- EVALUACIÓN DE LA REDUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES	194
IV.4.- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	196
CAPÍTULO V: IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	201
V.1.- METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS	201
V.2.- INDICADORES DE IMPACTO	203
V.3.- VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS	208
V.4.- CONCLUSIONES.....	210
CAPÍTULO VI: JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.....	214
VI.1.- JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	214
VI.1.1.- ANÁLISIS DE BIODIVERSIDAD	214
VI.1.2.- JUSTIFICACIÓN RELATIVA A LA PRESERVACIÓN DEL SUELO	218
VI.2.- JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	227
VI.3.- JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	229
CAPÍTULO VII: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES.....	230
VII.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES	230
VII.1.1.- CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS	230
VII.2.- IMPACTOS RESIDUALES	236
VII.3.- INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS	237
VII.4.- ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO	239
CAPÍTULO VIII: PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	244
VIII.1.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	244
VIII.2.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO	245
VIII.3.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	246

VIII.4.- PRONÓSTICO AMBIENTAL	246
VIII.5.- PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	248
VIII.6.- SEGUIMIENTO Y CONTROL	251
CAPÍTULO IX: IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES254	
IX.1.- PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	254
IX.1.1.- CARTOGRAFÍA	254
IX.1.2.- FOTOGRAFÍAS	254
IX.2.2.- ANEXOS	254

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

I.1.-DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO

Operación y mantenimiento de un hotel en Salchi, Bajos de Tahueca, Pochutla, Oaxaca

I.1.2.- UBICACIÓN DEL PROYECTO

El Hotel se ubica en la localidad de Bajos de Tahueca, Municipio de San Pedro Pochutla, Oaxaca, de acuerdo a las actas de posesión del propietario del Hotel

Imagen I.1 Macrolocalización del Proyecto



El municipio se localiza en las coordenadas 16°47' de latitud norte y 96°28' de longitud oeste a una altura de 150 metros sobre el nivel del mar. Colinda al sur con el Océano Pacífico; al norte con Pluma Hidalgo, al Noroeste con Candelaria Loxicha; y al este con Santa María Huatulco.

I.1.3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

Para la operación y mantenimiento del Hotel se tiene considerado una vida útil de 30 años.



I.2.- DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

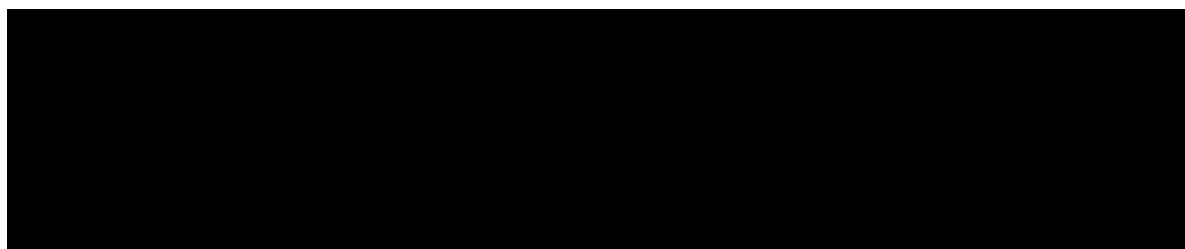
I.2.1.- NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Lic. Antonio Sacre Rangel



I.2.3.- DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL

El Promovente se representa por sí mismo

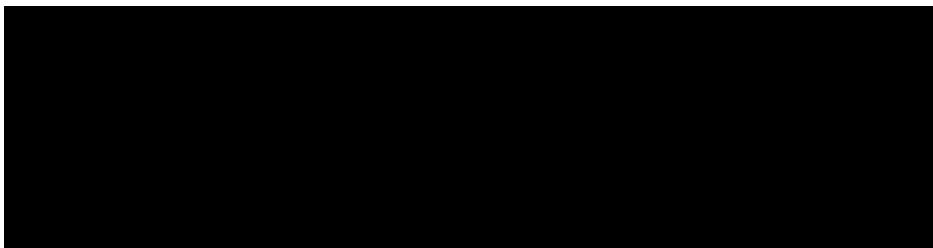


I.3.- RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO

Ing. José Leyver Díaz Cuevas

I.3.1.- NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

Ing. Paul David Cortes Velasco



I.3.4.- DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO A LA PERSONA QUE HAYA FORMULADO EL DOCUMENTO EN MATERIA FORESTAL Y, EN SU CASO, DEL RESPONSABLE DE DIRIGIR A EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

Libro OAX, Tipo UI, Volumen 3, Numero 41, año 2010.

CAPITULO II: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1.- INFORMACIÓN GENERAL

El proyecto para el cual se solicita la autorización del documento técnico unificado, se trata de un hotel que se encuentra construido en su totalidad, el cual se ubica en la Bahía de Salchi, en la Localidad de Tahueca perteneciente a San Pedro Pochutla, dicho hotel cuenta con tres procedimientos administrativos con PROFEPA, Zona Federal Marítimo Terrestre, Impacto Ambiental y Cambio de Uso del Suelo, procedimientos que en los apartados siguientes serán descritas a detalle

El hotel cuenta con un edificio principal de tres niveles el cual se encuentra totalmente concluido hasta la etapa de operación del mismo, cuenta con albercas, palapa, lobby, estacionamiento, áreas verdes, asoleadero, accesos, escaleras, cocina y equipo propio para su funcionamiento biodigestor, planta de generación de energía eléctrica y tinacos cisternas para el almacenamiento de agua, así mismo en la Zona Federal Determinada por SEMARNAT se encuentra construida unas escaleras que tiene destino final un mirador y albercas.

Dado que los procedimientos administrativos respecto al cambio de uso del suelo e Impacto Ambiental se refieren al mismo lugar geoespacial y ambos procedimientos se relacionan al mismo proyecto, y el procedimiento por ZOFEMAT es en una zona aledaña al predio determinado por PROFEPA y las construcciones en esta zona forman parte del Hotel, se procede a realizar la regularización de estos tres procedimientos mediante el DTU ya que este instrumento normativo permite presentar un solo estudio.

II.1.1.- NATURALEZA DEL PROYECTO

De acuerdo a la Resolución administrativa número 106 del procedimiento PFFPA/26.3/2C.27.4/0035-26 en donde menciona la infracción prevista en el artículo 74 fracción I del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, consistentes en usar, aprovechar o explotar la zona Federal Marítimo Terrestre, los terrenos ganados al mar o cualquier otro deposito que se forme con aguas marítimas en contravención a lo dispuesto en la Ley y sus reglamentos y a las condiciones establecidas en las concesiones, permisos o autorizaciones otorgadas, en su modalidad de usar, aprovechar y explotar la zona federal marítimo terrestre en contravención a lo dispuesto en la Ley General de Bienes Nacionales específicamente en lo dispuesto en su artículo 8°, en una superficie de 365.75 m2 de Zona Federal Marítimo Terrestre en donde se encuentran obras que en los apartados siguientes de este estudio se presentan y con la finalidad de regularizar dichas obras en materia de impacto ambiental para la posterior solicitud de concesión de Zona Federal de uso general.

De acuerdo a la Resolución administrativa número 100 del expediente administrativo PFFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 que menciona : Violación a lo dispuesto en lo artículos 28 primer

parrado fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° primer párrafo inciso O) fracción I del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, por el cambio de uso del suelo en áreas Forestales, así como en selvas, zonas áridas en su modalidad de haber realizado obras y actividades de cambio de uso del suelo en áreas forestales para actividades de desarrollo inmobiliario en una Superficie de 2,289 m2.

Violación a lo dispuesto en los artículos 28 primer parrado fracción IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° primer párrafo inciso Q) párrafo primero del reglamento de dicha ley en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental consistente en haber realizado obras y actividades de desarrollo inmobiliario que afectan ecosistemas costeros, en su modalidad de construcción operación y mantenimiento de un desarrollo inmobiliario, consistente en un hotel

Sin contar previo a ello con la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la SEMARNAT.

Por lo que en cumplimiento al considerando X numeral 3 que dice *“Someter al procedimiento de evaluación de impacto ambiental las obras y actividades que pretendan realizar en relación con las detalladas en el considerando II de dicha resolución a efecto de obtener la resolución en materia de impacto Ambiental ante la SEMARNAT, en términos de lo dispuesto en los artículos 28 de la LGEEPA; 5°, 9°, 17 y 57 del reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental. Se presenta este documento unificado*

De acuerdo con la Resolución a número 105 del expediente administrativo PFFPA/26.3/2C.27.2/0200-16

Infracción prevista en el artículo 163 fracciones VII de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable consistente en cambiar la utilización de terrenos forestales, sin contar con la autorización correspondiente (cambio de uso del suelo) emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en un predio de una superficie de 2,289 m2.

Lo anterior sin contar con la autorización de cambio de uso del suelo en los terrenos forestales por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Forestales de conformidad con los dispuesto en los artículos 58 fracción I y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 199 primer párrafo, 120 y 123 de su reglamento dichas obras se presentan en los apartados siguientes.

Por lo que en cumplimiento al considerando X numeral 2 que dice *“Someter al procedimiento de evaluación para obtener la autorización de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, las obras y actividades detalladas en el considerando II de dicha resolución y las que pretenda realizar en el lugar inspeccionado en este expediente administrativo, ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en términos de los artículos 58 fracción I y 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 119 primer Párrafo, 120,121 y 123 de su reglamento”*

II.1.2.- OBJETIVO DEL PROYECTO

Dotar de infraestructura de servicios turísticos tipo hotel dado la gran riqueza natural y paisajística que presenta la Bahía de Salchi.

II.1.3.- UBICACIÓN FÍSICA

El hotel se ubica en la localidad de Bajos de Tahueca, perteneciente a San Pedro Pochutla, tal como lo consta las actas de posesión del predio.

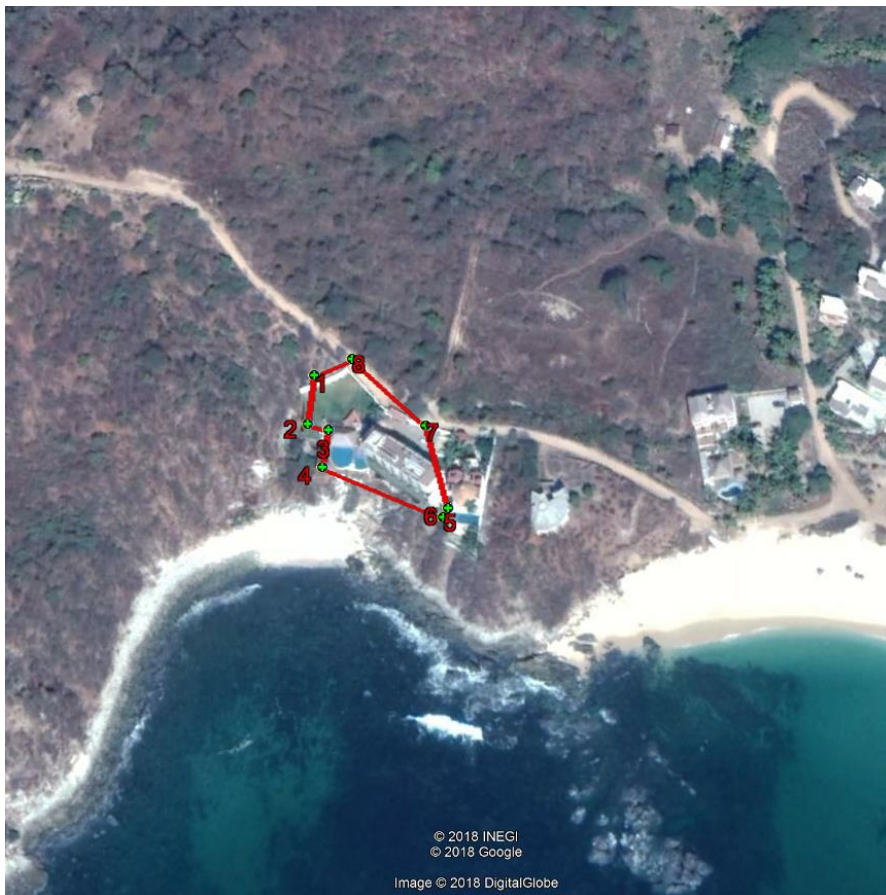
El predio en donde se ubica el hotel motivo del procedimiento administrativo PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16 Resolución administrativa número 105 y PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 Resolución administrativa número 100 en el mismo predio con una superficie determinada por la PROFEPA de 2,289 m², se presenta en un terreno de forma irregular, con pendientes que van del 10 hasta el 45% en cuyo lado Sur existe un acantilado, en el que se ubicó un predio delimitado con barda y malla electrosoldada, colindado del lado Sur con acantilado y Océano Pacífico, al Norte con camino de terracería rústico, al Este con una Villa o residencia, y al Oeste con terrenos cubiertos de vegetación natural.

Las coordenadas UTM que presenta el expediente **PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16** Resolución administrativa número 105 referente a la superficie de cambio de uso del suelo de 2,289 m², se presentan a continuación y esta referidas al sistema UTM zona 14Nort, Datum WGS84, mimas que están enlistadas en el acta de inspeccion **PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16**

Tabla II.1- Coordenadas de Ubicación del Predio

vértice	X	Y
Referencia	783890	1736493
1	783879	1736514
2	783877	1736493
3	783886	1736491
4	783884	1736475
5	783937	1736456
6	783939	1736460
7	783928	1736495
8	783895	1736522

Imagen II.1 Localización de las coordenadas de Ubicación del predio



Con respecto a la Zona Federal Marítimo Terrestre **PFPA/26.3/2C.27.4/0035-16 Resolución administrativa número 106**, la superficie determinada por PROFEPA producto de la resolución es de 365.75 m2 colindando al norte con Hotel propiedad de Antonio Sacre Rangel, al Sur con acantilado y Océano Pacífico; al Este con Zona Federal Marítimo Terrestre; y al Oeste con Zona Federal Marítimo Terrestre.

En el caso de la Zona Federal Marítima Terrestre, **PFPA/26.3/2C.27.4/0035-16 Resolución administrativa número 106**, no menciona en dicho documento las coordenadas de ubicación, sin embargo la PROFEPA en el acta de inspección **PFPA/26.3/2C.27.4/0035-16** tal como indica utilizó el método de delimitación de la ZOFEMAT de la siguiente manera

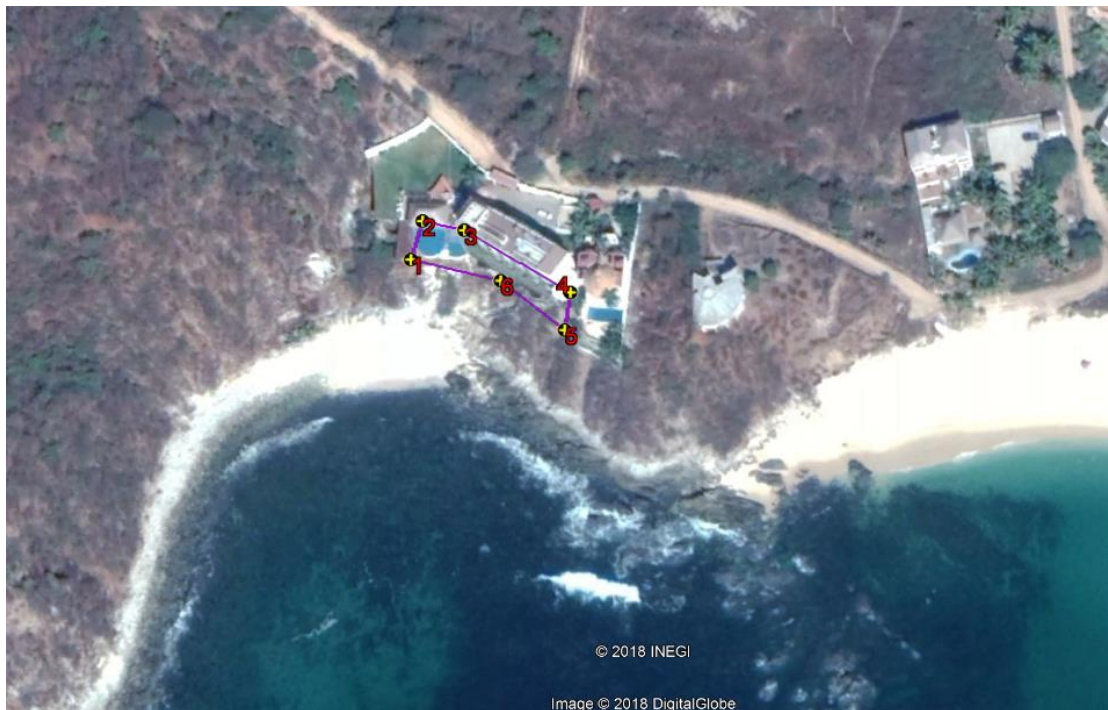
Hoja 5 de 11 y hoja 6 de 11 Acta de Inspección No PFPA/26.3/2C.27.4/0035-16 Toda vez que el lado Sur del pedio visitado colinda con un acantilado, para determinar la zona federal marítimo terrestre se consideró el grado de inclinación de la zona de mar acantilado de acuerdo al reglamento para el uso y aprovechamiento del mar territorial, vías navegables, playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar, en su artículo 4º, segundo párrafo que dice: Tratándose de costas que carzcan de playas y presenten formaciones rocosas o acantilados, la Secretaría determinara la zona

Federal marítimo Terrestre dentro de una faja de 20 metros contigua al litoral marino, únicamente cuando la inclinación de dicha faja sea de 30 grados o menor en forma continua, para lo cual se apoyó de un clisímetro Propiendia de la Procuraduria Federal de protección al ambiente, tomándose como referencia 30 grados o menor en forma continua, posteriormente se extendió la cinta métrica para medir una faja de 20 mts contigua al litoral marino.

Tabla II.2 Coordenadas de Ubicación de la ZOFEMAT

Vértice	X	Y
Referencia	783937	1736456
1	783886	1736475
2	783890	1736487
3	783903	1736484
4	783936	1736464
5	783934	1736452
6	783914	1736468

Imagen II.2 Localización de las Coordenadas de Ubicación de la ZOFEMAT



En el caso de expediente administrativo por Impacto Ambiental **PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 Resolución administrativa número 100**, solo menciona una coordenada de referencia sin embargo cabe mencionar que es el mismo predio que se menciona en el procedimiento **PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16**

Tabla II-3 Coordenadas de referencia del predio

Vértice	X	Y
1	783890	1736493

Imagen II.3 Localización de la Coordenada de referencia del predio



II.1.4.- URBANIZACIÓN DEL ÁREA

La zona en donde se ubica el proyecto no se encuentra urbanizada, por lo que en la construcción del hotel y sobre todo en su operación el proyecto se diseñó con el fin de satisfacer sus necesidades básicas de servicios como son energía eléctrica, agua potable y manejo de aguas residuales.

En el caso de la energía eléctrica se cuenta con un generador de energía y un transformador de energía de 112,5 kVA para climas templados

Se cuentan con 7 cisternas prefabricadas de 10,000 cada una.

Se construyó un biodigestor ubicado debajo del lobby del hotel.

II.1.5.- INVERSIÓN REQUERIDA

El costo total de la construcción del Proyecto del Hotel fue de \$,980,000.00 (Cinco millones novecientos ochenta mil pesos 00/100 M.N.) y dicho capital es completamente privado.

II.2.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto se trata de un hotel construido en su totalidad en el cual no se contempla la construcción de nuevas áreas, dicho hotel cuenta con tres procedimientos administrativos con la PROFEPA, motivo de dicho estudio técnico unificado.

La superficie determinada por PROFEPA de construcción del hotel, albercas, asoleadero, lobby, estacionamiento, accesos, cocina, palapa y área verde es de 2,289 m².

La superficie determinada por PROFEPA de zona Federal Marítimo Terrestre es de 365.75 m² y se encuentran construidas cinco albercas y unas escaleras que dan hacia un mirador.

El hotel es de tres niveles y una planta baja y cuenta con 5 habitaciones en la planta baja, primer, segundo y tercer nivel con 7 habitaciones completamente amuebladas.

La zona en donde se ubica el hotel, en Bahía de Salchi no cuenta con servicios básicos como red de energía eléctrica, red de abastecimiento de agua potable y red de drenaje

II.2.1.- DIMENSIONES DEL PROYECTO

De acuerdo a lo determinado por la PROFEPA en las actas de inspección así como en los resolutivos administrativos se tienen las siguientes superficies

Tabla II.4. Dimensiones del proyecto

Resolutivo No. 105 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16 Cambio de uso del suelo Considerando II	Resolutivo No 100 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 Impacto Ambiental Considerando II	Resolutivo No 106 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.4/0035-106 ZOFEMAT Considerando II
2,289 m ²		365.75 m ²

Así también las obras y actividades sujetas al procedimiento administrativo y que son sujetas a regularización en materia de impacto ambiental y cambio de uso del suelo se describen a continuación y se transcriben tal cual están detalladas en los resolutivos correspondientes, de los cuales se anexa copia simple de los mismos

Tabla II.5 Obras y actividades sujetas a procedimiento administrativo.

Resolutivo No. 105 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16 Cambio de uso del suelo 2,289 m2		Resolutivo No 100 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 Impacto Ambiental 2,289m2		Resolutivo No 106 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.4/0035-106 ZOFEMAT 365.75 m2	
Espacio	Superficie	Espacio	Superficie	Espacio	Superficie
Barda perimetral	Ubicada al Norte del predio, construida de tabique y castillos de concreto armada, con terminado de losa, de 43 metros de largo por 30 centímetros de ancho (12.9 metros cuadrados), con alturas variables de 2 hasta 3.5 metros,	Barda Perimetral	De 43 m de largo por 30 cm de ancho (12.9 m2) con alturas variables de 2 hasta 3.5 m, construida de tabiques y castillos de concreto armado.		
entrada principal	Un acceso principal relativo a una entrada de 4 metros de ancho por 2 metros de alto (8 metros cuadrados), habilitado con muros de 4 metros de alto que sostienen una losa de concreto armado de 2 metros de ancho por 4 metros de largo.	Entrada principal	De 4 m de ancho por 2 m de ancho (8m2) habilitado con muros de 4 m de alto que sostienen una losa de concreto armado de 2 metros de ancho por 4 metros de largo		
Caseta de vigilancia	Adjunta a la entrada principal, construida de tabique, zapata, castillos y losa de concreto armado, y piso de cemento con acabados de losa, de 1.5 metros de ancho por 2.5 metros de largo (3.75 metros cuadrados)	Caseta de vigilancia	De 1.5m de ancho por 2.5 m de largo (3.75m2) construido de tabique, zapata y castillos de concreto armado, losa de concreto armado y piso de cemento con acabados de losa		
Lobby	Consistente en una palapa circular de 5 metros de diámetro (19.63 metros cuadrados), construida de madera y techo de palma, con piso de cemento y acabados de loseta,	Looby	Consistente en una palapa circular de 5 ms de diámetro (19.63 metros cuadrados), construida de madera y techo de palma, con piso de cemento y acabados de loseta,		

Resolutivo No. 105 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16 Cambio de uso del suelo 2,289 m2		Resolutivo No 100 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 Impacto Ambiental 2,289m2		Resolutivo No 106 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.4/0035-106 ZOFEMAT 365.75 m2	
Espacio	Superficie	Espacio	Superficie	Espacio	Superficie
	acondicionado con un muro de 6 metros de largo y un sanitario de 1.5 metros de ancho por 3 metros de largo (4.5 metros cuadrados), ubicada adyacente a la entrada principal; debajo de esta obra, hay un biodigestor para tratar las aguas residuales que se generan por la operación y mantenimiento del proyecto		acondicionado con un muro de 6 metros de largo y con un sanitario de 1.5 m de ancho por 3 m de largo (4.5 m2) debajo de esta obra, hay un biodigestor para tratar las aguas residuales que se generan por la operación y mantenimiento del proyecto		
Escalera	Construida de cementa y tabique con acabados de loseta tipo laja, de 3 metros de ancho por 5 metros de largo (15 metros cuadrados), con medios muros de tabique y cementa sobre sus costados, presentando estos fachadas con aplanado y pintado. Con dichas escaleras se accede a un edificio de 4 pisos.	Escalera adyacente al lobby	Construida de cemento y tabique con acabados de loseta tipo laja, de 3 metros de ancho por 5 metros de largo (15 metros cuadrados), con medios muros de tabique y cemento sobre sus costados		
Edificio de 4 pisos (planta baja y tres niveles)	De 35.5 metros de largo por 10 metros de ancho (355 metros cuadrados), construido de material industrializado de tabique, cemento, zapatas, castillos y trabes de concreto armado, la fachada cuenta con aplanado fino y pintado de rojo y rosa claro; en la parte frontal se habilitaron pasillos que abarcan	Edificio	De 35.5 metros de largo por 10 metros de ancho (355 metros cuadrados), de 4 pisos (planta baja y tres niveles), construido de material industrializado de tabique, cemento, zapatas, castillos y trabes de concreto armado. En la parte frontal de este edificio, se habilitaron pasillos y		

Resolutivo No. 105 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16 Cambio de uso del suelo 2,289 m2		Resolutivo No 100 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 Impacto Ambiental 2,289m2		Resolutivo No 106 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.4/0035-106 ZOFEMAT 365.75 m2	
Espacio	Superficie	Espacio	Superficie	Espacio	Superficie
	el largo del edificio, y en la parte posterior se habilitaron terrazas para las habitaciones		en la parte posterior terrazas para las habitaciones En la planta baja, se observa un entarimado de madera de 6 metros de largo x 5 metros de ancho que da acceso a un pasillo de 1.2 metros de ancho por 30 metros de largo, acondicionado con postes y trabes de madera en la que se colocaron plantas tipo enredaderas a manera de generar sombra natural en este pasillo		
		Rampa de acceso	De 1.5 metros de ancho por 10 metros de largo (15 metros cuadrados) construido con cementa y concreto armado, con medios muros de tabique y cementa sobre sus costados, can la fachada de los medios muros can aplanado) pintado, la cual conduce al área de estacionamiento y área verde		
		Área de estacionamiento y área verde	De 10 metros de ancho por 30 metros de largo (300 metros cuadrados), con piso de cemento y acabado de piedra laja, así como pasto y árboles de palmera.		

Resolutivo No. 105 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16 Cambio de uso del suelo 2,289 m2		Resolutivo No 100 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 Impacto Ambiental 2,289m2		Resolutivo No 106 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.4/0035-106 ZOFEMAT 365.75 m2	
Espacio	Superficie	Espacio	Superficie	Espacio	Superficie
		Cuarto en área de estacionamiento	En el estacionamiento de observe un cuarto de 8 metros de largo por 5 metros de ancho (40 metros cuadrados), con piso de cemento y losa de concreto armado, con una compuerta de acceso, donde se observaron 6 tinacos color azul de 10,000 litros cada uno		
		Planta Baja	En la planta baja, se observaron 5 cuartos 0 habitaciones, terminados el 100%)l amueblados.		
		Cuarto de Control de energía eléctrica	Al final del pasillo se ubica un cuarto de control de energía eléctrica, de 4 metros de largo por 1.8 metros de ancho (7.2 metros cuadrados).		
		Cuarto de servicio del hotel.	Obra de dos pisos de 5 metros de largo par 3 metros de ancho (15 metros cuadrados), construido de material industrializado de tabique, cemento, zapatas, castillos y trabes de concreto armada		
Escaleras	Para acceder al primer nivel del edificio; se ubican unas escaleras de 1.5 metros de ancho por 10 metros de largo, así como un pasillo de 1.5 metros de ancho	Escaleras para acceder al primer nivel del edificio	De 1.5 metros de ancho por 10 metros de largo, así como un pasillo de 1.5 metros de ancho por 8 metros de largo, acondicionado con un barandal		

Resolutivo No. 105 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16 Cambio de uso del suelo 2,289 m2		Resolutivo No 100 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 Impacto Ambiental 2,289m2		Resolutivo No 106 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.4/0035-106 ZOFEMAT 365.75 m2	
Espacio	Superficie	Espacio	Superficie	Espacio	Superficie
	por 8. metros de largo acondicionado con un barandal de acrílico transparente y tubería metálica, de 1 metro de alto a manera de protección, ambos contruidos de material industrializado de tabique, cemento, zapatas, castillos y trabes de concreto armado, con acabados de loseta y piedra tipo laja.		de acrílico transparente y tubería metálica de 1 metro de alto de manera de protección, ambos, contruidos de material industrializado de tabique, cemento, zapatas castillos y trabes de concreto armado, con acabados de loseta y piedra tipo laja		
Pasillo frontal del edificio	El pasillo de las escaleras concluye en el pasillo frontal del edificio, el cual tiene 3 metros de ancho por 35.5 metros de largo, sobre este pasillo o están las columnas que sostienen los otros niveles del edificio; asimismo, se habilitaron jardineras levantando medios muros de tabique y cemento, de 1 metro de altura	Pasillo frontal del edificio	El pasillo de las escaleras concluye en el pasillo frontal del edificio, el cual tiene 3 metros de ancho por 35.5 metros de largo, sobre este pasillo están columnas que sostiene los otros niveles del edificio. Asimismo se habilitaron jardineras levantando medios muros de tabique y cementa de .1 metro de altura,		
		Primer nivel	Se encuentran 7 cuartos o habitaciones terminados al100%, con sistema de energía eléctrica, agua y drenaje, y amueblados En este pasillo, se tiene 7 compartimentos, de los cuales se observaron tuberías y cableado,		

Resolutivo No. 105 Exp. Admvo PFFA/26.3/2C.27.2/0200-16 Cambio de uso del suelo 2,289 m2		Resolutivo No 100 Exp. Admvo PFFA/26.3/2C.27.5/0066-16 Impacto Ambiental 2,289m2		Resolutivo No 106 Exp. Admvo PFFA/26.3/2C.27.4/0035-106 ZOFEMAT 365.75 m2	
Espacio	Superficie	Espacio	Superficie	Espacio	Superficie
			así como el sistema de aire acondicionado;, estos compartimentos están en los tres niveles, y son especialmente para los servicios de drenaje, electricidad, agua y para el sistema de aire acondicionado.		
5 albercas	Construidas de tabique, cemento y concreto armado, con azulejos y loseta tipo laja, una por cada cuarto, con medidas de 2 metros de ancho por 3 metros de largo (6 metros cuadrados) y una profundidad de 1.5 metros cada una (30 metros cuadrados por las 5 albercas), ubicadas en la parte posterior del edificio antes descrito	5 albercas	En la parte posterior del edificio de este primer nivel, se observaron 5 albercas de 2 metros de ancho por 3 metros de largo (6 metros cuadrados), con una profundidad de 1.5 metros, cada una, (total de 30 metros cuadrados por las 5 albercas).	Cinco albercas	Área de 25 mts de largo X 2 metros de ancho (50m2) cada alberca mide 2 m de ancho por 3 m de largo (6 m2) y una profundidad de 1.5 m cada una, construidas de tabique, cemento y concreto armado, con azulejos loseta tipo laja
Construcción tipo volado	Localizado en un área de 25 metros de largo por 1.5 metros de ancho (37.5metros cuadrados), consistente en la construcción de 5 pilotes alineados de concreto armado de 30 centímetros de diámetro, con alturas variables que van del metro a los 2.5. metros, sobre las que existe una trabe, y posteriormente un losa de 10 centímetros de grosor, ambas de concreto armado, forrada de	Volado en la parte posterior del edificio	Construido en un área de 25 metros de largo por 1.5. metros de ancho (37.5 metros cuadrados) de 5 pilotes lineados de concreto armado de 30 centímetros de diámetros, de alturas variables que van del metro a los 2.5 metros, para posteriormente colocar una trabe de concreto armado y posteriormente construir una losa de concreto armado de 10 centímetros de grosor, la cual se	Losa de Concreto Tipo Volado	Área de 25 mts por 1.5m de ancho (37.5m2), construida con 5 pilotes alineados de concreto armado de 30 cm de diámetro, de alturas variables que va de un mt a los 2.5 m, sobre la que existe una trabe de concreto armado y posteriormente una losa de concreto de 10 cm de grosos, forrada con

Resolutivo No. 105 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16 Cambio de uso del suelo 2,289 m2		Resolutivo No 100 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 Impacto Ambiental 2,289m2		Resolutivo No 106 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.4/0035-106 ZOFEMAT 365.75 m2	
Espacio	Superficie	Espacio	Superficie	Espacio	Superficie
	césped a manera de área verde; asimismo, se instaló un barandal de acrílico transparente y tubería metálica de 1 metro de alto a manera de protección ya que este volado termina sobre un acantilado		forro con cesped a manera de área verde, asimismo, hay un barandal de acrílico transparente y tubería metálica de 1 metro de alto a manera de protección ya que dicho "volado" termina sobre un acantilado		césped, así mismo existe un barandal acrílico, transparente y tubería metálica de 1m de altura a manera de protección
Escaleras	(Adyacentes al volado y en la parte posterior del edificio antes descrito), construidas de cemento y concreto armado, las cuales bajan sobre el acantilado y llegan a un mirador.	Escaleras	Adyacente a esta "volado" se observaron unas escaleras construidas de cemento y concreto armado, las cuales bajan sobre el acantilado y llegan a un mirador	Escaleras	Ubicadas adyacentes al volado, construidas de cemento y concreto armado de 27.5 m de largo por 1.4 m de ancho (38.5 m2) las cuales bajan sobre el acantilado y llegan a un mirador
Mirador	construido con 6 pilotes de concreto armado de 35 centímetros de grosor, los cuales sostienen un entarimado de madera de 7 metros de largo por 3 metros de ancho (21 metros cuadrados)	Mirador	construido con 6 pilotes de concreto armado de 35 centímetros de grosor, los cuales, sostienen un entarimado de madera de 7 metros de largo por 3 metros de ancho (21 metros cuadrados)	Mirador	Construido con 6 pilotes de concreto armado de 35 cm de ancho de grosor, los cuales sostiene un entarimado de madera de 7 m de largo por 3 m de ancho (21 m2)
		Acceso al segundo Nivel del edificio	escaleras de 1.5 metros de ancho por 10 metros de largo, así como un pasillo de 1.5 metros de ancho por 8 metros de largo, acondicionado con un barandal de acrílico transparente y tubería metálica de 1 metro de alto a manera de protección, ambos,		

Resolutivo No. 105 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16 Cambio de uso del suelo 2,289 m2		Resolutivo No 100 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 Impacto Ambiental 2,289m2		Resolutivo No 106 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.4/0035-106 ZOFEMAT 365.75 m2	
Espacio	Superficie	Espacio	Superficie	Espacio	Superficie
			construidos de material industrializado de tabique, cemento, zapatas, castillos y traveses de concreto armado, con acabados de loseta y piedra tipo laja.		
		Pasillo Fontal del edificio	De 1.5 metros de ancho por 35.5 metros de largo, sobre este pasillo están las columnas que sostiene los otros niveles del edificio, asimismo, se habilitaron jardineras levantando medios muros de tabique y cemento de 1 metro En este segundo nivel se observaron siete cuartos o habitaciones terminados al 100%, con sistema de energía eléctrica, agua y drenaje, y amueblados		
		Terrazas en segundo nivel del edificio	En la parte posterior del edificio de este segundo nivel, se habilitaron siete terrazas, las cuales se encuentran de 1.8 metros de ancho por 5 metros de largo.		
		Accesos al tercer nivel del edificio	Escaleras de 1.5 metros de ancho por 10 metros de largo, así como un pasillo de 1.5 metros de ancho por 8		

Resolutivo No. 105 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16 Cambio de uso del suelo 2,289 m2		Resolutivo No 100 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 Impacto Ambiental 2,289m2		Resolutivo No 106 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.4/0035-106 ZOFEMAT 365.75 m2	
Espacio	Superficie	Espacio	Superficie	Espacio	Superficie
			metros de largo, acondicionado con un barandal de acrílico transparente y tubería metálica de 1 metros de alto a manera de protección, ambos, contruidos de material industrializado de tabique, cemento, zapatas, castillos y trabes de concreto armado, con acabados de loseta y piedra tipo laja.		
		Pasillo frontal del edificio tercer nivel	El pasillo de las escaleras concluye en el pasillo frontal del edificio, de 1.5 metros de ancho por 35.5 metros de largo, sobre este pasillo están las columnas que sostienen los otros niveles del edificio, asimismo, es cuentan con jardineras levantando medio muros de tabique y cemento de 1 metro de altura En este tercer nivel se observa la construcción de seis cuartos o habitaciones terminados al 100%, con sistema de energía eléctrica, agua y drenaje, y amueblado		

Resolutivo No. 105 Exp. Admvo PFFA/26.3/2C.27.2/0200-16 Cambio de uso del suelo 2,289 m2		Resolutivo No 100 Exp. Admvo PFFA/26.3/2C.27.5/0066-16 Impacto Ambiental 2,289m2		Resolutivo No 106 Exp. Admvo PFFA/26.3/2C.27.4/0035-106 ZOFEMAT 365.75 m2	
Espacio	Superficie	Espacio	Superficie	Espacio	Superficie
		Terrazas en tercer nivel del edificio	En la parte posterior del edificio de este tercer nivel, se habilitaron siete terrazas con medidas de 1.8 metros de ancho por 5 metros de largo		
		Escaleras par azotea	En este tercer nivel se encuentran unas escaleras de 1.5 metros de ancho por 10 metros de largo, construido de material industrializado de tabique, cemento, zapatas, castillos y trabes de concreto armado, con acabados de loseta y piedra tipo laja, las cuales llegan a la azotea del edificio		
		Alberca en la azotea	alberca de 10 metros de largo por 5 metros de ancho, con una altura de 1.3 metros, construida de tabique, cemento y concreto armado, con acabados de loseta y azulejo, asimismo del mismo desplante que se hizo, se habilitó una barra y cuarto de máquina, el cual cuenta con filtro, bomba y tubería de PVC.		
		Jardineras en el techo	Construidas con medios muros de 80 centímetros de alto, de tabique con aplanado fino, rellenos en su interior con tierra para sembrar plantas,		

Resolutivo No. 105 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16 Cambio de uso del suelo 2,289 m2		Resolutivo No 100 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 Impacto Ambiental 2,289m2		Resolutivo No 106 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.4/0035-106 ZOFEMAT 365.75 m2	
Espacio	Superficie	Espacio	Superficie	Espacio	Superficie
			asimismo, se observaron cuatro castillos de concreto armado de 40 por 40 centímetros, con una altura de 2.5 metros, donde se construyó una loza de concreto armado para habilitar unos sanitarios.		
		Área al Oeste del Edificio de 17.8 m de ancho por 22 m de largo (391.6 m2)			
Palapa	de 64 metros cuadrados, de dos pisos, construida con material industrializado de tabique, cemento, zapatas, castillos y trabes de concreto armado, con acabados de loseta y piedra tipo laja, la losa del primer nivel sirve de piso del segundo nivel, este último con techo de madera y palma de la región, dicha palapa se edificó en un área de 17.8 metros de ancho por 22 metros de largo (391.6 metros cuadrados).	Palapa	De 64 metros cuadrados de dos pisos con material industrializado de tabique, cemento, zapatas, castillos y trabes de concreto armado, con acabados de loseta y piedra tipo laja, la losa del primer nivel sirve de piso del segundo nivel, este último con techo de madera y palma de la región		
		Cocina	De 32 metros cuadrados contruidos con material industrializado de tabique, cemento, zapatas, castillos y trabes de concreto armado, con		

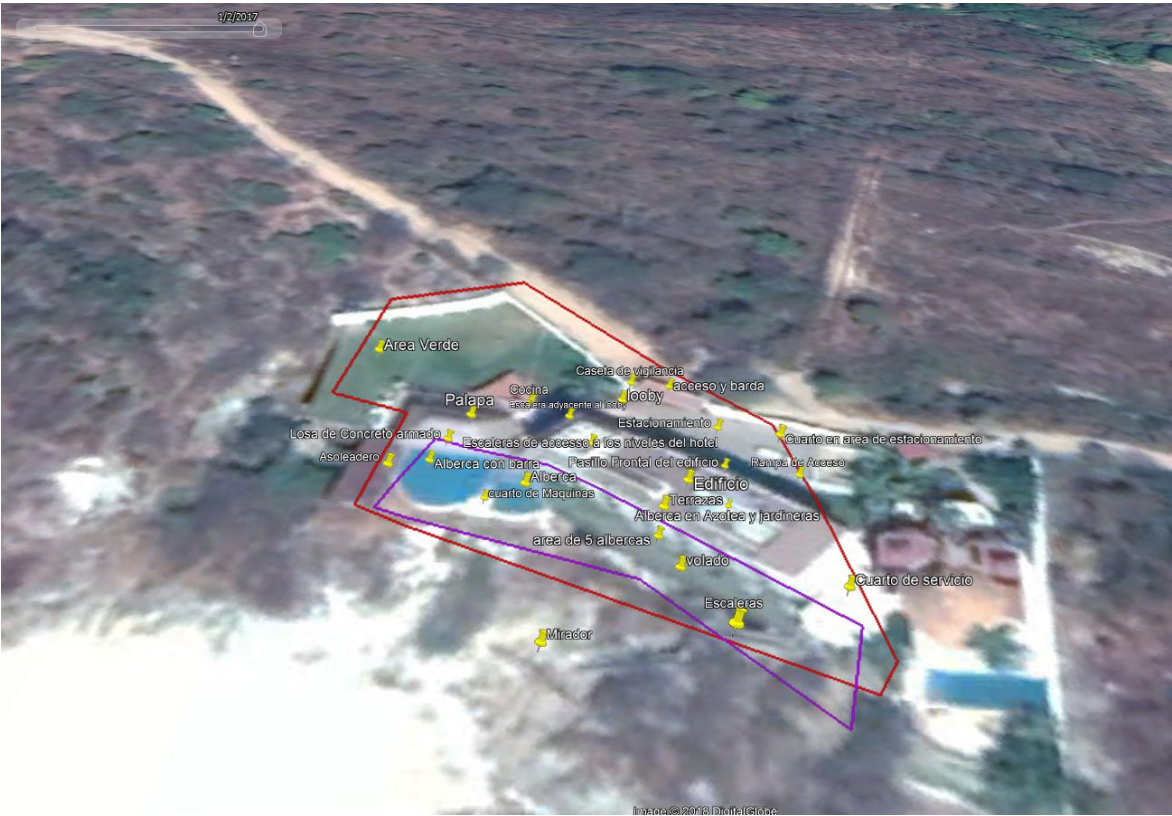
Resolutivo No. 105 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16 Cambio de uso del suelo 2,289 m2		Resolutivo No 100 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 Impacto Ambiental 2,289m2		Resolutivo No 106 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.4/0035-106 ZOFEMAT 365.75 m2	
Espacio	Superficie	Espacio	Superficie	Espacio	Superficie
			acabados de loseta, asimismo, se observaron sanitarios de 12 metros cuadrados.		
Primer Piso	El primer piso cuenta con una barra de 3 metros de largo y 1 metro de altura	Primer piso	una barra de 3 metros de largo y 1 metro de altura,		
Asoleadero	De 82.5 metros cuadrados, que consiste en la construcción sobre una pendiente de pilotes de 30 centímetros de diámetros y castillos de 30 por 30 centímetros, ambos de concreto armado y de alturas variables, que van del metro hasta los dos metros, sobre dichos pilotes se construyeron trabes de concreto armado y posteriormente un entarimado de madera como acabado final, así como un barandal de acrílico transparente y tubería metálica de 1 metro de alto a manera de protección ya que el asoleadero termina sobre un acantilado.	Asoleadero	De 82.5 metros cuadrados, construido sobre una pendiente de pilotes de 30 centímetros de diámetro y castillos de 30 por 30 centímetros, ambos de concreto armado y alturas variables que van del metro hasta dos metros para colocar trabes de concreto armado y posteriormente colocar un entarimado de madera como acabado final, así como, un barandal de acrílico transparente y tubería metálica de 1 metro de alto a manera de protección ya que este asoleadero termina sobre un acantilado.		
Alberca	De 60 metros cuadrados construida de material industrializado de tabique, cemento, concreto armado, con acabados de loseta y azulejo, con profundidad de 50 centímetros a 1.5 metros, la alberca se ubica	Alberca	De 60 metros cuadrados, construida de material industrializado de tabique, cemento, concreto armado, con acabados de loseta y azulejo, de 50 centímetros a 1.5 metros de profundidad, asimismo, esta		

Resolutivo No. 105 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16 Cambio de uso del suelo 2,289 m2		Resolutivo No 100 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 Impacto Ambiental 2,289m2		Resolutivo No 106 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.4/0035-106 ZOFEMAT 365.75 m2	
Espacio	Superficie	Espacio	Superficie	Espacio	Superficie
	aledaño a la palapa y asoleadero antes descritos, y finaliza sobre un acantilado.		alberca finaliza sobre un acantilado		
Cuarto de Maquinas	Habilitado con filtros, hidrobomba y tubería de PVC	Cuarto de Maquinas	Se construyó el cuarto de máquinas habilitado con filtros, hidrobomba y tubería PVC,	Cuarto de Maquinas	Habilitado con filtros, hidrobomba y tubería PVC
Área Verde	se habilitó en un área de 20 metros por 20 metros (400 metros cuadrados), consiste en césped alfombra, del cual una superficie de 20 metros de largo por 11.5 metros de ancho (230 metros cuadrados), se ejecutó en un volado, construido de castillos alineados, de concreto armado de 30 por 30 centímetros, de alturas variables que van del metro a los 2.5 metros, sobre los que se colocó una trabe y posteriormente una Josa, ambos de concreto armado, esta área también se forro con césped a manera de área verde	Área Verde	De 20 por 20 metros (400 metros cuadrados) que .consiste en césped alfombra, cabe señalar , que también se observó un área de 20 metros de largo por 11.5 metros de ancho (230 metros cuadrados), donde se construyó un tipo "volado", con castillos alineados de concreto armado de 30 por 30 centímetros, de alturas variables que van del metro a 2.5 metros, para colocar una trabe de concreto armado y posteriormente construir una losa de concreto armado de 10 centímetros de grosor esta losa esta forrada con césped a manera de área verde		
				Alberca con barra	De 20.5 m de largo por 9.5 m de ancho (194.75 m2) construida de material industrializado de tabique, cemento, concreto armado, con acabados de loseta y azulejo, de 50 cm

Resolutivo No. 105 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.2/0200-16 Cambio de uso del suelo 2,289 m2		Resolutivo No 100 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16 Impacto Ambiental 2,289m2		Resolutivo No 106 Exp. Admvo PFPA/26.3/2C.27.4/0035-106 ZOFEMAT 365.75 m2	
Espacio	Superficie	Espacio	Superficie	Espacio	Superficie
					a 1.5 m de profundidad, dicha alberca finaliza sobre el acantilado
				Losa de Concreto armado	Sobre el norte de la alberca antes descrita, se ubica una losa de concreto armado a 3 mts de altura. 10.5 m de largo por 4.5 m de ancho, la cual da sombra a la barra que se ubica en la alberca
				Asoleadero	De 5 mts de largo por 4.8 mts de ancho (24 m2), construido con pilotes de 30 cm de diámetro y alturas variables, ambos de concreto armado y alturas variables que van del metro a los dos metros, así como un barandal acrílico transparente y tubería metálica de 1 m de alto a manera de protección

En la imagen de gooogleearth se muestra la ubicación de las áreas constructivas sujetas a procedimiento, se toman las coordenadas centrales de cada espacio arquitectónico para mostrarlas como referencia

Imagen II.4: Ubicación de las áreas sujetas a procedimientos administrativos



Coordenadas de referencia de las construcciones sujetas a procedimiento administrativo

Tabla II.6 Coordenadas UTM zona 14 norte Datum WGS84Imágenes de los espacios constructivos del hotel

PREDIO		
Construcción	X	Y
acceso y barda	783,915.323	1,736,500.240
Palapa	783,893.093	1,736,490.414
Caseta de vigilancia	783,910.699	1,736,500.348
área de 5 albercas	783,915.388	1,736,472.914
Asoleadero	783,885.987	1,736,480.269
looby	783,909.892	1,736,496.135
Alberca en Azotea y jardinerías	783,922.658	1,736,478.337

ZOOFEMAT		
Construcción	X	Y
Area de 5 albercas	783,915.388	1,736,472.914
volado	783,917.808	1,736,468.703
Escaleras	783,923.320	1,736,461.591
Mirador	783,905.105	1,736,458.139
cuarto de Maquinas	783,896.936	1,736,476.788
Alberca con barra	783,890.130	1,736,481.860
Losas de Concreto armado	783,891.376	1,736,485.795

PREDIO		
Construcción	X	Y
Escaleras de acceso a los niveles del hotel	783,907.182	1,736,487.271
Área Verde	783,880.227	1,736,500.922
Escalera adyacente al looby	783,904.106	1,736,492.315
Cuarto de servicio	783,934.732	1,736,467.681
Cocina	783,899.385	1,736,494.004
Edificio	783,918.200	1,736,481.489
Rampa de Acceso	783,930.420	1,736,484.063
Estacionamiento	783,921.318	1,736,492.161
Cuarto en área de estacionamiento	783,928.519	1,736,491.435
Pasillo Frontal del edificio	783,922.209	1,736,484.952

ZOOFEMAT		
Construcción	X	Y
Asoleadero	783,885.987	1,736,480.269

Tabla II.7. Imágenes de las construcciones sujetas a procedimiento con PROFEPA

	
Barda Perimetral	Acceso principal
	
Caseta de Vigilancia	Caseta de Vigilancia



Lobby



Sanitarios en el Lobby



Edificio principal vista frontal se observan los pasillos



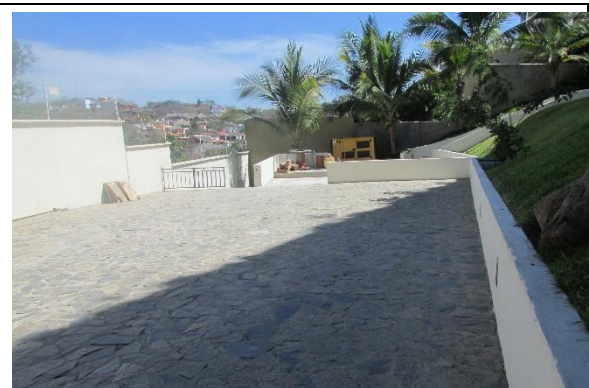
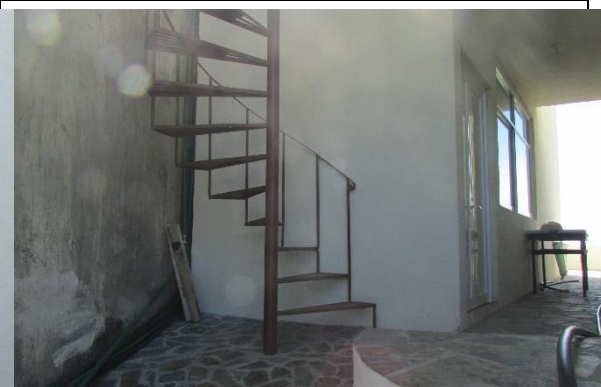
Edificio principal vista posterior se observan las terrazas



Entarimado de madera en planta baja del edificio



Rampa de acceso

	
Área de estacionamiento y área verde	Cuarto cisterna en área de estacionamiento
	
Tanques cisternas en el cuarto cisterna	10 habitaciones completamente amuebladas
	
Cuarto de control eléctrico al final del edificio	Cuarto de servicio del hotel

	
Escaleras de acceso al primer nivel del edificio	Pasillo de acceso al primer nivel del edificio
	
Pasillo frontal del edificio niveles 1, 2 y 3	Escaleras acceso niveles 2 y 3
	
Terrazas niveles 2 y 3 en parte posterior del edificio	Terrazas niveles 2 y 3 en parte posterior del edificio



Escaleras que conducen a la azotea del edificio



Alberca en la azotea del edificio



Jardineras en el techo del edificio



Palapa de dos pisos



Área Verde Palapa y cocina



Barra en primer piso de palapa



Palapa y Cocina

CONSTRUCCIONES EN ZONA FEDERAL



Cinco albercas



Losa de concreto tipo volado



Escaleras



Mirador



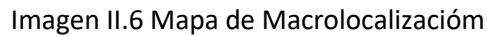
Alberca con barra y losa de concreto armado



Asoleadero



Imagen II.5 Mapa de Macrolocalización



II.2.4.- PREPARACIÓN DEL SITIO

Las actividades de preparación del sitio consistieron en la remoción de la vegetación de tipo herbácea, arbustiva y arbórea en la zona del proyecto, la limpieza y retiro del material vegetal, posteriormente por medios mecánicos se realizó la nivelación del predio a fin de acondicionar el predio de acuerdo a la diseño de planta y construcción de los espacios arquitectónicos para la construcción del hotel y su áreas adicionales.

II.2.5.- DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

En la construcción del hotel y sus áreas adicionales se requirió de la construcción de una bodega con materiales desmontables (madera y lamina) y firme de concreto, dicha bodega fue desmantelada cuando culmino la construcción y los residuos sólidos fueron dispuestos done la autoridad municipal dispuso.

II.2.6.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

No existen obras asociadas al proyecto dado que existe un camino de terracería que conduce de la Bahía de Salchi a la Localidad de Tahueca, por lo que no fue necesario aperturar un camino nuevo ya que se hizo uso de este, e inclusive es la única vía de acceso al hotel, no existe red de energía eléctrica sin embargo no se realizó la construcción de la misma para dotar de energía la hotel, en cambio se cuenta con una planta generadora y transformador de energía eléctrica con la capacidad suficiente de suministrar las necesidades de energía eléctrica del hotel, así también no existe red de abastecimiento de agua potable sin embargo no se requirió de la construcción de una como tal, por el contrario el hotel tiene construido un espacio en donde se tiene tanques cisternas con capacidad suficiente de solventar el gasto de agua que requiere el hotel, con respecto a las descargas de aguas residuales, en la zona no existe red de drenaje por lo que se construyó un biodigestor con capacidad suficiente para tratar las aguas grises resultantes de la operación del mismo.

II.2.7.- ESTIMACIÓN DE VOLUMEN POR ESPECIE DE MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

II.2.7.1.- Muestreo

Muestreo

Diseño del muestreo

Se aplicó un muestreo dirigido principalmente en áreas con vegetación similar a la que existió en el área del proyecto tomando muestras de la vegetación en sitios colindantes al proyecto, se empleó este tipo muestreo ya que el cambio de uso de suelo ya fue realizado y en la actualidad el predio a regularizar no presenta vegetación nativa.

Forma y tamaño de los sitios de muestreo.

- a) Estrato arbóreo. Para el estrato arbóreo se utilizaron cuadrantes de 10x10m (100 m²), dentro de cada cuadrante se contabilizaron y midiendo todos aquellos individuos con DAP $\geq$ 5cm a una altura de 1.30 m, y su altura total (HT).
- b) Estrato arbustivo. Para el estrato arbustivo se levantaron sitios de muestreo de 5 x 5 metros (25 m²), se realizó un conteo del total de individuos por especie y la medición del su diámetro de copa, teniendo de esta manera información confiable de las densidades por especie y la cobertura aérea arbustiva.
- c) Estrato herbáceo. Con la finalidad de conocer la composición florística del estrato herbáceo, se levantó información de sitios de muestreo en 1 m² en el interior de los sitios del estrato arbóreo; se realizó la cuantificación total de individuos dentro de los sitios de muestreo de 1 m².

	Sitio de 100 m ² (10X10 m). para medir y registrar árboles y arbustos con diámetros mayor a 5 cm.
	Subsitio de 25 m ² (5X5 m). Para registrar arbustos y renuevos de árboles con diámetros menores a 5 cm (DAP) y alturas mayores a 50 cm; así como organismos de crecimiento succulento
	Subsitio de 1 m ² (1 m). Para registrar herbáceas

Intensidad de muestreo

El esfuerzo de muestreo se traduce en la superficie total muestreada en comparación con el área total de cambio de uso del suelo; considerando que actualmente en el área del proyecto no cuenta con vegetación nativa, se tomó una muestra de 400 m² en vegetación colindante al predio. El área total del proyecto es de 2.289 m², entonces el esfuerzo de muestreo o intensidad de muestreo es del 17.47 % de la superficie total de CUS.

Para el cálculo de la intensidad de muestreo se usó la siguiente formula:

$$IM (\%) = [(Sup. Muestreada (ha)) / (superficie de CUS (ha))] * 100$$

Se aclara que el ara del proyecto en la actualidad está impactado por lo que el trámite se deriva del procedimiento administrativo de la PROFEPA con número de expediente **PFFA y que mediante la resolución administrativa no. de 7 de 2017** de dicha procuraduría donde se ordena someter a procedimiento ante la SEMARNAT para obtener la autorización en materia de impacto ambiental por cambio de uso de suelo a las obras actualmente clausurada

II.2.7.2.-Variables dasométricas

En cada unidad de muestreo se registraron a todos a aquellos individuos con un DAP ≥ 5 cms, para cada una de las plantas medidas se anotaron los siguientes parámetros o variables dasométricas:

- Altura total (m): se considera la altura total medida desde la base del tronco hasta el ápice de los individuos. Esta medición se realizó con la ayuda de una pistola haga y mediante observación directa.
- Diámetro a la altura del pecho (DAP) (cm): esta medición se realizó a 1.3 m de altura desde la base del árbol, empleado para ello una cinta diamétrica, se midieron todos los individuos leñosos con diámetro ≥ 5 cm.
- Morfoespecie: los individuos medidos y no reconocidos en campo, fueron colectados para su posterior determinación taxonómica, designándolo como morfoespecie en campo.
- Diámetro de copa (m): En los cuadrantes para arbustos se realizó la medición de los diámetros de copa de cada individuo considerado como arbusto.

II.2.7.3.-Determinación taxonómica de especies

Para la determinación taxonómica de las especies registradas durante los muestreos de vegetación, se colectaron partes vegetativas de los ejemplares medidos. La determinación botánica, se realizó con material bibliográfico especializado y claves dicotómicas de cada una de las familias botánicas.

Tabla II.8 Coordenadas UTM WGS84 de los sitios de muestro

PREDIO			
1	783843	1736538	56 m
	783852	1736533	55 m
	783848	1736531	57 m
	783844	1736530	55 m
2	783827	1736517	46 m
	783820	1736513	49 m
	783820	1736506	54 m
	783833	1736504	59 m
3	783854	1736494	40 m
	783852	1736506	37 m
	783825	1736516	45 m
	783857	1736485	37 m
4	783865	1736523	51 m
	783870	1736514	49 m
	783867	1736510	45 m

PREDIO		
783858	1736515	45 m

II.2.7.4.-Modelo

Teniendo en cuenta que no se tienen tablas volumétricas para las especies arbóreas de las selvas secas debido a que existen pocos estudios dasométricos de la especie caducifolias, se probaron tres modelos o ecuaciones que mejor describen el comportamiento en volumen de los individuos y de ellos se eligió el que mejor se ajusta de acuerdo a los valores arrojados por el análisis del programa SAS.

Los modelos que se corrieron con los datos son: $VOL = \beta_0 + \beta_1 Dn^2 Ht$ (Variable combinada); $VOL = \beta_0 + \beta_1 Dn^2 + \beta_2 Ht + \beta_3 Dn^2 Ht$ (Variable combinada generalizada) y $VOL = e^{(\beta_0 + \beta_1 \ln(Dn) + \beta_2 \ln(Ht))}$ (Modelo exponencial).

De los cuales el que se ajusta mejor es el Modelo exponencial

$$v = e^{-\beta_0 + \beta_1 \ln(DN) + \beta_2 \ln(HT)}$$

$$v = e^{-8.6463 + 1.3811 \ln(DN) + 1.1922 \ln(HT)}$$

En donde:

V= volumen

Dn= diámetro normal

Ht=altura total

De los tres modelos usados el Modelo Exponencial es el que mejor describen de una forma más coherente el volumen de especies forestales de la selva seca, ya que se adapta a las diferentes formas de crecimiento de las diferentes especies que se registraron en el muestreo de vegetación. El valor de R^2 mientras más se acerque a 1, mejor predice la variable independiente (volumen), un valor de R^2 cercano a 0 se interpreta como mal ajuste, para este trabajo se tiene el siguiente ANOVA.

SCE=0.5367

VALOR DE F= 199.36

CONFIANZA = 95%

Así, al aplicar este modelo en una hoja de cálculo, podemos cubicar directamente conociendo el diámetro del árbol y su altura, para determinar el volumen maderable que será afectado por el

proyecto. Para esto último, se determina el volumen unitario en base al modelo, se suman los resultados, obteniendo el total de volumen afectado dentro de la superficie muestreada.

II.2.7.5.- Número de individuos por especie y por estrato que se espera remover en el área de CUS.

La estimación del número de individuos removidos se desglosa en la siguiente tabla, en la cual se presentan por estrato y por especie.

Tabla II.9.- Estimación del número de individuos removidos por CUS.

No	Familia	Especie	Nombre común	No. de individuos
ARBOLES				
1	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	109
2	Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	92
3	Euphorbiaceae	<i>Jatropha sympetala</i>	Papelillo	34
4	Apocynaceae	<i>Thevetia thevetioides</i>	Calaverita	34
5	Bignoniaceae	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Primavera	11
6	Cactaceae	<i>Stenocereus standleyi</i>	Pitayo marismeño	6
7	Bursera	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato	6
8	Fabaceae	<i>Apoplanesia paniculata</i>	Palo de arco	6
9	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuil	6
10	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	Copal	6
11	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cojon de toro	6
12	Malpighiaceae	<i>Malpighia ovata</i>	nanche	6
	Sub Total			320
ARBUSTOS				
13	Fabaceae	<i>Leucaena macrophylla</i>	guaje	23
14	Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmannii</i>	carnero	17
15	Amaranthaceae	<i>Alternanthera pycnantha</i>	Estrella	11
16	Mimosoideae	<i>Mimosa albida</i>	zarsa	11
17	Asteraceae	<i>Brickellia filipes</i>	aeseitillo	6
18	Cactaceae	<i>Stenocereus standleyi</i>	Pitayo marismeño	6
	Sub Total			74
HERBACEAS				
19	Acanthaceae	<i>Elytraria imbricata</i>	cordoncillo	23
20	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Bolsilla	17
22	Fabaceae	<i>Crotalaria longirostrata</i>	frijolillo	11
23	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	Hierba de pollo	6
	Sub Total			57
TOTAL				452

Se estima que en los 2.289 m² del área del Proyecto se removieron un total de 452 individuos de 23 especies distribuidos de la siguiente manera: 12 especies corresponden a especies de crecimiento arbóreo representando 320 individuos, destacan por sus densidades *Plumeria rubra* (Flor de mayo) y *Amphipterygium adstringens* (Cuachalalate).

En el estrato arbustivo se registraron un total de 6 especies de 13 individuos, destacando *Leucaena macrophylla* (guaje) y *Coccoloba liebmannii* (Carnero) como las especies más abundantes. En el estrato herbáceo se encontraron un total de 4 especies de 57 individuos, destacando *Elytraria imbricata* (Cordoncillo) y *Cardiospermum halicacabum* (Bolsilla). Es importante aclarar que de los tres estratos presentes, las herbáceas de las selvas secas presentan mayor estacionalidad, por lo tanto su distribución y abundancia puede en las diferentes estaciones del año

Tabla II.10 Estimación de existencias volumétricas

ESPECIE	MUESTREO 400 m ²		CUS 2,289 m ²	
	DENSIDAD	VOLUMEN RTA	DENSIDAD	VOLUMEN RTA
<i>Plumeria rubra</i>	19	0.8145	109	4.6608
<i>Amphipterygium adstringens</i>	16	2.0678	92	11.8327
<i>Jatropha sympetala</i>	6	0.3213	34	1.8385
<i>Thevetia thevetioides</i>	6	0.1470	34	0.8415
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	2	0.1507	11	0.8623
<i>Bursera excelsa</i>	1	0.0370	6	0.2120
<i>Bursera simaruba</i>	1	0.0697	6	0.3991
<i>caesalpinea</i>	1	0.0618	6	0.3539
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	1	0.0436	6	0.2495
<i>Malpighia ovata</i>	1	0.0221	6	0.1263
<i>Stenocereus standleyi</i>	1	0.3729	6	2.1340
<i>Tabebuia rosea</i>	1	0.0628	6	0.3596
Total general	56	4.1713	320	23.8703

Se estima que para los 2,289 m² del área del Proyecto se removieron un total de 320 árboles 12 especies y un volumen rollo total árbol de 23.8703 m³. Destacan por sus densidades: *Plumeria rubra* (19) y *Amphipterygium adstringens* (16) y representan el 62.5 % del total de árboles a removidos y el 69.09% del volumen rollo total árbol del total las especies que se removieron en el área de CUS.

De las 12 especies de árboles, ocho de ellas tienen en promedio de uno a dos individuos y representan el 30% del volumen total removido, de la distribución de las especies se concluye que el estado de la vegetación corresponde a vegetación secundaria arbórea con un volumen rollo total árbol de 0,010 m³ por cada 100 m²

II.2.8.- ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES DEL ÁREA SUJETA AL CAMBIO DE USO DEL SUELO

Las estimaciones económicas de los recursos biológicos son con el objetivo de dar valores a las especies potencialmente aprovechables en sus diferentes formas útiles para las personas que habitan la zona, así como también para su comercialización, y de minimizar todos aquellos efectos negativos para los recursos biológicos, así como a los beneficios, que se producen por la selección de las actividades económicas y los patrones de consumo relacionados con la diversidad biológica. México ha recogido en sus políticas nacionales la importancia de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales, incluyendo la referida a los recursos biológicos y su biodiversidad, según se plasma en el Programa de Medio Ambiente 1995-2000 (Gobierno de México, 1996 b) (<http://www.presidencia.gob.mx>). Así, se reconocen dos aspectos fundamentales, por un lado, contar con indicadores que midan la sustentabilidad y el progreso económico como parte de las estadísticas del desempeño socioeconómico, del comercio y las finanzas del país, y por el otro, que el Sistema de Cuentas Nacionales registre el valor económico de los recursos biológicos y su biodiversidad, y el valor de su uso, agotamiento o degradación, incorporándolos en los costos y beneficios, en términos de la capacidad futura de la economía y de la sociedad.

Su conservación productiva se vincula al bienestar de las sociedades por su contribución real y potencial a la riqueza de las naciones. La humanidad se beneficia de este capital natural a través de la provisión de bienes tales como alimentos, medicinas, materias primas; de los servicios ambientales, como la conservación y almacenamiento de agua, la calidad del aire, del agua y del suelo; y los servicios de recreación para las generaciones presentes y futuras. Habría que añadir el valor propio que tiene el capital natural desde la perspectiva de una visión ética más amplia y menos antropocéntrica.

Sin embargo, a pesar de todos estos beneficios, las cifras mundiales arrojan otra realidad: la creciente degradación y agotamiento de los recursos biológicos y de su biodiversidad. Esto ha llevado a la extinción de un numeroso conjunto de especies de plantas y animales, y a que otras estén amenazadas con desaparecer. La pérdida de biodiversidad es considerada como uno de los problemas globales más importantes.

Adicionalmente, la actividad económica no reconoce de manera explícita el valor de uso de los recursos biológicos y de los servicios que proveen, provocando frecuentemente el agotamiento, la degradación y la cancelación de los usos presentes y futuros de dichos recursos.

La ausencia de esta valoración ha permitido que durante mucho tiempo sólo se tomaran decisiones basadas en las estrictas señales de mercado (cuando existen mercados formales o que proporcionan elementos para su seguimiento) o en las necesidades primarias del desarrollo. La distorsión de precios en mercados subsidiados ha generado incentivos para el uso excesivo de los recursos y propiciado su creciente escasez.

Es de notarse que la valoración económica es sólo un instrumento útil para la gestión de los recursos naturales que permite, si es adecuadamente utilizado, dar criterios cuantitativos para la priorización



de las actividades de la sociedad, siendo aplicable en esencialmente todos los sistemas existentes, independientemente de los modelos de desarrollo adoptados por los diversos países. Esta valoración permitiría dar bases para que los gobiernos intervengan corrigiendo las acciones de los particulares o eliminando subsidios que distorsionan las decisiones y promueven comportamientos inapropiados en relación con los recursos naturales.

Una correcta valoración de los recursos naturales y sus usos permitiría también, en la evaluación de proyectos de desarrollo, incorporar opciones significativas, con menor costo ambiental y social, así como corregir los procesos productivos ineficientes o escalas inadecuadas. En relación con las futuras generaciones, la valoración podría cuantificar la carga que les significará el consumo actual, o los recursos cuyo uso debe limitarse para no cancelar las opciones en el devenir.

Un aspecto fundamental en esta tarea de valoración económica es la capacidad social de medir los beneficios que presta la naturaleza y los costos presentes y futuros de su degradación o agotamiento, así como la adquisición de una conciencia social y una actitud responsable ante la conservación de los recursos naturales. Un valor inadecuadamente bajo, o nulo, promueve el uso abusivo del recurso y produce inequidades sociales, al tiempo que es computado como aportación mínima a la economía. La conservación de los recursos biológicos y su biodiversidad, para generaciones presentes y futuras, está en el centro mismo del objetivo del desarrollo sustentable.

El ejercicio de la valoración de los recursos naturales y la biodiversidad no pretende abarcar a todo recurso y a todo posible uso. Sin embargo, debe poder abarcar los ecosistemas más importantes y las especies críticas que éstos poseen, para la conservación del recurso y sus usos sostenibles.

Hay que hacer notar que el instrumento de valoración económica presenta aún diversos problemas en su desarrollo conceptual y metodológico, por lo que algunos autores dudan de su efectividad y utilidad. A pesar de ello, estas técnicas están siendo objeto de cada vez mayor atención para propósitos de formulación de políticas, establecimiento de programas y evaluación de proyectos, tanto por instituciones nacionales como en el ámbito internacional.

Criterios para la Adjudicación de los valores económicos potencialmente viables de los recursos forestales.

Generalmente se ha aceptado una clasificación para la valoración económica de los recursos biológicos y su diversidad de acuerdo con el beneficio que aportan a la sociedad y la industria. Existen algunas variantes de esta clasificación, pero todas introducen el valor de uso de los recursos naturales y la biodiversidad, los valores alternos de este uso, los valores para futuras generaciones y los valores referidos a una convicción ética.

Claramente, los valores descritos en ésta varían de acuerdo con el ecosistema, área, hábitat o especie al que se quieran aplicar, no sólo en cuanto al valor mismo, sino en cuanto a la aplicabilidad del concepto.

Los valores de uso a su vez se dividen en valor de uso directo, de uso indirecto y valor de opción. El valor de uso directo es el más accesible en su concepción, debido a que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, producción de madera; la



explotación pesquera; la obtención de carne, pieles y otros productos animales y vegetales; la recolección de leña, y el pastoreo del ganado, entre otras) o de su recepción por los individuos (ecoturismo, actividades recreativas).

Algunas clasificaciones abren el valor directo en valor de uso extractivo y de uso no extractivo. El valor de uso indirecto se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los ecosistemas y de las funciones del hábitat. Algunos ejemplos son los servicios proporcionados por los bosques como la protección contra la erosión, la regeneración de suelos, la recarga de acuíferos, el control de inundaciones, el ciclaje de nutrientes, la protección de costas, la captación y el almacenamiento de carbono, el auto sostenimiento del sistema biológico, entre otros.

A diferencia del valor de uso directo, el indirecto generalmente no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia física del recurso en buenas condiciones.

El valor de opción se refiere al valor de los usos potenciales de los recursos biológicos para su utilización futura directa o indirecta. Por ejemplo, el uso potencial de plantas para fines farmacéuticos, para la obtención de nuevas materias primas o de especímenes para el control biológico de plagas, y para el avance del conocimiento humano sobre la vida en nuestro hábitat planetario. En adición a los valores de uso actuales o potenciales, los valores de no uso incluyen el valor de herencia, que se refiere al valor de legar los beneficios del recurso a las generaciones futuras; este valor implica un sentido de pertenencia o propiedad.

Un recurso biológico frecuentemente tiene varios valores económicos simultáneamente. El caso del sistema de bosque es ilustrativo. Se puede valorar por su producción maderera (valor de uso directo); por su protección de los acuíferos y el suelo, por su contribución a la calidad del aire, por los servicios de auto-sostenimiento para la riqueza biótica que contiene (valores de uso indirecto). Las especies que se localizan en el sistema pueden tener usos potenciales futuros en alimentos, productos farmacéuticos o nuevas materias primas (valor de opción), y su conservación puede ser un bien en sí mismo para los individuos (valor de existencia) o por poderlos legar a sus descendientes (valor de herencia).

Es de notarse que los valores de uso directo pueden ser positivos o negativos con relación a la conservación del recurso, mientras que el resto de los valores tiene una connotación positiva casi siempre. Particularmente los usos extractivos concentran el impacto humano sobre los recursos naturales.

No siempre es posible considerar que el valor total asociado a un recurso es la simple suma de los diferentes valores de uso y no uso, pues los distintos usos pueden ser excluyentes, alternos o competitivos.

Los criterios para privilegiar algunos tópicos en los ejercicios de valoración económica han estado estrechamente relacionados con la existencia de una adecuada base para la comprensión de los fenómenos ecológicos. Por ejemplo, si al principio se dio peso a la valoración sólo de algunas especies, actualmente la valoración se hace a nivel de especies y ecosistemas, conjuntando un enfoque ecosistémico unificador, permitiendo la protección y aprovechamiento del ecosistema



completo. Asimismo, se da relevancia a la valoración económica de especies críticas para el sostenimiento de los ecosistemas principales.

En general, los recursos biológicos son de uso local para los habitantes de la zona, o comercializados para su uso industrial o doméstico; el consumo puede ser intermedio o final, así de esta forma se puede adjudicar los posibles precios de adquisición en el mercado.

Para la valoración de los usos indirectos que proporcionan los servicios ambientales, en general no existen mercados, y la valoración tiene que recurrir a mercados simulados y a otros métodos de valoración.

Las metodologías para la valoración económica se pueden agrupar de acuerdo con el tipo de mercado que se utiliza para su cálculo: a partir de un mercado real, un mercado sustituto o un mercado simulado.

En el caso de mercados reales se utiliza la información de los precios de mercado como un índice del valor monetario del recurso biológico, suponiendo que este precio describa razonablemente el valor.

Existen otras técnicas como la del cambio de productividad. Por ejemplo, la pérdida de los bosques puede disminuir la productividad agrícola al degradarse los servicios ambientales prestados por ellos, tales como la conservación del suelo y el agua, el control de inundaciones o la protección contra el viento. El costo de oportunidad o el valor neto de la producción perdida se convierte en una medida de valor del servicio ambiental del bosque para la agricultura.

Otra estrategia es utilizar un mercado sustituto, obteniéndose una curva de demanda subrogada. Se utiliza la información de precios en mercados reales para calcular de manera indirecta los beneficios de los bienes o servicios de la biodiversidad para los cuales no existen mercados. Algunas técnicas utilizadas son las de gastos de viaje, métodos hedónicos, gastos defensivos y otros.

En el método de los precios hedónicos, se separa el componente ambiental y se compara el precio de mercado del bien con otro que carezca de los atributos ambientales. Por ejemplo, el valor adicional de un inmueble por encontrarse en un bosque o en un sitio con paisaje natural excepcional.

En el método de gastos de viaje, estos gastos se usan como una aproximación para valorar sitios recreacionales a través del gasto que efectúan los visitantes. El método sirve para valorar algunos usos directos como la recreación o el deporte. Las visitas por individuo se definen como una función de los gastos de viaje y de las condiciones socioeconómicas del usuario. Se realizan observaciones de las visitas realizadas tomando en cuenta las distancias de viaje. De esas observaciones se deriva una curva de demanda y se obtiene la disposición a pagar del usuario del servicio (el visitante al sitio recreacional) (Perrings C. et al., 1995).

Para el caso del presente proyecto utilizaremos el método de mercados reales ya que es el método con el que más se cuenta información y es más aplicable al presente estudio de y la valoración de

los recursos que se han perdido derivado del cambio de uso de suelo y los daños por los impactos ambientales derivados de la construcción del presente proyecto.

Tabla II-11.- Criterios utilizados para la valoración de los recursos naturales.

Valor de uso directo	Valor de uso indirecto	Valor de opción	Valor de no uso (herencia de existencia)
Productos de consumo o servicios directos	Beneficios funcionales ecosistémicos:	Uso directo o indirecto futuro	Valor de legar valores a los descendientes
*Usos extractivos: materia prima * Alimentos * Biomasa * Cultivo y pastoreo * Colecta de especímenes y material genético * Conversión a otro uso * Hábitat humano Usos no extractivos: * Salud * Recreación - ecoturismo - deporte * Actividades culturales y religiosas * Navegación * Producción audiovisual	*Autopreservación y evolución del sistema * Ciclaje de nutrientes *Conocimiento e investigación científica actual * Hábitat migratorio * Fijación de nitrógeno Ambientales: *Protección y regeneración de suelos *Captación y purificación de agua *Protección de cuencas * Control de plagas *Control de inundaciones *Protección contra tormentas *Regulación climática *Retención de carbono *Estabilización costera	Continuidad del sistema Obtención de nueva materia prima Nuevos conocimientos	Protección del hábitat Evitar cambios irreversibles Valores éticos Conocimiento de la existencia Protección del hábitat *Culturales, estéticos y religiosos

Estimación económica

Para poder realizar la estimación económica de los recursos biológicos forestales a afectar del proyecto fue necesario realizar entrevistas a los pobladores y de hacer investigación bibliográfica; mediante estas herramientas se determinaron los usos que actualmente tienen las especies sujetas a cambio de uso de suelo y de igual forma los precios de mercado del uso más común de la especie en la zona, si estas especies fueran comercializadas.

Consultado la página electrónica de la CONAFOR en relación a los precios de los productos forestales en el trimestre Octubre-Diciembre de 2016, donde se relacionan los precios de madera en rollo y para el caso de otras tropicales se dice que el precio por m³ es de \$1,611.11 (mil seiscientos once pesos 11/100 M.N.) para el caso que nos ocupa no se pretende obtener madera en rollo la mayor parte de los productos a obtener tienen un uso preponderante para leña y para construcción

considerándose un costo variable que va de los \$150.00/100 M.N (ciento cincuenta pesos) a los \$ 400.00 (Cuatrocientos pesos 00/100 M.N.) en la región, obteniéndose los datos que se muestran en la tabla siguiente.

Tabla II.12.- Estimación económica de los recursos forestales

Nombre científico	Vol. Total (M ³ VTA)	Arb. Total	Costo por m3 (\$)	Costo Total (\$)
<i>Plumeria rubra</i>	4.6608	109	350.00	1631.28
<i>Amphipterygium adstringens</i>	11.8327	92	400.00	4733.08
<i>Jatropha sympetala</i>	1.8385	34	300.00	551.55
<i>Thevetia thevetioides</i>	0.8415	34	300.00	252.45
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	0.8623	11	300.00	258.69
<i>Stenocereus standleyi</i>	0.2120	6	250.00	53.00
<i>Bursera simaruba</i>	0.3991	6	350.00	139.69
<i>Caesalpineia</i>	0.3539	6	200.00	70.78
<i>Tabebuia rosea</i>	0.2495	6	350.00	87.33
<i>Bursera excelsa</i>	0.1263	6	300.00	37.89
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	2.1340	6	400.00	853.60
<i>Malpighia ovata</i>	0.3596	6	400.00	143.84
Total	23.8702	322	3900	8813.17

Considerando la compra de las plántulas para la reforestación y de la estimación del número de ejemplares que se desmontaran se realizó el siguiente cálculo determinando un precio por planta de \$ 4.00 (cuatro pesos 00/100) mínimo y un máximo de \$12.00 (Doce pesos 00/100 M.N.)

Tabla II.13.- Estimación económica de los recursos forestales del estrato arbustivo y herbáceo.

ARBUSTOS				
Nombre científico	Nombre común	Arb. Total	Costo por planta (\$)	Costo total (\$)
<i>Leucaena macrophylla</i>	guaje	23	\$5.00	\$115.00
<i>Coccoloba liebmanni</i>	carnero	17	\$4.00	\$68.00
<i>Alternanthera pycnantha</i>	Estrella	11	\$4.00	\$44.00
<i>Mimosa albida</i>	zarsa	11	\$4.00	\$44.00
<i>Brickellia filipes</i>	aceitillo	6	\$4.00	\$24.00
<i>Stenocereus standleyi</i>	pitayo marismeño	6	\$6.00	\$36.00
Total		74	\$27.00	\$331.00
HIERBAS				
Nombre científico	Nombre común	Total	Costo por planta (\$)	Costo total (\$)
<i>Elytraria imbricata</i>	cordoncillo	23	\$4.00	\$92.00
<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Bolsilla	17	\$5.00	\$85.00
<i>Crotalaria longirostrata</i>	frijolillo	11	\$4.00	\$44.00
<i>Commelina diffusa</i>	Hierba de pollo	6	\$5.00	\$30.00
Total		57	\$18.00	\$251.00



Por lo tanto derivado de los cálculos anteriores se tiene un total de \$9,395.17 de la estimación económica de los recursos biológicos forestales en el caso del componente flora.

Estimación económica de los servicios ambientales que proporciona el ecosistema

Los planteamientos de la economía ambiental parten de la consideración de que la utilidad de los activos ambientales está compuesta por un conjunto de valores distintos, no excluyentes entre sí, que pueden aislarse para su análisis y sumarse para la identificación del valor total. La identificación de estos valores constituye un paso previo para desarrollar posteriormente cualquier método de valoración desde la economía ambiental.

Categorización de valores

Valor de uso (VU)

El activo ambiental tiene un valor estimado por el precio que le otorgan los agentes vinculados con el mismo a través del mercado. El Valor de Uso puede ser:

Valor de uso directo (VUD): este valor está condicionado por su consumo o venta, o por su interacción inmediata con los agentes de mercado. Son muchos los recursos naturales que se comercian en los mercados (plantas y animales de uso agropecuario, madera, plantas medicinales observación de aves silvestres, minerales, etc.) y el valor de uso directo refleja en un precio en el mercado.

Valor de uso indirecto (VUI): valor derivado de las funciones reguladoras de los ecosistemas o de aquellas que indirectamente sostienen y protegen la actividad económica y la propiedad. Este tipo de valor no forma parte del mercado pese a estar íntimamente conectado a las actividades de producción y consumo.

Valor de opción (VO): se refiere a la postergación del uso de un determinado activo ambiental para una época futura. Al mantener abierta la opción de aprovechar dicho recurso en una fecha posterior, éste toma un nuevo valor, el valor de opción. Existe otro valor, el de cuasi-opción, que representa la postergación de una decisión irreversible sobre el uso de un determinado recurso con el fin de obtener la información necesaria para la misma.

Valor de no uso (VNU) o uso pasivo

Cuando el bien o servicio ambiental no tiene precio ligado a un mercado real, el valor económico puede estimarse a través de un mercado simulado. El valor de no uso o valor pasivo de los activos ambientales está bajo dominio sustancial de consideraciones éticas. Se manifiesta en aquellas situaciones en donde un grupo de individuos decide no transformar algún componente del sistema natural, y declara que sentiría una pérdida si este componente desapareciera. El valor de no uso puede ser:



Valor legado (VL): valor de legar los beneficios del recurso a las generaciones futuras; este valor implica un sentido de pertenencia o propiedad.

Valor de existencia (VE): valor que los individuos atribuyen a las especies, diversas y raras, a los sistemas naturales únicos, o a otros bienes ambientales por el simple hecho de que existan; incluso si los individuos no realizan ningún uso activo o no reciben ningún beneficio directo o indirecto de ellos.

Los valores directos, indirectos, de opción y cuasi- opción, y de no uso o valores pasivos de los bienes y servicios ambientales se sumarían entonces para formar el valor económico total.

Una revisión de los distintos métodos de valoración económica de servicios ambientales desde la perspectiva defendida por la Economía Ambiental y su problemática se puede encontrar en Azqueta (2002).

Una de las estrategias es utilizar un mercado sustituto, se utiliza la información de precios en mercados reales para calcular de manera indirecta los beneficios de los bienes o servicios ambientales para los cuales no existen mercados. La técnica aplicada para la estimación económica de los servicios ambientales para el predio fue el **Método de Valoración Contingente**.

El método de valoración contingente consiste en realizar encuestas individuales con el fin de asignar un valor al bien o servicio ambiental. El método se basa en dos tipos de análisis directo: el de la voluntad de pago o disposición a pagar (DAP y el de la voluntad de renuncia o disposición a ser compensado (DAC), ambos referidos a un uso relacionado con dicho bien o servicio por parte del encuestado. Las respuestas individuales se agregan para generar o simular un mercado hipotético.

La metodología está basada en la realización de encuestas, entrevistas o cuestionarios, donde el entrevistador trata de averiguar el precio que tardaría el encuestado por el bien o servicio ambiental a valorar. Con los resultados obtenidos en las encuestas el analista construye un mercado hipotético que pretende representar la demanda social de estos bienes y servicios.

Las encuestas deben venir estructuradas en tres bloques:

El primero contiene información relevante sobre el objeto de valoración.

El segundo se dirige a intentar averiguar la disposición a pagar (o, en su caso, la compensación exigida) del encuestado por el bien o servicio ambiental.

El tercero indaga sobre alguna de las características socioeconómicas más relevantes del entrevistado (renta, edad, sexo, estado civil, nivel de estudios, etc.).

Las entrevistas se realizaron en formato abierto. Calculando posteriormente un promedio de los resultados de DAP y DAC.

En las siguientes tablas se presentan las respuestas de las encuestas realizadas, partir de las cuales se estimó la valoración económica de los servicios ambientales.

Tabla II.14.-Encuesta de disposición a pagar o voluntad de pago (DAP).

Servicio ambiental	Habitantes encuestados					PROM/SERV(\$)
	1	2	3	4	5	
Oferta del agua	\$11,000.00	\$12,500.00	\$10,500.00	\$11,500.00	\$9,500.00	\$11,000.00
Regulación hídrica	\$6,000.00	\$4,500.00	\$5,000.00	\$9,500.00	\$7,000.00	\$6,400.00
Regulación atmosférica	\$5,000.00	\$3,700.00	\$4,500.00	\$4,000.00	\$5,800.00	\$4,600.00
Regulación climática	\$4,000.00	\$7,000.00	\$6,250.00	\$4,800.00	\$6,900.00	\$5,790.00
Amortiguación de perturbaciones	\$8,000.00	\$9,500.00	\$6,500.00	\$7,500.00	\$5,000.00	\$7,300.00
Sujeción del suelo	\$4,000.00	\$5,000.00	\$5,500.00	\$6,500.00	\$7,000.00	\$5,600.00
Retención de sedimentos y control de la erosión	\$4,500.00	\$3,500.00	\$2,000.00	\$6,250.00	\$5,500.00	\$4,350.00
Formación de suelo	\$4,000.00	\$4,500.00	\$3,500.00	\$3,000.00	\$2,600.00	\$3,520.00
Regulación de nutrientes	\$6,000.00	\$2,500.00	\$7,500.00	\$12,000.00	\$13,000.00	\$8,200.00
Tratamiento de residuos	\$11,500.00	\$10,000.00	\$8,000.00	\$6,500.00	\$7,900.00	\$8,780.00
Polinización de especies silvestres	\$10,000.00	\$11,500.00	\$9,500.00	\$12,500.00	\$13,000.00	\$11,300.00
Refugio de especies	\$9,000.00	\$8,900.00	\$12,600.00	\$13,500.00	\$6,000.00	\$10,000.00
Materia prima	\$12,500.00	\$15,000.00	\$13,600.00	\$15,000.00	\$9,800.00	\$13,180.00
Recursos medicinales	\$11,000.00	\$9,500.00	\$7,500.00	\$6,900.00	\$12,000.00	\$9,380.00
Total	\$106,500.00	\$107,600.00	\$102,450.00	\$119,450.00	\$111,000.00	\$109,400.00

Tabla II.15.- Encuestas de disposición a ser compensados.

DAC POR SERVICIOS AMBIENTALES DE LA VEGETACIÓN SECUNDARIA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA (POR HA/ANUAL)						
Servicio ambiental	Habitantes encuestados					PROM/SERV(\$)
	6	7	8	9	10	
Oferta del agua	\$12,000.00	\$11,500.00	\$9,000.00	\$12,500.00	\$15,000.00	\$12,000.00
Regulación hídrica	\$9,500.00	\$12,500.00	\$7,800.00	\$10,000.00	\$8,000.00	\$9,560.00
Regulación atmosférica	\$6,500.00	\$4,500.00	\$8,000.00	\$7,500.00	\$3,800.00	\$6,060.00
Regulación climática	\$6,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$4,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00
Amortiguación de perturbaciones	\$11,000.00	\$8,500.00	\$7,500.00	\$7,250.00	\$6,500.00	\$8,150.00
Sujeción del suelo	\$13,000.00	\$12,500.00	\$12,500.00	\$11,250.00	\$13,500.00	\$12,550.00
Retención de sedimentos y control de la erosión	\$4,300.00	\$3,500.00	\$2,000.00	\$5,000.00	\$4,600.00	\$3,880.00
Formación de suelo	\$4,000.00	\$4,500.00	\$3,500.00	\$2,250.00	\$3,500.00	\$3,550.00
Regulación de nutrientes	\$8,500.00	\$6,900.00	\$7,500.00	\$10,500.00	\$11,250.00	\$8,930.00
Tratamiento de residuos	\$6,500.00	\$6,300.00	\$7,500.00	\$5,000.00	\$6,800.00	\$6,420.00
Polinización de especies silvestres	\$12,500.00	\$13,250.00	\$16,000.00	\$15,000.00	\$12,500.00	\$13,850.00
Refugio de especies	\$8,000.00	\$6,500.00	\$7,250.00	\$5,000.00	\$4,500.00	\$6,250.00
Materia prima	\$16,000.00	\$13,000.00	\$10,000.00	\$10,000.00	\$11,000.00	\$12,000.00
Recursos medicinales	\$8,000.00	\$6,500.00	\$7,900.00	\$5,250.00	\$6,000.00	\$6,730.00
Total	\$125,800.00	\$114,950.00	\$111,450.00	\$110,500.00	\$111,950.00	\$114,930.00

Tabla II.16.- Estimación económica de los servicios ambientales, en base a los promedios.

Servicio ambiental	Habitantes encuestados					PROM/SERV(\$)
	PROMEDIO 1	PROMEDIO 2	PROMEDIO 3	PROMEDIO 4	PROMEDIO 5	
Oferta del agua	\$12,500.00	\$12,000.00	\$10,750.00	\$12,000.00	\$12,250.00	\$11,900.00
Regulación hídrica	\$8,750.00	\$9,500.00	\$7,400.00	\$9,750.00	\$9,000.00	\$8,880.00
Regulación atmosférica	\$6,250.00	\$4,600.00	\$6,500.00	\$6,250.00	\$5,000.00	\$5,720.00
Regulación climática	\$5,500.00	\$6,250.00	\$5,625.00	\$4,400.00	\$5,950.00	\$5,545.00
Amortiguación de perturbaciones	\$9,500.00	\$9,000.00	\$7,000.00	\$7,375.00	\$5,750.00	\$7,725.00
Sujeción del suelo	\$8,500.00	\$8,500.00	\$8,000.00	\$7,125.00	\$8,050.00	\$9,350.00
Retención de sedimentos y control de la erosión	\$4,400.00	\$3,500.00	\$2,000.00	\$5,625.00	\$5,050.00	\$4,115.00
Formación de suelo	\$4,000.00	\$4,500.00	\$3,500.00	\$2,625.00	\$3,050.00	\$3,535.00
Regulación de nutrientes	\$7,250.00	\$4,700.00	\$7,500.00	\$11,250.00	\$12,125.00	\$8,565.00
Tratamiento de residuos	\$9,000.00	\$8,150.00	\$7,750.00	\$5,750.00	\$7,350.00	\$7,600.00
Polinización de especies silvestres	\$11,250.00	\$12,375.00	\$12,750.00	\$13,750.00	\$12,750.00	\$12,575.00
Refugio de especies	\$8,500.00	\$7,700.00	\$9,925.00	\$9,250.00	\$5,250.00	\$8,125.00
Materia prima	\$15,250.00	\$15,250.00	\$12,800.00	\$12,750.00	\$11,900.00	\$13,590.00
Recursos medicinales	\$9,500.00	\$8,000.00	\$7,700.00	\$6,075.00	\$9,000.00	\$8,055.00
PROMEDIOS	\$120,150.00	\$114,025.00	\$109,200.00	\$113,975.00	\$112,475.00	\$115,280.00

Finalmente se presenta el promedio de los valores obtenido de las encuestas realizadas, a partir del cual se determinó la estimación económica de los servicios ambientales, así mismo, se realiza la representación gráfica de dichos valores.

Tabla II.17.-Estimación económica de los servicios ambientales.

Oferta del agua	\$11,500.00	\$ 2,632.4
Regulación hídrica	\$7,980.00	\$ 1,826.6
Regulación atmosférica	\$5,330.00	\$ 1,220.0
Regulación climática	\$5,395.00	\$ 1,234.9
Amortiguación de perturbaciones	\$7,725.00	\$ 1,768.3
Sujeción del suelo	\$9,075.00	\$ 2,077.3
Retención de sedimentos y control de la erosión	\$4,115.00	\$ 941.9
Formación de suelo	\$3,535.00	\$ 809.2
Regulación de nutrientes	\$8,565.00	\$ 1,960.5
Tratamiento de residuos	\$7,600.00	\$ 1,739.6
Polinización de especies silvestres	\$12,575.00	\$ 2,878.4
Refugio de especies	\$8,125.00	\$ 1,859.8
Materia prima	\$12,590.00	\$ 2,881.9
Recursos medicinales	\$8,055.00	\$ 1,843.8
TOTAL		\$ 25, 674.6

Importancia y estimación potencial de fauna en la zona

La amplia diversidad ecológica de México, expresada en su gran variedad de vegetación, clima, suelos y en lo general de ambientes naturales, ha sido una fuente de generación de numerosas especies de fauna silvestre. Este importante recurso ha proporcionado al habitante rural alimento, abrigo, y materias primas ornamentales, artesanías, etc. Una fracción de estos bienes son de autoconsumo y el resto se ha comercializado, con lo cual, la fauna silvestre ha hecho una importante aportación socioeconómica a un buen número de habitantes rurales del país, considerándose como otro de los beneficios que brinda la capacidad de producción múltiple de los bosques, selvas y ecosistemas de las zonas áridas.

La fauna silvestre es muy importante para nosotros por muchas razones, algunas de ellas se describen a continuación:

Muchas especies son aprovechadas económicamente. Se utilizan carne, lana, cuero, grasa y otros productos, la mayoría de estos usos es de tipo local por lo que no están muy difundidos y su importancia en la economía nacional está muchas veces subestimada.



Existe también un mercado internacional de venta de animales vivos muy importante, para los zoológicos, colecciones privadas y uso como mascotas. La caza deportiva y de recreación es muy popular y de una enorme importancia en muchos países del mundo.

Los animales silvestres también sirven como modelos de experimentación y análisis de nuestra propia naturaleza. Casi todos los fármacos y cosméticos son testeados en animales. La fauna silvestre también es importante como vector de enfermedades infecciones humanas y de los animales domésticos.

La fauna tiene también un valor estético. Nos maravillamos con la belleza y las particularidades de sus formas y conductas. Los ambientes naturales donde se pueden observar animales en su medio son uno de los principales recursos turísticos en muchos lugares. La fauna forma parte de la biodiversidad del planeta y muchas especies se encuentran en peligro de extinción.

Existen especies carismáticas que despiertan la sensibilidad del público masivo y ayudan a proteger ecosistemas, como los cetáceos y los osos panda. Se les denomina especies paraguas. Existen especies que son bio-indicadoras del estado del ambiente. Por ejemplo, desaparecen cuando se alcanza un cierto umbral de contaminación ambiental.

Por lo anterior radica la importancia de su conservación y manejo dentro de cada ecosistema, dado a que es un recurso natural renovable básico junto con el agua, el aire, el suelo y la vegetación.

Valoración económica de la fauna.

La expresión recurso fauna implica una valoración subjetiva, empleando como criterio la utilidad directa, real o potencial, de un conjunto de animales para el hombre. Lleva implícita una connotación utilitaria, pero no involucra siempre una extracción. La UICN (Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza) define un recurso como una población o ecosistema sometido a un uso consuntivo o no consuntivo.

De la fauna silvestre se han obtenido numerosos beneficios en nuestro país que pueden traducirse en: turísticos, socioeconómicos, ecológicos, etc., así mismo representa una fuente valiosa de alimentos tanto para la población rural como para la sociedad en lo general. La carne de algunas especies, constituye en ocasiones, parte de una “gastronomía altamente selecta y sofisticada”, otras especies son objeto de una demanda generalizada a nivel nacional, como sucede con el venado y el conejo. No obstante, otras especies de fauna están profundamente arraigadas en los patrones mágicos – religiosos y culturales de algunas personas manteniendo así un prolongado contacto y dependencia con la naturaleza. A pesar de sus múltiples valores, la fauna es la más subestimada de los recursos naturales renovables, porque salvo contadas excepciones, carece de vocación comercial y no genera estadísticas comparables con los recursos pesqueros y forestales.

De las referencias localizadas sobre la valoración de vertebrados silvestres en México, se encuentra el estudio “Importancia Económica de los Vertebrados Silvestres de México” (Pérez-Gil Salcido R. et al., 1996), en donde se indica que antes de realizar una estimación económica de este recurso es

importante realizar una revisión sobre la existencia de Vertebrados silvestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), así como de su uso y valor económico asociado. Así también es necesario tomar en cuenta las actividades que se realizan fuera de las normas establecidas por la reglamentación mexicana, incluyendo la cacería, la extracción comercial de especímenes vivos y las colectas científicas y de aficionados.

Tabla II.18.- Estimación económica de la fauna.

Nombre científico	Nombre común	No. De individuos estimados en el predio	Costo por ejemplar (\$)	Costo total (\$)
ANFIBIOS Y REPTILES				
<i>Sceloporus siniferus</i> Cope, 1869	Espinoso de cola larga	5	\$ 300.00	\$ 1,500.00
<i>Anolis immaculogularis</i> Köhler, Trejo Pérez, Petersen & Méndez De La Cruz, 2014		15	\$ 100.00	\$ 1,500.00
<i>Lepidophyma lowei</i> Bezy & Camarillo, 1997	Lagartija Nocturna de Lowe.	1	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
AVES				
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Zopilote	4	\$ 2,000.00	\$ 8,000.00
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Aura	1	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	Paloma	2	\$ 100.00	\$ 200.00
<i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847)	Tortola cola larga	4	\$ 50.00	\$ 200.00
<i>Cynanthus sordidus</i> (Gould, 1859)	Colibri oscuro	1	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Veillot, 1819)	Tirano tropical	3	\$ 100.00	\$ 300.00
<i>Myiarchus tuberculifer</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Papamoscas triste	4	\$ 200.00	\$ 800.00
<i>Mimus polyglottos</i> (Linnaeus, 1758)	Cenzontle norteco	5	\$ 500.00	\$ 2,500.00
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Gorrion común	21	\$ 25.00	\$ 525.00
TOTAL				\$ 21,525.00

De acuerdo a las estimaciones de los recursos biológicos se presenta el resultado global.

Tabla II.19.- Costos estimados para cada recurso biológico.

RECURSO BIOLÓGICO	COSTO (\$)
FLORA	\$9,395.17
FAUNA	\$ 21, 525.00
SERVICIOS AMBIENTALES	\$ 25, 674.6
TOTAL	\$ 56, 594.77

II.2.9.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La etapa de construcción del proyecto se encuentra suspendida por la clausura del proyecto, sin embargo se prevé que una vez que se cumpla con lo ordenado por la PROFEPA en las resoluciones administrativas antes mencionadas, se iniciará con la etapa de operación y mantenimiento del proyecto dado que se encuentra amueblado en su totalidad y funcional para ofrecer servicios de hospedaje por un tiempo mínimo de 30 años

II.2.10.- DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES

No aplica, ya que la vida útil mínima es de 30 años, sin embargo con el mantenimiento adecuado, el tiempo se alargará por un periodo de tiempo similar

II.2.11.- PROGRAMA DE TRABAJO

Como se ha mencionado a lo largo de este capítulo el Hotel y sus áreas de servicios se encuentran construidas en su totalidad, totalmente equipados y amueblados, no se consideran nuevas construcciones, por lo que se estima que el hotel en su totalidad requirió de 36 meses para su construcción tal como se presenta a continuación

Tabla II. 20.-Cronograma de trabajo

ETAPAS	MESES																	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
PREPARACION DEL SITIO	Esta etapa ya fue realizada en su totalidad, se presenta la estimación del tiempo de realización																	
Desmonte y Limpieza	■																	
Nivelación del Terreno	■	■																
CONSTRUCCION	Esta etapa ya fue realizada en su totalidad, se presenta la estimación del tiempo de realización																	
Edificio principal	Concluido en su totalidad se presenta la estimación del tiempo de construcción																	
Excavaciones para cimentación			■	■														
Cimentación					■	■	■											
Primer Nivel(Muros y Losas)						■	■	■	■	■	■							

	MESES																	
ETAPAS	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Segundo Nivel (muros y Losas)																		
Tercer Nivel (Muros y Losas)																		
Pasillos y Escaleras																		
Instalaciones eléctricas																		
Instalaciones Hidrosanitarias																		
Alberca en tercer piso																		
Terrazas																		
Acabados y amueblado																		
Caseta de vigilancia	Concluido en su totalidad se presenta la estimación del tiempo de construcción																	
Excavación																		
Cimentación																		
Muros y losas																		
Instalaciones eléctricas																		
Acabados																		
Lobby	Concluido en su totalidad se presenta la estimación del tiempo de construcción																	
Excavación																		
Cimentación																		
Muros y losas																		
Instalaciones eléctricas																		
Acabados																		
Techo de palma																		
Sanitarios																		
Biodigestor																		
Barda	Concluido en su totalidad se presenta la estimación del tiempo de construcción																	
Excavación para cimentación																		
Cimentación																		
Muro																		
Acabados																		
Portón																		
Cocina y cuarto de servicio	Concluido en su totalidad se presenta la estimación del tiempo de construcción																	
Excavación																		
Cimentación																		
Muros y losas																		
Instalaciones eléctricas																		

		MESES																	
ETAPAS		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Instalaciones hidrosanitarias																			
Acabados																			
EXTERIORES		Concluido en su totalidad se presenta la estimación del tiempo de construcción																	
Áreas Verdes																			
Estacionamiento y cuarto de tinacos cisterna																			
Escaleras de acceso																			
Rampa de acceso																			
CONSTRUCCIONES EN ZONA FEDERAL		Concluido en su totalidad se presenta la estimación del tiempo de construcción																	
Escaleras y mirador																			
5 albercas																			
Volado con pasto																			
Alberca con barra (cuarto de maquinas) y losa de concreto																			
Asoleadero																			
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		Temporalmente suspendido por procedimientos con PROFEPA																	

II.2.12.- GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

Durante la etapa de construcción se aseguró que el contratista tuviera su equipo en un buen mantenimiento para evitar las emisiones a la atmósfera., en la etapa de construcción los residuos serán dispuestos donde la autoridad municipal lo disponga.

II.2.13.- RESIDUOS

Los trabajos que se desarrollaron en la construcción de proyecto por su naturaleza, generaron residuos cuyo volumen, manejo y disposición final podrán ser manejados para su tratamiento, los residuos que se generaron y las que se generen durante las actividades de operación del proyecto serán cubiertas con la infraestructura con la cual cuenta el Municipio de San Pedro Pochutla, cuenta con un sitio destinado para disposición final de residuos sólidos urbanos.

Para el manejo y disposición final de residuos sólidos municipales y de manejo especial. En el desarrollo se promoverá la separación y valorización de los residuos, contará con un sistema para el almacenamiento y una recolección del 100%, evitando la formación de tiraderos clandestinos.

En el caso, la operación y mantenimiento del proyecto, la generación de residuos sólidos urbanos y líquidos no peligrosos será cubierta por la infraestructura antes mencionada con la que cuenta el municipio.

CAPITULO III: VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTALY, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO

Antes de iniciar con el análisis de los ordenamientos jurídicos aplicables que se vinculan con la realización del proyecto Operación y mantenimiento de un hotel en Salchi, Bajos de Tahueca, Pochutla, Oaxaca Es importante aclarar, que acorde con lo descrito en el capítulo II de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, las actividades y obras no se encuentra en el primer y segundo listado de actividades peligrosas de la NOM-052-SEMARNAT-2005, por lo cual se considera que las obras y actividades que comprenderá el proyecto, **no constituyen actividades altamente riesgosas**, y por lo tanto no precisa de un análisis de riesgo.

El proceso de análisis de los instrumentos normativos y de planeación para el proyecto, se orienta a la revisión de los programas, planes, ordenamientos a nivel nacional, estatal, regional y municipal, que establezcan de manera general o especifica las condiciones, características, prohibiciones, limitantes a considerar en cada una de las fases del proyecto.

Recordemos que el marco legal mexicano está integrado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, órgano máximo que rige nuestro país y del cual se desprenden todas las leyes, estatutos y códigos. Se pretende vincular siguiendo un nivel jerárquico de dichos instrumentos legales.

Tomando en consideración las características de las actividades a desarrollar, el análisis de los instrumentos normativos y de planeación debe incluir aquellos que definen las condiciones económicas y sociales que generan la necesidad del desarrollo del proyecto y los que establecen orientaciones o lineamientos para el desarrollo de actividades en el área del proyecto, particularmente aquellos que definen las necesidades y normativas de protección al ambiente. Por consiguiente, se presenta la legislación ambiental vinculada a este proyecto.

III.1.- ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

III.1.1.- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

De los ordenamientos fundamentales que rigen en materia de ordenamiento territorial expresados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se presentan los siguientes:

CONSTITUCIÓN POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	
TITULO PRIMERO	
CAPÍTULO I: DE LOS DERECHOS HUMANOS Y SUS GARANTÍAS	
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Art. 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del	La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento

territorio nacional, corresponde originariamente a la nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.	de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. en consecuencia, se dictaran las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.
TITULO QUINTO DE LOS ESTADOS DE LA FEDERACIÓN Y DE LA CIUDAD DE MÉXICO	
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Art. 115.- Los estados adoptaran, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:	V. Los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana; otorgar licencias y permisos para construcciones, y participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas. Para tal efecto y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de esta constitución, expedirán los reglamentos y disposiciones administrativas que fueren necesarios.

III.1.2.- Ley General de Bienes Nacionales

La Ley General de Bienes Nacionales es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer, entre otros, los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación, así como las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales, incluida la zona federal marítimo terrestre.

LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES		
TITULO PRIMERO		
DISPOSICIONES GENERALES		
CAPÍTULO ÚNICO		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
ARTÍCULO 3.- Son bienes nacionales	I.- Los señalados en el art. 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; II.- Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta ley,	El proyecto se ubica cercano a la zona de playa y en la zona federal marítimo terrestre

ARTICULO 7.- Son bienes de uso común:	En su numeral que a letra dice: IV.- Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales; V.- La zona federal marítimo terrestre	El proyecto se ubica cercano a la zona de playa y en la zona federal marítimo terrestre
ARTÍCULO 8.- Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos.	Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.	Alguna de las obras del proyecto se ubica en zona federal marítimo terrestre, por lo tanto, para su uso y funcionamiento se requiere de autorización en materia de impacto ambiental, cambio de uso de suelo y concesión.

III.1.2.1.- Reglamento para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.

De acuerdo al artículo 1°, el reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de las Leyes General de Bienes Nacionales, de Navegación y Comercio Marítimos y de Vías Generales de Comunicación en lo que se refiere al uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias.

REGLAMENTO PARA EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL MAR TERRITORIAL, VÍAS NAVEGABLES, PLAYAS, ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE Y TERRENOS GANADOS POR EL MAR.		
CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
Artículo 5o.- Las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar, o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, son bienes de dominio público de la Federación, inalienables e imprescriptibles y mientras no varíe su situación jurídica, no	Corresponde a la Secretaría poseer, administrar, controlar y vigilar los bienes a que se refiere este artículo, con excepción de aquellos que se localicen dentro del recinto portuario, o se utilicen como astilleros, varaderos, diques para talleres de reparación naval, muelles, y demás	Tramite de concesión ante las autoridades correspondientes una vez obtenida la autorización de impacto

están sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional.	instalaciones a que se refiere la Ley de Navegación y Comercio Marítimos; en estos casos la competencia corresponde a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.	ambiental y cambio de uso de suelo.
ARTÍCULO 6o.- Para el debido aprovechamiento, uso, explotación, administración y vigilancia de las playas, la zona federal marítimo terrestre y los terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas, se considerarán sus características y uso turístico, industrial, agrícola o acuícola, en congruencia con los programas maestros de control y aprovechamiento de tales bienes, cuya elaboración estará a cargo de la Secretaría.		

III.1.3.- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La legislación mexicana en materia ambiental se regula a través de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

ORDENAMIENTO JURIDICO AMBIENTAL APLICABLE EN MATERIA AMBIENTAL: <u>LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</u>		
TITULO PRIMERO: DISPOSICIONES GENERALES		
CAPITULO I: NORMAS PRELIMINARES		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
Art. 1º.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus	Con respecto a los siguientes numerales, que a letra dicen: I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;	Se pretende la elaboración de la manifestación de impacto ambiental en relación a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, derivado de la resolución administrativa No. 100

disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:	III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas; V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo; VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente; VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución; IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y	Dado que dicha ley fija los criterios bajo los cuales se debe llevar acabo la planeación del desarrollo urbano, las viviendas y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.
---	--	---

	X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan. En todo lo no previsto en la presente Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	
Art. 3.- Para los efectos de esta ley se entiende por:	X.- Criterios ecológicos: los lineamientos obligatorios contenidos en la presente ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de política ambiental. XVIII.- Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentren bajo el control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes, y por ello sean susceptibles de captura y apropiación. XIX.- Flora silvestre: las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se	Es importante definir y remarcar la utilización de dichos términos, dado que son ejes fundamentales en la elaboración de la manifestación de impacto ambiental.

	desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentren bajo control del hombre. XX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; XXI.- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental , significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.	
ARTÍCULO 5°.- Son facultades de la Federación:	En específico el numeral X que a letra dice: "La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.	Elaboración de la manifestación de impacto ambiental derivado de procedimiento administrativo (PFPA/26.3/2C.27.5/0066-16).
ARTÍCULO 7o.- Corresponden a los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:	Con respecto a los siguientes numerales: I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal;	En materia de impacto ambiental
ARTÍCULO 8o.- Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:	Con respecto al siguiente numeral: I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal. XIV.- La participación en la evaluación del impacto ambiental de obras o	En materia de impacto ambiental.

	actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial.	
ARTÍCULO 11. La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:	Con respecto al siguiente numeral en el inciso g), que a letra dicen: III. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, con excepción de las obras o actividades siguientes: g) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.	EL proyecto en cuestión se ubica dentro de un ecosistema costero por lo cual se somete a evaluación de impacto ambiental.
CAPITULO III: POLITICA AMBIENTAL		
ARTÍCULO 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:	En sus numerales que a letra dicen: IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales; V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;	Con la manifestación de impacto ambiental se pretende regularizarse en materia de impacto ambiental.

CAPÍTULO IV: INSTRUMENTOS DE POLITICA AMBIENTAL		
SECCIÓN V: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	En referencia a las siguientes fracciones: ▪ VII.- <i>“Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como, en selvas y zonas áridas”</i> ▪ IX.- <i>“Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros”</i>	Derivado del procedimiento administrativo PFPN26.3/2C.27.5/0066-16 se somete a evaluación de impacto ambiental el presente proyecto.
ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de		Se presenta el Proyecto motivo de solicitud de autorización de DTU

mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.		
TÍTULO SEGUNDO: BIODIVERSIDAD CAPÍTULO III: FLORA Y FAUNA SILVESTRE		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
ARTÍCULO 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:	<u>En los numerales, que a letra dicen:</u> I.- La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción II.- La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación; III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; IV.- El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies; V.- El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre; VI.- La participación de las organizaciones sociales,	Tomando a consideración la ubicación del proyecto, tal y como lo menciona Lara-Lara, J.R., et al. 2008, y Castañeda L., O.F. Contreras., 2003: el dinamismo de la zona costera es producto de la interfase del continente del océano y la atmósfera. Los hábitats acuáticos y costeros complementan la extraordinaria riqueza ecológica del país. Las zonas costeras mexicanas constituyen una extensa área con grandes posibilidades de aprovechamiento sustentable derivadas de la riqueza biótica de sus aguas y de sus variados ecosistemas lagunares y costeros, tan complejos como frágiles. En materia de impacto ambiental se pueden proponer medidas encaminadas a la protección y conservación de la flora y fauna presentes en el área de estudio. Por lo tanto, en el presente estudio se propone la reforestación con fines de

	públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad; VII.- El fomento y desarrollo de la investigación de la fauna y flora silvestre, y de los materiales genéticos, con el objeto de conocer su valor científico, ambiental, económico y estratégico para la Nación; VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas; IX.- El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y X.- El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.	restauración, dado que el presente estudio surge de un procedimiento administrativo con PROFEPA.
TÍTULO TERCERO: APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS ELEMENTOS NATURALES		
CAPÍTULO I: APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL AGUA Y LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
ARTÍCULO 88.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:	En relación a los siguientes numerales que a letra dicen: I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico; II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben	Considerando que el proyecto en cuestión se localiza en un ecosistema costero, el cuál es un espacio geográfico de interacción del medio acuático, el terrestre y la atmosfera. Se considera que dentro del estudio, que durante el mantenimiento y operación del proyecto:

	realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico; III.- Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.	El aprovechamiento sustentable del agua y la preservación y conservación del medio acuático. Así mismo, se consideran acciones de compensación por los efectos ocasionados y no evaluados al momento de la construcción del presente proyecto.
--	--	---

CAPÍTULO II: PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL SUELO Y SUS RECURSOS.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:	En relación con los siguientes numerales que dentro del artículo se establecen y que a letra dicen: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; IV.- En las acciones de preservación y	En materia de impacto ambiental, se asegura la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, proponiendo las medidas preventivas y de mitigación correspondientes, por las afectaciones a dicho elemento. Dada la afectación al suelo y al subsuelo derivado de las excavaciones para la cimentación de las obras, lo cual infiere en la geomorfología del mismo.

	aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	
TÍTULO CUARTO: PROTECCIÓN AL AMBIENTE		
CAPÍTULO III: PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS.		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
ARTÍCULO 120.- Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: I. Las descargas de origen industrial;	En relación al numeral II, que a letra dice: II. <u>Las descargas de origen municipal</u> y su mezcla incontrolada con otras descargas.	Se prevé la generación de aguas residuales, derivado de las actividades humanas durante la construcción (obras ya realizadas) y para el funcionamiento del proyecto..
ARTÍCULO 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y	Se prevé la generación de aguas residuales, la cuales son conducidas al biodigestor construido debajo del looby	

alcantarillado de los centros de población.	
CAPÍTULO IV: PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO	
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:	Con respecto a los siguientes numerales que a letra dicen: I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo; II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; En las etapas de preparación del sitio y construcción se considera fueron generados residuos sólidos urbanos. Los residuos sólidos son llevados por la administración del hotel al sitio donde disponga la autoridad municipal

III.1.3.1.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

De acuerdo al art. 1º, el reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL		
CAPÍTULO II: DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización	Con respecto a los siguientes incisos que a letra dicen: O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	<u>El Reglamento</u> en el artículo en mención determina las obras o actividades que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no

de la Secretaría en materia de impacto ambiental:	Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros: Construcción y operación de hoteles, condominios, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecten ecosistemas costeros.	produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico. Por lo tanto, el proyecto en cuestión, se relaciona con la obtención de la autorización de materia de impacto ambiental, derivado de un procedimiento administrativo.
---	--	--

III.1.4.- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

De acuerdo al art. 1; la presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE		
TITULO CUARTO: DEL MANEJO Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES		
CAPITULO I: DE LAS AUTORIZACIONES PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS FORESTALES		
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	
Artículo 58.- Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:	Con respecto a lo dispuesto en la siguiente fracción: <i>I.- Cambio de uso de suelo en terrenos forestales.</i>	Derivado del procedimiento administrativo núm. 105, se pretender regularizar el proyecto en cuestión en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

TITULO QUINTO: DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN FORESTAL	
CAPITULO I: DEL CAMBIO DE USO DE SUELO EN LOS TERRENOS FORESTALES	
ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Artículo 117.- La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.	Derivado del procedimiento administrativo no. 105 se realiza el presente DTU para regularizar el presente proyecto en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, tal y como lo solicita la PROFEPA.

III.2.- PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

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

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de Septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

1.- Regionalización ecológica

Comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la



homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades.

La regionalización presenta la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1: 2, 000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

Las áreas de atención prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se pueden potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas que generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden de la construcción de la política ambiental refleja l importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores de desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

2.-Lineamientos y estrategias ecológicas

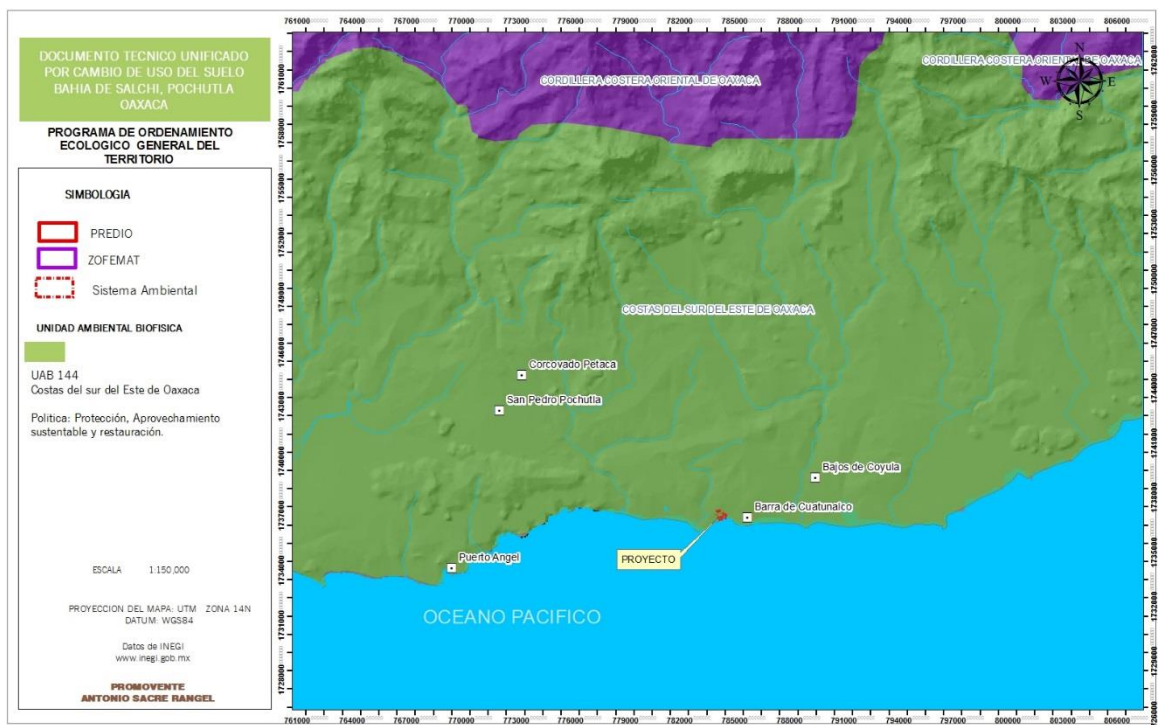
Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social, y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

- 
1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
 2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones de esta área.
 3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
 4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
 5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
 6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad.
 7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
 8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
 9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
 10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

De acuerdo al POEGT el proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica 144 (UAB) denominada Costas del Sur del Este de Oaxaca, tal y como se muestra en la imagen III.1.

Imagen III.1.- Mapa de unidades Ambientales biofísicas



A continuación se describen las características que presenta la Unidad ambiental Biofísica 144- Costas del Sur del Este de Oaxaca.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
CLAVE REGIÓN	8.15	
UAB	144	
NOMBRE DE LA UAB	COSTAS DEL SUR DEL ESTE DE OAXACA	
RECTORES DEL DESARROLLO	- Desarrollo social - Preservación de flora y fauna.	Es de suma importancia en este punto, tomar en consideración la ubicación del área de estudio con respecto a la superficie que corresponde a toda la UAB, debido a que la situación de la flora y fauna silvestre en el área de estudio se evaluó que es de tipo secundaria, con un alto grado de degradación y fragmentación, por lo tanto no se registraron especies de

		alto valor ecológico ni dentro de algún estatus legal.
COADYUVANTES DEL DESARROLLO	• Ganadería • Poblacional	
ASOCIADOS DEL DESARROLLO	• Agricultura • Minería • Turismo	El área que comprende el municipio en donde se pretende ejecutar el presente proyecto sus actividades principales corresponde al sector primario de servicios que son la prestación de servicios, comercio y turismo.
OTROS SECTORES DE INTERÉS	• SCT • Pueblo indígenas	
POLITICA AMBIENTAL	• Protección • Aprovechamiento sustentable • Restauración	Con la correcta aplicación de medidas compensatorias, para mitigar los posibles efectos por la construcción sin previa evaluación de impactos, se considera contribuir al aprovechamiento sustentable.
NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	Muy Alta	Es de considerar que en el área de realizó un análisis de biodiversidad el cual mostró que el sitio en donde se proyectó el hotel es un área que presenta un estado de conservación de la vegetación como perturbado siendo una de las causas la cercanía de áreas con asentamientos humanos
ESTRATEGIAS		
Grupo I: Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental en el territorio		Vinculación del proyecto
a) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los	Derivado de un procedimiento administrativo se genera la necesidad de evaluar las condiciones actuales que

	ecosistemas y su biodiversidad.	presenta el ecosistema en el área impactada, la cual cabe destacar no presenta especies propias de vegetación primaria, así mismo, por lo tanto el estado de la vegetación es de tipo perturbado. Para estimar la biodiversidad de los tipos de vegetación presentes en el área del proyecto se usaron el índice de Simpson y de Shannon-Wiener, lo cuales mostraron que:
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.	El estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo de la Selva Baja Caducifolia en la zona del proyecto no es diverso.
c) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Derivado de lo anterior se dice que el proyecto no se contrapone a los rubros para la presente UAB. Se considera que las acciones de compensación permitirán contribuir a la restauración y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
d) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas	
e) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios,	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental	

	aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	
Grupo II: Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
A. Suelo urbano y vivienda.	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Se considera de impacto positivo social, la construcción del hotel, así como, la operación y mantenimiento.
B. Zonas de riesgo y prevención de contingencias.	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	
C. Agua y saneamiento.	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población	

	y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	
E. Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y	

	localidades rurales vinculadas. 37. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 38. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 39. 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. 40. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III: Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
A. Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El presente estudio surge de la necesidad de regularizar las obras realizadas y el funcionamiento del hotel mediante la legislación aplicable en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo.
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.	

III.3.- DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Uno de los instrumentos de planeación para la conservación ecológica que presenta la CONABIO son las regiones prioritarias, por lo tanto, para el presente estudio se muestra en que regiones se encuentra inmerso el proyecto y se hace una vinculación del proyecto con las características que presentan cada una de ellas.

A. Regiones Terrestres Prioritarias

El área del proyecto incide en le RTP-129 denominada Sierra Sur y Costa de Oaxaca, tal y como se muestra en la imagen III.2

Imagen III.2.- Regiones Terrestres Prioritarias



A continuación se describen las características de la RTP-129 y su vinculación con el proyecto.

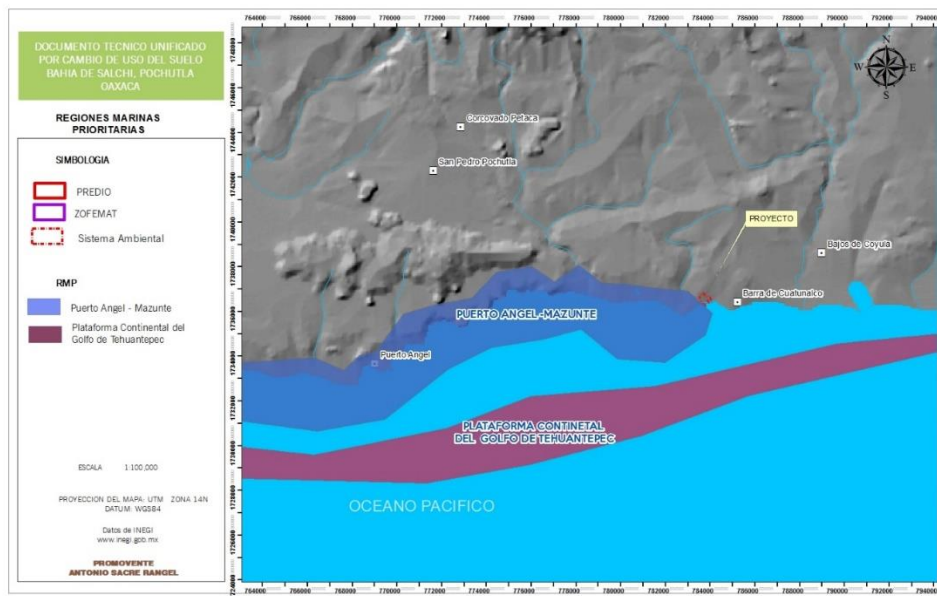
Características	Descripción	Vinculación con el proyecto
Superficie	9, 346 km ²	El presente estudio es parte fundamental para la regularización en materia de
Diversidad ecosistémica	Se encuentra una diversidad de ecosistemas que van desde	

	selvas bajas caducifolias, selvas medianas, bosques mesófilos de montaña y bosques de pino y encino que responden a un gradiente altitudinal.	impacto ambiental y cambio de uso de suelo, lo que ha dado paso al estudio de biodiversidad existente dentro de la delimitación del SA, lo que ha dado como resultado que el área que corresponde al CUS es menos diverso que las áreas muestreadas fuera de dicha superficie.
Aspectos antropogénicos	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	Se considera que el área se encuentra perturbado por las diversas actividades antropogénicas de la zona y que con la elaboración del presente estudio se pretende contar con un proyecto que no provoque más disturbios en el ambiente, para lo cual se proponen diversas medidas de mitigación que se describirán en capítulos posteriores.
Prácticas de manejo inadecuado	Dentro de éstas destacan el turismo, los cambios de uso del suelo con fines agrícolas y ganaderos, y los asentamientos humanos irregulares	

B. Regiones Marinas Prioritarias

El proyecto no incide dentro de alguna RMP, sin embargo, se encuentra ubicada muy cercana la RMP denominada Puerto Ángel- Mazunte; tal y como se muestra en la imagen III.3.

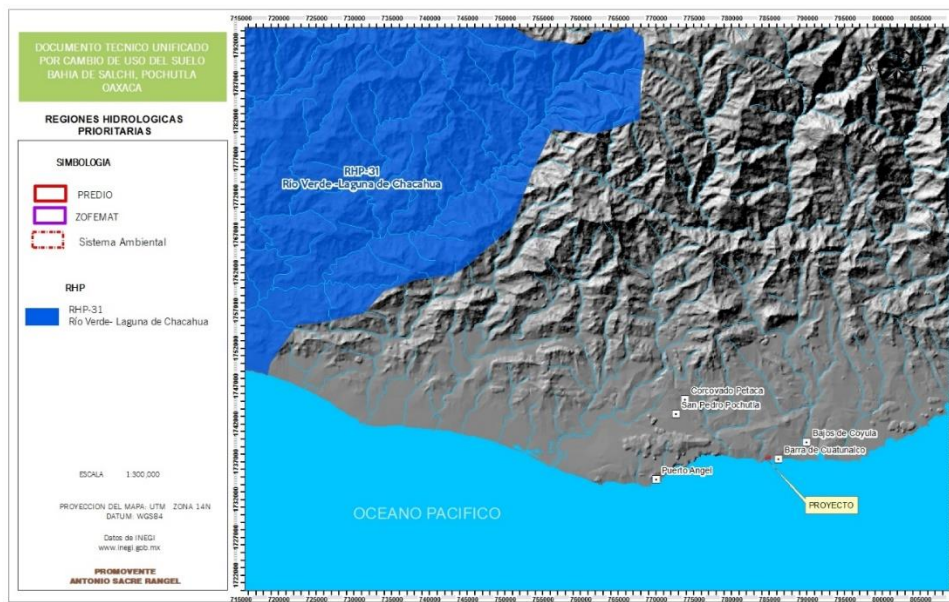
Imagen III.3.- Regiones Marinas Prioritarias



C. Regiones hidrológicas prioritarias

El proyecto no incide en alguna Región hidrológica prioritaria, tal y como se muestre en la imagen III.4.

Imagen III.4.- Regiones hidrológicas prioritarias.

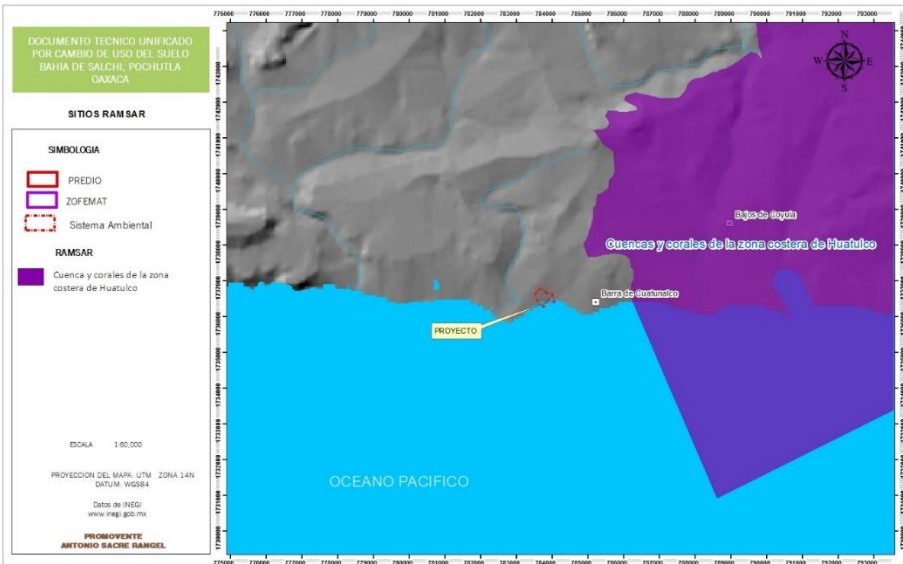


F. Convenio RAMSAR

Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Actualmente nuestro país cuenta con 142 Sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de hectáreas. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

La superficie correspondiente al proyecto no incide dentro de alguna zona RAMSAR, tal y como se muestra en la imagen III.7.

Imagen III.7.- Sitios RAMSAR.



III.4.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Al ser las regulaciones técnicas de observancia obligatoria por lo que deberá considerarse el cumplimiento de conformidad con las características de cada proceso productivo.

Para su mejor conocimiento y alcance, así como, su relación y vinculación con el desarrollo del proyecto, dichas normas se agrupan por rubro, tal y como se indica a continuación:

NORMA OFICIAL MEXICANA		
Flora y fauna		
NOM	Vinculación con el proyecto	
NOM-059-SEMARNAT-2010.- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para	Al ubicarse el proyecto en un ecosistema costero, se hace necesaria la vinculación del proyecto a dicha norma para poder generar mejores criterios acerca de la importancia de	

su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.	las especies dentro del ecosistema, así como su vulnerabilidad, por lo tanto cabe recalcar que las especies listadas en el capítulo IV de la manifestación de impacto ambiental no se encontraron especies bajo alguna categoría de riesgo.
Suelos	
NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.-Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	Se considera que la maquina a utilizar para la excavación no afectara en grandes escalas, debido al lugar de ubicación del proyecto por lo que las posibles afectaciones son mitigables, con un mantenimiento adecuado de la maquinaria.
Residuos sólidos urbanos y manejo especial.	
NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-061-SEMARNAT-2011.- Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Durante la etapa de construcción y las posteriores que son de operación y mantenimiento, se considera la generación de residuos sólidos urbanos, de los cuales se pretende realizar la clasificación correspondiente para su disposición final.
Descargas de aguas residuales	
NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT1996.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Se generan durante las diversas etapas del proyecto y hasta vida útil la generación de aguas residuales derivadas de las actividades humanas. Las aguas residuales generadas no serán vertidas a los cuerpos de agua, dado que se cuenta con un biodigestor.
Atmósfera	
NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005.- Contaminación atmosférica especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.	Se contempla el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de la maquinaria, no deberá contener sustancias con características nocivas al medio natural como el plomo.
NOM-045-SEMARNAT-2006.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos.

NOM-041-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Una vez iniciadas las actividades se utilizarán vehículos y camiones los cuales utilizan gasolina y diesel, respectivamente, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC's) como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y partículas suspendidas en forma de humo los motores que utilizan diésel, por lo que deberán de cumplir con lo estipulado en esta NOM. El mantenimiento del vehículo y maquinaria, deberá ser indispensable.
NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Las actividades propias del proyecto, deberán de quedar sujetas a realizarse estrictamente en un horario diurno. Durante la operación de la maquinaria, los niveles de ruido aumentarán dentro del área, pero el aumento en los decibeles no rebasará los niveles permisibles de emisión de ruido de 68 decibeles.
Laboral	
NOM	Vinculación con el proyecto
NOM-001-STPS-1999. Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.	Normas que corresponden dar cumplimiento al promovente y el cual va dirigido a su personal.
NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	
NOM-017-STPS-2001. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	
NOM-024-STPS-2001. Vibraciones-Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	

III.5.- PLAN ESTATAL DE DESARROLLO

El Plan Estatal de Desarrollo Sustentable (PEDS) propuesto por el actual gobierno. Dentro de los 5 ejes estratégicos que propone el PEDS, se encuentran el Desarrollo Regional Sustentable, en su apartado de Oaxaca productivo e innovador y Oaxaca sustentable., se incorpora al turismo, al medio ambiente y biodiversidad.

EJE V: OAXACA PRODUCTIVO E INNOVADOR <i>Potenciar e impulsar el desarrollo del estado en todos los sectores, aprovechando las vocaciones productivas de cada región.</i>	
Diagnóstico	A partir del análisis de las cifras generadas por las diferentes actividades turísticas en el estado, se han identificado distintos retos a los que se enfrenta el sector. Particularmente, la afluencia de visitantes a la entidad muestra tendencias que es importante revertir: Oaxaca capta menos de 1% de los turistas internacionales que arriban a México, pese a ser uno de los estados con mayores recursos turísticos a nivel nacional. En este contexto, existe una gran dependencia del turismo doméstico, ya que sólo 3.7% de las y los visitantes corresponde al turismo internacional, y 96.3% restante al turismo nacional. En cuanto a la oferta de hospedaje, de un total de 27,818 cuartos disponibles en la entidad, apenas 42% posee calidad turística. De estos, 80% se ubica en los cinco principales destinos oaxaqueños. En 2016, el promedio anual de ocupación en el estado fue de 38%, muy inferior a los resultados nacionales, que para ese mismo año reflejaron cifras arriba de 59% en promedio en los destinos seleccionados. Así, el desarrollo de una oferta turística altamente competitiva, acorde con las exigencias de los mercados actuales, debe fundamentarse en un instrumento rector que defina y oriente esas acciones, y que permita, de modo eficaz, no sólo evaluar y cuantificar los resultados sino además impulsar el cumplimiento de las metas trazadas. Aún más, los elementos de este instrumento deben mantener concordancia con las políticas federales de turismo, sobre una base conceptual que genere siempre políticas integrales que incorporen principios de igualdad de género, inclusión social, accesibilidad y sustentabilidad.
Objetivo 1	Fortalecer, incrementar y diversificar la oferta turística estatal mediante el diseño e implementación de planes, programas y

	proyectos integrales de desarrollo turístico desde criterios de competitividad y sustentabilidad
Estrategia 12	Fomentar el desarrollo turístico sustentable del estado de Oaxaca.
Líneas de acción	• Fomentar programas de rescate cultural, arquitectónico y natural en los municipios del estado con potencial turístico, para impulsar su aprovechamiento sustentable y reforzar su identidad. • Promover programas de conservación y rescate de la arquitectura vernácula de los destinos turísticos estatales, privilegiando los criterios de accesibilidad para personas con capacidades diferentes, a efecto de incrementar la calidad de la oferta turística. • Impulsar acciones institucionales de desarrollo para el aprovechamiento de los recursos turísticos naturales y culturales en las reservas de Oaxaca. • Diseñar campañas de educación ambiental dirigidas al turismo y prestadores de servicios para fomentar el aprovechamiento sustentable de los recursos, de las energías alternativas, el uso eficiente del agua y la utilización de materiales reciclables, entre otros, en la prestación de los servicios. • Generar proyectos de <i>clústers</i> turísticos estratégicos para desarrollar zonas de atención especial que fomenten más inversión privada nacional e internacional, mejorando tanto la infraestructura turística como la prestación de los servicios. • Desarrollar productos turísticos experienciales con el fin de elevar la competitividad e impulsar la consolidación • y posicionamiento de la oferta estatal en los mercados nacionales e internacionales, aprovechando los segmentos artesanal, gastronómico,

	religioso o de naturaleza, además de los nuevos segmentos. • Instituir convenios de colaboración con el Gobierno Federal para la elaboración de un Plan de Conservación, Consolidación y Replanteamiento de los Centros Integralmente Planeados, así como para el desarrollo sustentable de las reservas territoriales con potencial turístico.
Objetivo 5:	Impulsar el desarrollo sustentable de las comunidades oaxaqueñas ubicadas en zonas de potencial turístico, favoreciendo su participación en el sector para generar beneficios económicos y sociales en el estado.
Estrategia 51	Promover acciones coordinadas que aprovechen de manera sustentable los recursos culturales y naturales de la entidad, generando oportunidades de desarrollo.
	• Establecer un convenio de colaboración con el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (fonatur) para la elaboración de un Plan de Conservación, Consolidación y Replanteamiento de los Centros Integralmente Planeados (cip), así como la potenciación de las reservas territoriales turísticas en manos del Estado. • Promover la creación de Zonas de Desarrollo Turístico Sustentable en el territorio estatal, a efecto de aprovechar el potencial turístico de las regiones y generar beneficios para sus habitantes. • Llevar a cabo la reingeniería de las “Rutas Turísticas” con la finalidad de promover polos de desarrollo económico en las ocho regiones del estado. • Apoyar la promoción de los productos que se elaboran en los destinos turísticos.
EJE V: OAXACA SUSTENTABLE <i>Aprovechar las riquezas naturales y culturales del territorio, de manera consciente, inteligente y sostenible, para mejorar la calidad de vida de las</i>	

<i>y los oaxaqueños de hoy y de mañana.</i>	
Diagnóstico	La posibilidad de crecimiento económico y social de la población, vinculada al manejo y aprovechamiento racional de dichos recursos naturales, igual que la posibilidad de generar energías limpias, se presentan como algunas de las grandes potencialidades de la entidad, en el objetivo de reducir las disparidades regionales y las brechas de desigualdad. De esta manera, en el escenario actual, resulta indispensable llevar a cabo acciones tendientes a enfrentar algunas problemáticas en la materia; entre otras, merece una mención especial el cambio del uso del suelo, dado que una gran cantidad de hectáreas que antes contenían vegetación natural primaria, ahora son utilizadas para la agricultura, otras más han sido consumidas por incendios forestales provocados o en su caso, absorbidas por el crecimiento urbano, al no haberse incluido la planeación y ordenamiento ecológico y territorial como parte de la agenda gubernamental.
Objetivo 1	Impulsar el desarrollo sustentable mediante políticas públicas para la protección y conservación de los recursos naturales, la preservación del equilibrio ecológico y la promoción de una cultura ambiental, considerando la participación social y respetando los derechos de los pueblos indígenas.
Estrategia 11	Implementar acciones que promuevan el uso sustentable de los recursos naturales en zonas con alta diversidad biológica, mediante el impulso de actividades productivas, preservando el equilibrio ecológico; así como garantizar la preservación de las ANP.
Estrategia 12:	Coadyuvar y gestionar acciones que permitan reducir los riesgos al equilibrio ecológico por contaminación a los cuerpos y corrientes de agua en Oaxaca.
Líneas de acción	• Gestionar recursos para la implementación de actividades para la restauración, conservación y mantenimiento en afluentes con problemas de contaminación.

	• Fomentar el manejo sustentable de los recursos hídricos, especialmente en las actividades económicas que demandan altos volúmenes para su uso como agricultura, industria y turismo, para garantizar la continuidad del caudal mínimo ecológico para los cuerpos de agua. • Coadyuvar a desarrollar actividades de inspección y vigilancia sobre los afluentes y sus áreas de influencia, para reducir el delito de contaminación de sustancias • y/o residuos de competencia estatal y de extracción de material pétreo de competencia estatal.
Estrategia 13	Instrumentar e impulsar acciones de educación ambiental entre la ciudadanía, que den a conocer la importancia de proteger y conservar los recursos naturales y el medio del estado, incidiendo en la población infantil y juvenil.
Estrategia 15	Diseñar, proponer y supervisar proyectos ambientales en el estado, así como la gestión de recursos financieros para su implementación y ejecución.
Líneas de acción	• Elaborar e implementar los lineamientos para revisar, supervisar y dictaminar la viabilidad de proyectos ambientales a desarrollarse en la entidad por organismos de la sociedad civil, empresas, municipios, comités, instituciones educativas, entre otros actores. • Gestionar proyectos ambientales para su adecuada implementación.
Objetivo 3	Regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas mediante la implementación de instrumentos de política ambiental, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.
Estrategia 31	Impulsar la elaboración y ejecución de programas de ordenamiento ecológicos en

	regiones prioritarias y municipios que puedan presentar impactos severos debido a los sectores con actividades productivas y asentamientos humanos, para garantizar el equilibrio ecológico en el territorio.
Líneas de acción	• Propiciar la participación de los tres órganos de Gobierno, la academia, el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil en los procesos de elaboración de los programas de ordenamiento ecológico, con el fin de contar con instrumentos socializados y acordes con las necesidades de los diversos sectores en la entidad. • Generar las capacidades en los municipios que cuenten con programas de ordenamiento ecológico locales, así como de los sectores productivos para vincular los ordenamientos ecológicos con los programas y proyectos a desarrollar. • Fortalecer la plataforma de la Bitácora Ambiental, actualizándola con la que se genere tanto de los ordenamientos ecológicos como en materia de medio ambiente.

III.5.1.- Plan Municipal de Desarrollo

Las localidades de Tehueca y Salchi pertenecen al municipio de San Pedro Pochutla por lo que se describirá el plan de desarrollo del municipio, que tiene como referencia el plan estatal de desarrollo del estado de Oaxaca 2017-2022.

El municipio cuenta con 12 playas, que es uno de los más importantes de la costa, siendo también uno de los centros comerciales más importantes por su ubicación. Dentro de sus playas se encuentran Puerto Ángel siendo la más conocida. También se encuentran las playas: Zipolite, la Boquilla, Estacahuite, la Mina, Bahía de Tempo, la Tijera y Zapotengo de gran potencial turístico.

A continuación se desglosa la vinculación del proyecto con respecto al Plan Municipal de Desarrollo:

Objetivo	Estrategia	Línea de acción
1. Promover el Desarrollo Turístico de San Pedro Pochutla realizando actividades que den a	1.1 Sensibilizar a la población local de los beneficios que aporta la actividad turística al municipio a	1.1.1 Gestionar la aplicación de programas estatales y federales para

conocer nuestro municipio para así generar una mejor calidad de vida para nuestros habitantes.	través de campañas de información impartidas por prestadores de servicios turísticos certificados por la Secretaría de Turismo del Estado de Oaxaca. 1.2 Solicitar capacitación para la coordinación de Turismo Municipal impartidas por la Secretaria de Turismo. 1.3 Implementar actividades turísticas complementarias. 1.4 Promocionar al municipio como un destino turístico, cultural y sustentable, a través de los distintos medios de comunicación. 1.5 Realizaremos una transformación positiva en el municipio; éste programa impulsará en gran medida el sector turístico que por mucho tiempo ha quedado rezagado. 1.6 Prestar un servicio de deporte extremo innovador.	financiamiento en el sector turístico. 1.2.1 Brindar cursos a los establecimientos de alimentos y bebidas así como a los establecimientos de hospedaje, para que puedan brindar un mejor servicio, con calidad y satisfacción para el cliente, los ofrece gratuitamente la Secretaria de Turismo del Gobierno del estado o a través de ICAPET. 1.3.1 Crear nuevas rutas turísticas de ecoturismo y alternativas en San José Chicalapa, Toltepec, Benito Juárez, Cafetitlán, Bahía de tembo, Bahía de Zapotengo, Bahía de Salchi. 1.3.2 Llevar a cabo eventos como son torneo de pesca, día del nudismo, Guelaguetza Zipolite y Puerto Ángel, Inicio del carnaval de la amistad. 1.4.1 Gestionar ante la Secretaria de turismo del estado de Oaxaca, incluya a nuestras playas como destinos turísticos reconocidos. 1.4.2 Contar con la página oficial de turismo municipal, con la finalidad de promover nuestros destinos a nivel internacional. 1.5.1 Gestionar la certificación de playas limpias en Zipolite, Playa del amor,
---	---	---

		Playa I Boquilla Puerto Angel ya que será un plus para la derrama económica de nuestro municipio. 1.5.2 Gestionar un módulo de la policía turística en las agencias de Zipolite y Puerto Ángel, para brindar seguridad a los visitantes. 1.5.3 Reactivar los módulos de información turística. 1.5.4 En coordinación con los prestadores de servicios turísticos, comerciantes, organizaciones y empresas establecidas llevar a cabo la limpieza de las playas. 1.6.1 Construcción de tirolesa, Bunge y Tobogán en Puerto Ángel.
--	--	---

La problemática de la generación de residuos y su indebido manejo en nuestro municipio es causa de una serie de afectaciones ambientales y de salud pública que todo gobierno y sociedad debe atender con oportunidad y eficiencia para el bienestar de la población existente y de las futuras generaciones. La inadecuada disposición de los residuos es compleja ya que las fuentes generadoras, el tipo y cantidad de residuos que se generan en las distintas zonas o regiones son diversas y en escala diferente, son tiradas clandestinamente en tiraderos a cielo abierto, arroyos, ríos, suelo o son quemados como una práctica normal, lo cual ocasiona serios problemas de afectación al suelo, al aire con emisiones de metano y bióxido de carbono, al agua, a la flora y a la fauna del municipio; además de problemas de salud derivadas de la aspiración de contaminantes lo que hace urgente realizar acciones conjuntas, coordinadas y corresponsables desde los diferentes sectores sociales de nuestro municipio para resolver estos problemas de manera consensuada, armónica, adecuada y sustentable en beneficio de nuestra ciudadanía y del medio ambiente donde vivimos. Para eso debemos de regular los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos; motivar un cambio de actitud corresponsable para reducirlos y aprovecharlos. Otro de los problemas al que tenemos que darle importancia y solución inmediata es a la deforestación que existe por la tala inmoderada en nuestra región para llevar a cabo actividades agropecuarias.



El compromiso del área de Ecología, es concientizar a todas las personas para que juntos enfrentemos los retos del mundo contemporáneo y así conservar y proteger nuestro ambiente bajo los siguientes cinco pilares:

1. Aprender a conocer

Desde la perspectiva local y global implica el “reconocimiento del desafío” ambiental así como la comprensión de la naturaleza evolutiva del concepto de “sustentabilidad.”

2. Aprender a vivir juntos

Alcanzar la sustentabilidad requiere de “responsabilidad colectiva y sociedad constructiva.”

3. Aprender a hacer

La búsqueda de la sustentabilidad requiere “actuar con determinación,” y poner en práctica lo aprendido.

4. Aprender a ser

Implica comprender la “indivisibilidad de la dignidad humana” y reconocer que cada persona tiene la oportunidad de desarrollar completamente su potencial.

5. Aprender a transformarse uno mismo y la sociedad

Es entender que mediante la acción individual y colectiva es posible mejorar nuestro entorno local, estatal, nacional y mundial.

Uso racional de los recursos naturales

El medio ambiente es un sistema complejo y dinámico de interrelaciones ecológicas, sociales, económicas y culturales, y que en el proceso de modificación y transformación que sufre bajo la acción humana, se establecen formas de relación con la naturaleza y entre los hombres, creando así cultura, modos de hacer, pensar y de percibir el mundo.

El medio es todo el entorno que nos rodea como seres humanos, y ya que se encuentra en permanente modificación por la acción del hombre y de la naturaleza, éste afecta y condiciona la existencia o desarrollo de nuestra vida en el planeta.

Lo anterior, a través de una gestión equilibrada del desarrollo en sus dimensiones social, económica y ambiental. La sustentabilidad involucra adecuar las reglas, actitudes, conductas y tecnologías para impulsar y consolidar el aprovechamiento racional de los recursos naturales y culturales, donde las acciones de todos produzcan resultados benéficos que pueden sostenerse en el tiempo.

En el municipio de San Pedro Pochutla buscamos la preservación de los recursos naturales, para garantizar que las futuras generaciones también puedan contar con este tipo de recursos para la satisfacción de sus propias necesidades.

El municipio no cuenta con zonas consideradas como áreas naturales protegidas, aunque cuenta con una gran extensión territorial de áreas con valor natural, por lo que es importante establecer

límites para su reserva ecológica, para ser incorporados a las normas y reglamentos municipales, evitando de esta forma el crecimiento urbano descontrolado.

III.6.- OTROS INSTRUMENTOS

III.6.1.- Programa de Ordenamiento del Territorio de Oaxaca

El POE busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos y la protección de los recursos, es decir un desarrollo sustentable basado en tres ejes: social, económico y ambiental.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), muestra la distribución espacial de 55 UGAS, así como, sus características generales, de los cuales se presentan sus lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica. Los elementos que integran el POERTEO son el Modelo de Ordenamiento Ecológico, lineamientos ecológicos y estrategias ecológicas.

El MOE ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales. En términos del ordenamiento ecológico territorial existen cuatro tipos de política: política de aprovechamiento, política de conservación, política de restauración y política de protección

El MOE está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental, con la siguiente distribución: 26 UGAS con estatus de aprovechamiento Sustentable, 14 UGAS definidas con estatus de conservación con aprovechamiento, 13 UGAS definidas con estatus de restauración con aprovechamiento y 2 UGAS definidas con estatus de protección.

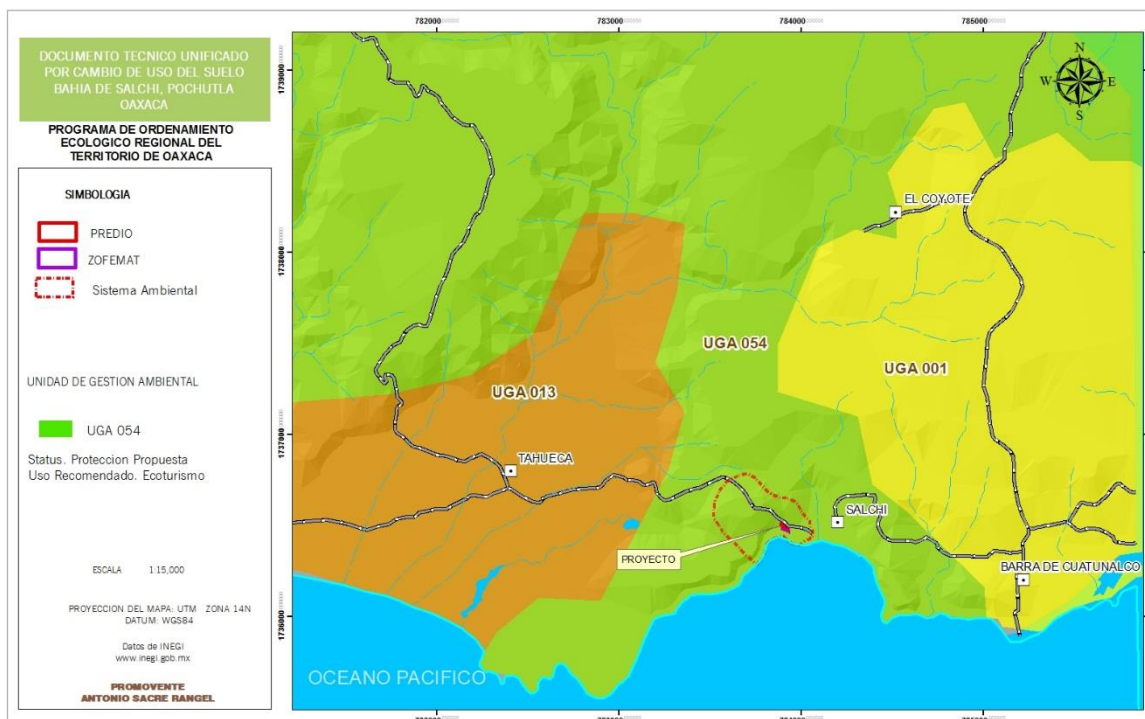
De acuerdo con la clasificación propuesta del MOE el área del proyecto (predio) en cuestión se ubica en la UGA 054, la cual presenta una política de protección. Tal y como se muestra en la imagen de unidades de gestión ambiental (UGA's).

A continuación se presentan las principales características de la unidad de gestión ambiental en la que incide el proyecto.

Características principales de la UGA 054

UGA	UGA 054
POLÍTICA	Protección propuestas
SECTORES RECOMENDADOS	Ecoturismo
SUPERFICIE (HA)	1, 270, 739.07
BIODIVERSIDAD	Alta
NIVEL DE RIESGO	Medio
NIVEL DE PRESIÓN	Bajo

Imagen III.8.- Unidades de gestión ambiental (MOE).



Como se ha mencionado, las UGAs con política de protección son 2:

La UGA 54, que contiene las áreas propuestas para proteger, las cuales con áreas que por su relevancia ecológica, se espera que sean declarados bajo estatus de protección, ya sea por la autoridad competente federal o por la autoridad estatal.

Por su parte, la UGA 55 concentra las áreas que ya se encuentran protegidas, como son las ANP que cuentan con decreto, o las áreas protegidas estatales, así como las ADVC.

A fin de presentar de una forma simplificada la información referente a las estrategias ecológicas, se optó por organizar las UGAS, en primer lugar con base en su política, y posteriormente, por sectores, definiendo en cada uno las estrategias particulares que deberán aplicar cuando el sector en cuestión sea recomendado o condicionado.

Cuando se presentan las UGAs con aptitud por sector, nos referimos a todas aquellas UGAs que, sin importar la política por la que se rigen, tienen al sector en cuestión como recomendado o condicionado, esto es, con un alto valor de aptitud.

Lineamientos ecológicos de la UGA 054 en la que incide en el proyecto.

UGA	019	Vinculación con el proyecto
POLÍTICA	Protección propuesta	El presente proyecto es por la regularización de un hotel que no se vincula con el uso recomendado para la UGA, sin embargo, es de suma importancia recalcar que su construcción y posterior operación y mantenimiento será evaluada para conocer el impacto por la construcción, así como, por la operación y mantenimiento y de esta forma tener un proyecto viable ambientalmente.
USO RECOMENDADO	Ecoturismo	
USOS CONDICIONADOS	Forestal, apícola, Industria, industria eólica y minería.	
UNOS NO RECOMENDADOS	Turismo	
SIN APTITUD	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos y ganadería.	
LINEAMIENTO A 2025	Proteger 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 garantizan 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 lo tanto el aumento de la presión sobre los recursos.	

Para las UGAs donde el sector Ecoturismo sea recomendado o condicionado, se implementarán las siguientes estrategias ecológicas, las cuales serán aplicables a todas las UGAs donde aparezca el sector, independientemente de la política que tenga, siguiéndose para cada política los criterios particulares de cada una de estas: Para las UGAs donde el sector Ecoturismo sea recomendado o condicionado, se implementarán las siguientes estrategias ecológicas, las cuales serán aplicables a todas las UGAs donde aparezca el sector, independientemente de la política que tenga, siguiéndose para cada política los criterios particulares de cada una de estas:

SECTOR ECOTURISMO Y TURISMO TODAS LAS POLITICAS		Vinculación con el proyecto
Actores estratégicos	SECTUR, STYDE, CDI, SEDATU, FINANCIERA RURAL, FIRCO, SEDESOL, INSTITUCIONES ACADÉMICAS, INICIATIVA PRIVADA, SEMARTNT, ONGS	
RUBRO	Sectorial	
Imagen objetivo a 2025	El ecoturismo en el Estado de Oaxaca se ha constituido en un	

		modelo a seguir para otras entidades mexicanas por sus diversas opciones de complementarse con actividades de turismo de aventura, cultural, arqueológico y rural; esto promueve una derrama económica más equitativa entre las poblaciones involucradas y lo proyecto a nivel internacional como uno de los mejores ejemplos de turismo solidario y sustentable.	Con la elaboración del presente proyecto se pretenden conocer las afectaciones ambientales por la construcción de un hotel el cual incluye la evaluación del componente agua y de esta manera proponer medidas que contemplen su preservación.
PARTICULARES PARA UGAS ECOTURISMO DE PROTECCIÓN Criterio: En las áreas con aptitud ecoturística bajo política de protección las actividades ecoturísticas se restringirán a lo señalado por los planes de manejo, y preferentemente se llevarán a cabo actividades de avistamiento, investigación, y actividades que generen alteraciones importantes en el entorno a fin de no poner en riesgo principalmente las áreas núcleo			
Estrategias Agua			
Rubro	Objetivo específico	Programas y acciones	
Preservación del agua	Garantizar los servicios ambientales asociados con los principales flujos hídricos	Programa Nacional de Reservas de Agua para el Medio Ambiente en México - Regular las concesiones de agua - Identificar fuentes potenciales de financiamiento para la creación de capacidades institucionales para la determinación y establecimiento de las reservas - Diseñar un sistema de monitoreo y evaluación del desempeño del sistema de reservas de agua en su conjunto, y su impacto en materia de conservación	
	Preservar las corrientes y cuerpos de agua	Programa para la conservación de los humedales de la costa de Oaxaca	

	en condiciones salubres. Creación de una programa integral para la preservación, restauración, rescate y rehabilitación de cuerpos de agua - Identificación de los cuerpos de agua a nivel estatal que deben ser saneados - Integración de proyectos para los principales cuerpos de agua - Enriquecer las investigaciones en aspectos naturales y sociales de las cuencas de Oaxaca - Buscar opciones de abasto, uso y limpieza del agua Programa de cultura del agua - Concertación y promoción de acciones educativas y culturales para difundir la importancia del recurso hídrico y la preservación de la riqueza ecológica - Desarrollar los incentivos e instrumentos económicos que propicien la preservación de ríos, lagos, humedales, acuíferos y costas del estado Proyecto Manejo y Conservación de recursos naturales en Zonas Indígenas (MANCON) Desarrollo de un programa estatal de MONITOREO DE AGUAS COSTERAS - Apoyo a proyectos referentes a protección, recuperación, rescate, mantenimiento y/o manejo sustentable de micro cuencas hidrológicas y	Con la elaboración del presente proyecto se pretenden conocer las afectaciones ambientales por la construcción de un hotel el cual incluye la evaluación del componente agua y de esta manera proponer medidas que contemplen su preservación.
--	--	---

		conservación de agua en comunidades indígena	
Estrategias suelo			
Rubro	Objetivo específico	Programas y acciones	
Restauración de suelos	Evitar el deterioro del suelo y rehabilitarlo con base en su capacidad de uso.	Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCODES) - Proyectos comunitarios para cubrir superficies con plantaciones forestales, reforestación, saneamiento de ecosistemas, cultivos de cobertura y monitoreo de especies Programa de Conservación y Restauración de Suelos por Compensación Ambiental - Recuperación de áreas forestales Proyecto Manejo y Conservación de Recursos Naturales en Zonas Indígenas (MANCON) - Obras de conservación de suelo y agua, reforestación y mantenimiento de áreas reforestadas - Manejo integral sustentable de las áreas naturales comunitarias. - Recuperación de especies vegetales de importancia cultural y aquellas utilizadas en ceremonias de tipo religioso en áreas comunitarias. Programa de manejo de tierras en la modalidad de proyectos ecológicos Programas y/o proyectos de protección, recuperación o remediación de suelos de CFE. - Actividades encaminadas a restaurar, recuperar o	Derivado de los análisis de la erosión del suelo y la recarga hídrica con las medidas planteadas puede mitigarse hasta en más de un 100% y en un área similar a la del proyecto, si se toma como medida de mitigación la reforestación de un área similar a la original. Cabe destacar que se contempla la reforestación con fines de restauración en la zona.

		remediar las áreas en las que se desarrollan las actividades para satisfacer la demanda de energía eléctrica, o en donde se encuentra la infraestructura eléctrica y zonas aledañas. Programa Normal Estatal de Reforestación - Reforestación con especies nativas Programa de Empleo Temporal (PET)-SEMARNAT (protección, conservación y restauración) - Proyectos enfocados a conservación de suelos - Prevención de incendios forestales - Reforestación - Vigilancia de los recursos naturales Programa de Sustentabilidad de los Recursos Naturales Componente de Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua. Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria COUSSA-PESA - Adquisición de planta y reforestación con especies nativas - Adquisición de semilla y empastado de taludes de cárcavas - Plantación de barreras vivas - Cortinas rompeviento - Cabeceo de cárcavas - Suavizado de taludes de cárcavas - Presas filtrantes - Terrazas - Muros de contención - Zanjas-bordos	
Estrategias Biodiversidad			

Rubro	Objetivo específico	Programas y acciones	
Conservación de la biodiversidad	Garantizar la conservación de los ecosistemas y recursos naturales en las ANPs	Programa de manejo de áreas naturales protegidas (PROMANP) Elaborar Programas de manejo de áreas naturales protegidas (ANP) para aquellas que aún no cuenten con uno. Actualizar los programas de manejo al menos cada 5 años. Programa de Apoyo para ANPs Apoyar técnicamente a las ANPs. Diseñar estudios técnicos para la creación de nuevas ANPs. - Diseñar programas de manejo de las ANPs ya existentes y de sitios RAMSAR. Diseñar protocolos de evaluación de efectividad. Promover la búsqueda y resolución de conflictos al interior de la ANP Diseñar los protocolos de atención ante contingencias ambientales. Inspección y vigilancia en materia de flora y fauna silvestre. Programa de monitoreo biológico de ANPs (PROMOBI) -Monitoreo y estimación de poblaciones de especies. Determinar y cuantificar la diversidad biológica en el ANP. Identificar las tendencias de cambio de las comunidades ecológicas Otras acciones Diseñar un reglamento para ANPS Estatales Fortalecer el Sistema Estatal De Áreas Naturales Protegidas (Financiamiento propio) Generación de lista prioritaria de especies protegidas para Oaxaca con especies del Estado. Uso y actualización de ordenamientos de UMAFORES	Derivado de un procedimiento administrativo se genera la necesidad de evaluar las condiciones actuales que presenta el ecosistema en el área impactada, la cual cabe destacar no presenta especies propias de vegetación primaria, así mismo, por lo tanto el estado de la vegetación es de tipo perturbado. Para estimar la biodiversidad de los tipos de vegetación presentes en el área del proyecto se usaron el índice de Simpson y de Shannon-Wiener, lo cuales mostraron que: El estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo de la Selva Baja Caducifolia en la zona del proyecto no es diverso. Así mismo, cabe destacar que no se

			registraron especies florísticas dentro de algún estatus legal en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Derivado de lo anterior se dice que el proyecto no se contrapone a los rubros para la presente UAB. Se considera que las acciones de compensación permitirán contribuir a la restauración y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
	Promover que las áreas propuestas para protección del presente ordenamiento que cumplan con lo estipulado en la LGEEPA sean reconocidas como ANPs por la SEMARNAT	- Realizar el proyecto de reconocimiento de las áreas propuestas como de protección, sustentado por los estudios técnicos de biodiversidad e importancia ecológica del área - Hacer un estudio específico más detallado acerca de la riqueza de especies presentes en las áreas propuestas, su importancia biológica, presencia de endemismos, número de ejemplares, etc. que resalte la necesidad de su decreto como área de protección - Seguimiento del proceso por parte de las autoridades	

		competentes para cumplir con los requisitos legales, administrativos y técnicos de la incorporación de dichas áreas a estatus de protección	
	Promover e impulsar la preservación de la biodiversidad	Programa de conservación comunitaria de la biodiversidad (COINBIO) - Fortalecimiento de comunidades indígenas y ejidos para el establecimiento de áreas de conservación comunitaria con alta diversidad biológica - Fortalecimiento de capacidades técnicas y de organización comunitaria para la conservación y manejo de áreas de uso común - Instalación y operación de viveros comunitarios para producción de especies nativas de valor ambiental relevante - Elaborar y consolidar un Programa para la conservación de bosques y ecosistemas riparios en el Estado Proyecto Manejo y Conservación de Recursos Naturales en Zonas Indígenas (MANCON) - Operación de proyectos de conservación de recursos naturales en zonas indígenas, ejecutados por dependencias federales estatales, y municipales, así como núcleos agrarios, organizaciones y grupos de trabajo.	

		- Contribuir con recursos económicos destinados a la protección, recuperación, rescate, mantenimiento y/o manejo sustentable de los ecosistemas y la biodiversidad en las regiones indígenas. - Promover acciones de coordinación con instancias federales y de los gobiernos estatales y municipales, para la ejecución de los proyectos y el desarrollo de acciones de fortalecimiento organizativo y técnico de la población indígena, encaminadas a conservar, revalorar y manejar sustentablemente los recursos naturales a través de asesoría, asistencia técnica y capacitación. Programa de pago por Servicios Ambientales a través de Mecanismo de Fondos Concurrentes - Apoyos por medio de pago o compensación a aquellos dueños y poseedores de terrenos forestales que realizan actividades de manejo sustentable, las cuales permiten mantener y mejorar la provisión de servicios ambientales. - Instalación y operación de viveros comunitarios para producción de especies nativas de valor ambiental relevante.	
--	--	--	--

		Elaborar un Programa para la conservación de bosques y ecosistemas riparios en el Estado Programa de Empleo Temporal (PET)-SEMARNAT - Conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre - Vigilancia de los recursos naturales - Control de especies invasoras. - Extracción de especies invasoras. - Germoplasma para la conservación de especies - Reforestación - Vigilancia de especies silvestres o prioritarias. Programa Nacional de Protección contra incendios forestales	
Ampliar el conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad		Programa de Monitoreo Biológico en Regiones Prioritarias - Detección de cambios en la diversidad y abundancia de algunas especies de interés para la conservación que se encuentran en las Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias para la Conservación - Diagnósticos comunitarios sobre el estado de las invasiones de especies exóticas Programa de conservación comunitaria de la biodiversidad (COINBIO) - Inventarios regionales de recursos naturales, flora y fauna - Formación de técnicos comunitarios - Inversiones en proyectos para la adopción y transferencia de	Solo se vincula debido a que se realizaron muestreo de flora y fauna para el análisis de biodiversidad del área de estudio, sin embargo, para otros fines se consideraría ampliar dichos estudios para conocer mejor la zona.

		tecnologías para el uso sustentable de la biodiversidad - Cursos de capacitación a miembros de las comunidades que realicen proyectos de conservación Programas de monitoreo de la comunidad de manglar - Monitorear la calidad de manglares en el estado para detectar procesos de deterioro Incentivar la elaboración de ordenamientos territoriales comunitarios Elaborar un Programa de monitoreo de humedales del Estado de Oaxaca Realizar muestreos de espacios con bajo conocimiento de la biodiversidad	
	Rescatar, rehabilitar y recuperar ecosistemas, comunidades, especies y recursos genéticos	Programa de Conservación de Especies en Riesgo (PROCER) Programa de Acción para la Conservación de Especies (PACE) - Protección al hábitat de las especies en riesgo - Protección a las poblaciones presa - Inspección y vigilancia de las afectaciones causadas a la especie en riesgo y sus presas sobre los aspectos biológicos, ecológicos y ambientales por actividades antropogénicas - Manejo de su hábitat y ecosistemas - Identificar áreas susceptibles para reforestación - Investigación, respecto a monitoreo, salud física y genética de las especies,	

		hábitos alimenticios, distribución actual, densidad poblacional, así como de la tasa de cambio y fragmentación en la cobertura que requiere, identificación de las áreas susceptibles de reforestación, creación estatal del sistema de vida silvestre, crear el comité estatal de reforestación, - Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción - Acopio de germoplasma de especies nativas, desarrollo de infraestructura para bancos de germoplasma de especies silvestres, creación del centro de recuperación y rehabilitación de especies decomisadas, fortalecer los vínculos de cooperación entre dependencias de gobierno, instituciones académicas y sociedad civil, creación del área de observación de la vida silvestre, creación del consejo estatal de vida silvestre; Producción de plantaciones de especies nativas en viveros creación del padrón de áreas reforestadas, Elaboración de un programa de atención para las especies exóticas o introducidas - Desarrollo de un inventario de las especies	
--	--	---	--

		exóticas terrestres y acuáticas, su dispersión, impacto, e identificación y monitoreo de las mismas en las regiones o áreas más sensibles a su presencia, evaluación independiente de programas de reforestación, evaluación y monitoreo de los recursos naturales del estado de Oaxaca por parte de instituciones académicas, sociedad civil e iniciativa privada, y creación de mecanismo financieros	
--	--	--	--



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

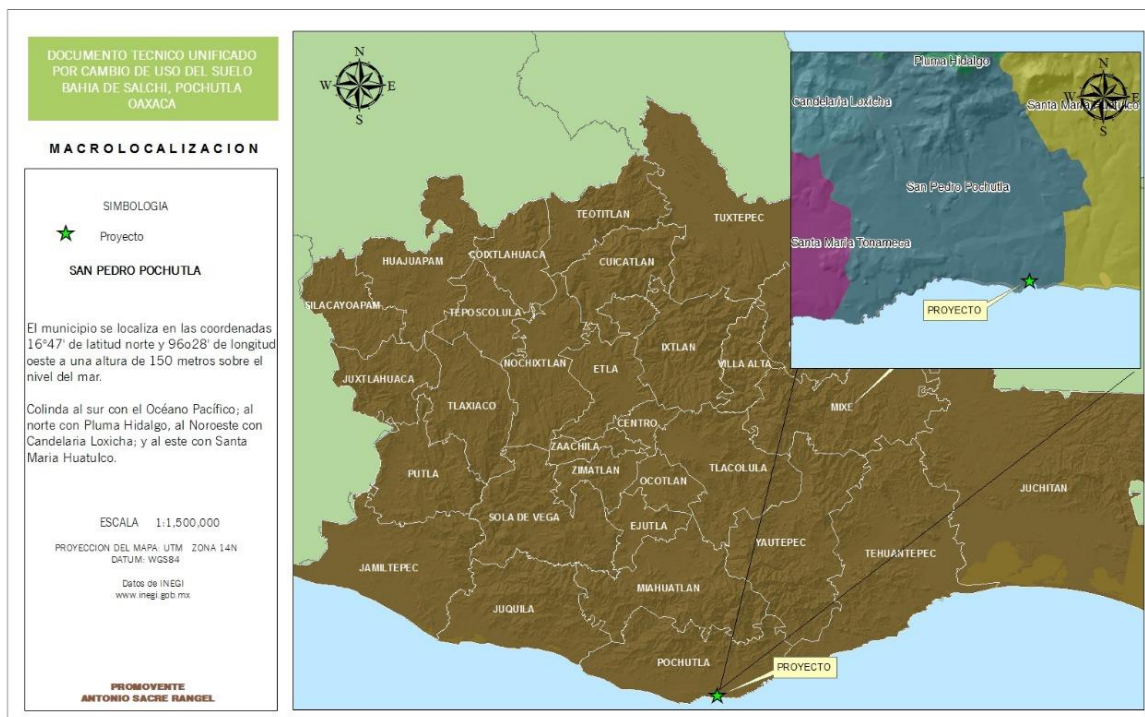
IV.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

IV.1.1.- Delimitación del área de estudio

El proyecto Operación y mantenimiento de un hotel en Salchi, Bajos de Tahueca, Pochutla, Oaxaca; se ubica en una zona de poca población pero con vías de acceso al lugar y ubicado entre las localidades de Barra de Cuatunanco y Tahueca, por lo que se procedió a buscar información digital y bibliográfica de la zona en donde se establecerá el proyecto con el fin de contar con los elementos ambientales necesarios para caracterizar y describir la condiciones actuales de la zona en la que se encuentran el predio donde se desarrollara el proyecto, el cual de primer instancia se menciona que se ubica en una zona completamente turística.

La información para la delimitación del área de estudio, el área de influencia y el sistema ambiental se basó en localización geográfica del predio en conjunto con cartografía vectorial digital de INEGI: edafología, geología, uso del suelo y vegetación, escala 1:250,000 de la carta D14-3, así como de la carta topográfica escala D14B28 escala 1:50,000 y datos vectoriales ; así como de la cartografía digital de CONABIO escala 1:1,000,00 referente a: regiones hidrológicas, provincias fisiográficas y climas, para lo cual se empleó un sistema de información geográfico (SIG)), la cual es una herramienta útil de sistematización de la información que permite un manejo adecuado de la información mediante capas de datos, que permite relacionar la ubicación geográfica del predio en cuestión con las demás capas de información.

Resultado del análisis de la información de la localización geográfica del predio en conjunto con la información antes mencionada así como con la contenida en el marco geoestadístico municipal del Estado de Oaxaca, permite definir al Municipio de Santa Pedro Pochutla, como el área de estudio del proyecto, tal como se observa en la imagen IV.1.



IV.1.2.- Delimitación del área de influencia

Para la delimitación del área de influencia se toma en cuenta los lugares hasta donde pudieran tener efecto los impactos ambientales tanto negativos como positivos así como los impactos sociales generados durante la implementación del proyecto de desarrollo inmobiliario, es preciso resaltar que el área de influencia está relacionada a las zonas de afectación directa, que es en la zona de desarrollo de las obras y actividades sobre los componentes del sistema ambiental y social. Para el caso de éste proyecto se consideró como unidad primaria la superficie que ocupa el predio y la localidad directamente involucrada en la que se ubica el proyecto.

Para lo cual se realizaron recorridos de campo en el área en donde se implementó el proyecto en donde se localizaron las obras construidas y con el apoyo de un GPS se tomaron los vértices en coordenadas UTM, información que conjuntamente con la ambiental del sitio del proyecto se manejó en gabinete con el apoyo de un SIG en el cual se localizaron las localidades más cercanas al sitio del proyecto, con lo cual se determinó el área de influencia la cual está determinada por la localidad de Salchi.

IV.1.3.-Delimitación del sistema ambiental

La delimitación del Sistema Ambiental se basa en unidades ambientales continuas, caracterizadas por homogeneidad en la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, como es la vegetación o bien a nivel de cuencas, con la finalidad de evaluar la integridad de los



ecosistemas y garantizar, que los impactos ambientales derivados de las actividades por la ejecución del presente proyecto se encuentren dentro de los límites de tolerancia ambiental, de manera tal que se asegure la continuidad de los procesos ecológicos y sociales.

Para la delimitación del sistema ambiental se utilizaron los datos temáticos de la carta de uso del suelo y vegetación, geología y edafología de INEGI escala 1:250,000, así como, datos vectoriales escala 1:50000, de curvas de nivel, hidrología, vías de comunicación terrestre y vías de conducción, así como la carta topográfica digital 1:50000 clave D14B28, realizando sobreposición de capas temáticas empleando para esto un software de Sistema de Información Geográfico, también se contó con el apoyo del programa Google Earth (2018) para la visualización de la delimitación del polígono.

El primer paso consistió en realizar visitas de campo con la finalidad de obtener información ambiental que aportara elementos para realizar la delimitación del sistema ambiental, la cual consistió en recorridos para la toma de datos y coordenadas geográficas, tanto en el predio, como en la zona de implementación del proyecto, para lo cual se empleó un GPS, y se tomaron las coordenadas de ubicación de los vértices del lote, esta información se complementó con un trabajo de gabinete el cual consistió principalmente en la utilización de la cartografía digital de la zona de estudio que se mencionó en párrafos anteriores empleando un sistema de información geográfico.

A partir de estos recorridos de campo se pudo determinar y descartar a la vegetación como una unidad ambiental homogénea, aunque si bien el área de estudio y el predio en donde se construyó el desarrollo inmobiliario está caracterizada por vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, presentan diferencias considerables en cuanto a riqueza específica, y biodiversidad (de acuerdo al análisis de biodiversidad efectuado).

Si bien la morfología del terreno actúa muchas veces como barreras físicas para evitar el avance de los impactos o bien mitigarlos debido a que los impactos no pueden ir más allá de ciertas altitudes o formas del terreno, en este caso se ubica a una altura entre los 10 y los 30 metros sobre el nivel del mar, para lo cual a partir de las curvas de nivel de cota cada 20 metros se realizó un procedimiento con un software especializado para generar un modelo digital de elevación del terreno de tal manera que permitió realizar tal análisis y delimitar a través de los parteaguas el sistema ambiental.

Finalmente después de haber realizado el análisis de la información con la ayuda del sistema de información geográfica el resultado fue la poligonal del Sistema Ambiental que se presenta en la siguiente imagen, tomando como base para su visualización imagen del programa Google Earth (2018) y en la imagen posterior, se presenta el sistema ambiental con las elevaciones del terreno, donde se observa el rango altitudinal y la geoforma del terreno en donde se ubica el sitio del proyecto y el sistema ambiental en relación al área de estudio.

Imagen IV.2.- Mapa de delimitación del Sistema Ambiental mediante la utilización de imagen satelital de Google Earth (2018).

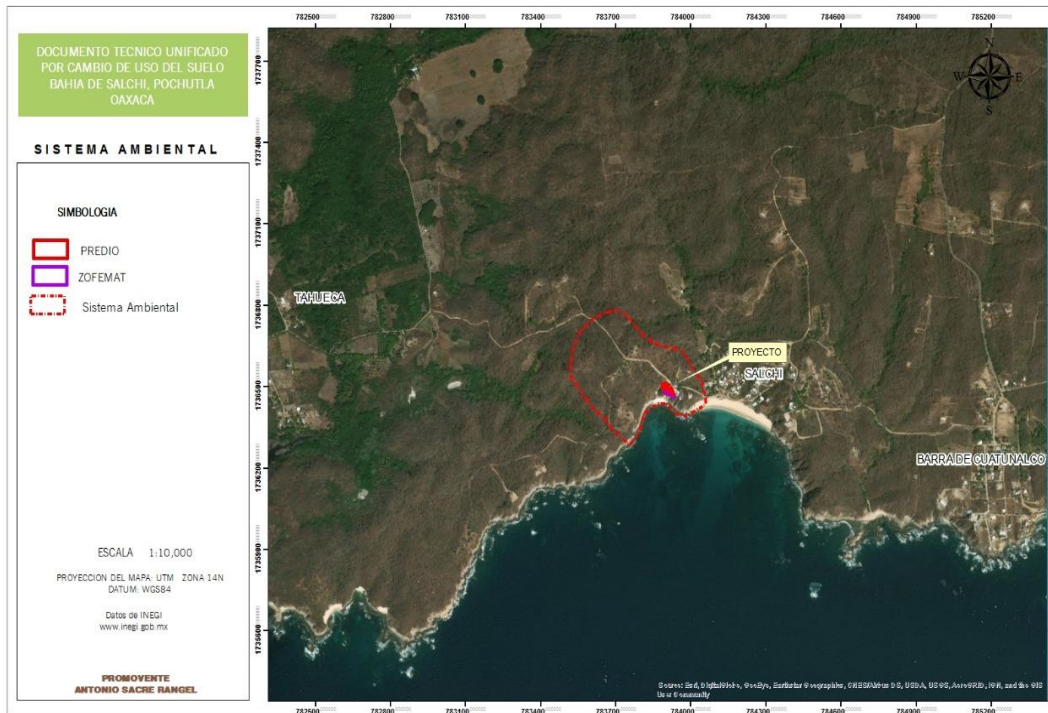
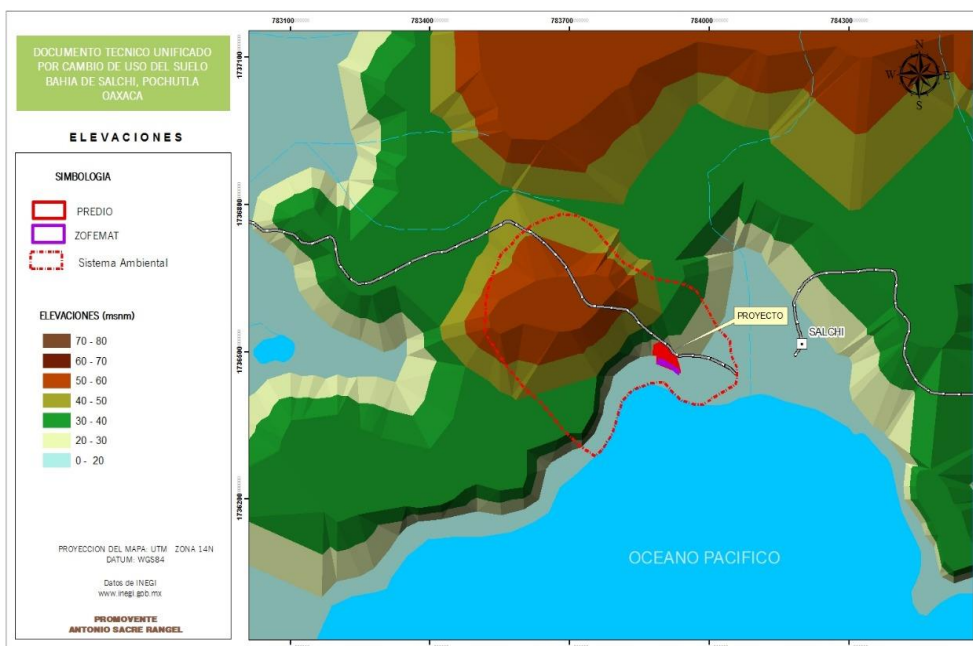


Imagen IV.3.- Mapa de elevaciones del Sistema Ambiental en base a un modelo digital de elevación del terreno.



IV.2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SA

La descripción del sistema ambiental permite tener un panorama objetivo de los elementos ambientales presentes en el sitio del proyecto con la única finalidad de aportar elementos para el diagnóstico y pronósticos del comportamiento ambiental por el desarrollo del proyecto considerando las tendencias ambientales de la región, por lo que en los apartados siguientes se realiza tal descripción.

IV.2.2.1.- MEDIO ABIÓTICO

IV.2.2.1.1.- Clima

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales climáticos, escala 1:1 000 000 del INEGI, con base en la clasificación climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (1973), el tipo de clima presente es cálido subhúmedo con lluvias en verano, con la formula climática Aw_0 (Imagen IV.4).

Imagen IV.4. Climas en la microcuenca.



El SA presenta un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2, precipitación del mes más seco <60 mm, una temperatura media anual >22°C.

De acuerdo con la red de estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y Servicio Meteorológico Nacional (SMN), la estación climatológica 00020333, con nombre



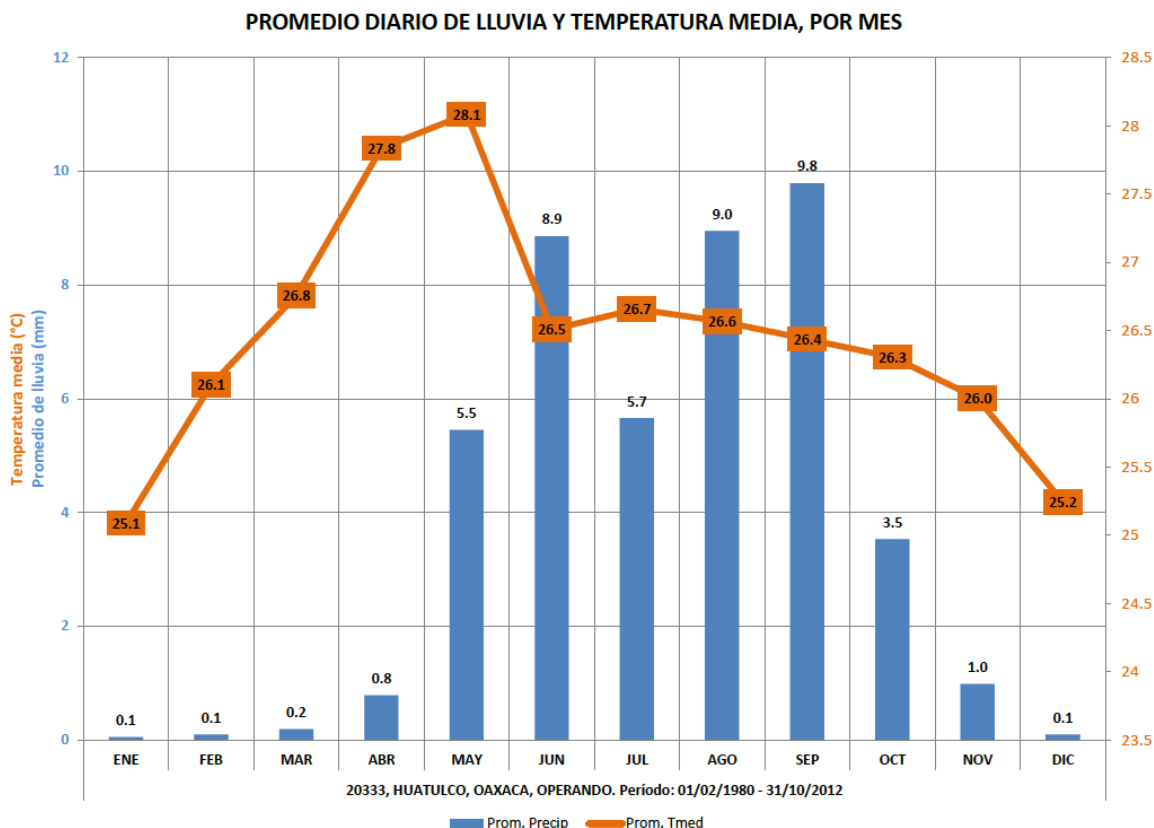
“Huatulco”, perteneciente al municipio de Santa María Huatulco es la más cercana al SA con situación de “operando”, es la más cercana al SA presentando los datos históricos siguientes del periodo de 1981-2010 (tabla IV.1).

La estación más cercana a la microcuenca con situación operando es la estación número 20333 con nombre “HUATULCO” perteneciente al municipio de Santa María Huatulco que presenta datos del periodo 1981-2010 los cuales se presenta a continuación:

ESTACIÓN: 20333 HUATULCO													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	34.4	35.4	35.7	36.4	36.2	33.2	33.7	33.1	33	33.2	33.9	33.9	34.3
MAXIMA MENSUAL	36.4	37.4	38.3	39.6	38.2	34.8	37.1	38.1	34.9	35.5	35.9	35.3	
AÑO DE MAXIMA	2001	2006	2007	2010	2010	2007	2001	2001	2000	2001	2001	2001	
MAXIMA DIARIA	39	42	40.5	48	42.5	38.5	40	40	38	39	38	38	
FECHA MAXIMA DIARIA	30/2001	10/1988	15/2010	23/2010	13/2010	07/2010	27/2000	07/2001	03/2000	18/2001	08/2001	23/1999	
AÑOS CON DATOS	13	12	14	13	11	10	13	15	13	12	13	11	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	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
AÑOS CON DATOS	13	12	14	13	11	10	13	15	13	12	13	11	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	15.9	17.1	17.8	19.3	20.2	20.3	20.2	20.4	20.5	19.5	18	16.5	18.8
MINIMA MENSUAL	13.5	13.5	14.2	16.3	17.9	18	18	18.4	18.4	17.1	15.1	12.9	
AÑO DE MINIMA	2005	2000	2009	2009	2000	2008	2008	2008	2007	2010	2010	2010	
MINIMA DIARIA	9	10	11	12	14	14	16	14	16	10.5	10	10	
FECHA MINIMA DIARIA	29/2008	15/2000	07/2008	13/2007	14/2000	23/2000	14/2000	20/1999	29/2010	05/2010	07/2010	10/2010	
AÑOS CON DATOS	13	12	14	13	11	10	13	15	13	12	13	11	
PRECIPITACION													
NORMAL	1.9	3.4	6.8	17.3	161.3	269.2	172.1	275	292.7	113.5	17.4	1.3	1,331.90
MAXIMA MENSUAL	10	16.8	50	126.4	444.7	454.5	440	739.8	589.3	264.4	89	10.2	
AÑO DE MAXIMA	2006	2002	1983	2002	2000	2008	2010	1981	2000	1999	1981	2000	
MAXIMA DIARIA	10	16.8	31	105.6	90	92.5	115	215	124	125.5	37.8	10.2	
FECHA MAXIMA DIARIA	06/2006	07/2002	13/1983	13/2002	21/2009	04/2008	15/2007	26/1981	17/2001	05/2000	18/1999	19/2000	
AÑOS CON DATOS	13	12	14	13	11	10	13	15	13	12	13	11	

De acuerdo a los datos presentados por CONAGUA y SMN, se presenta el promedio diario de lluvia y temperatura, por mes (Imagen IV.5).

Imagen IV.5.-Diagrama ombrotérmico de la estación 20333 Huatulco (operando).



Fuente: CONAGUA, 2018

El diagrama muestra lluvias durante todo el año, el mes de máxima precipitación cae dentro del período mayo-octubre, y estos meses reciben por lo menos diez veces una cantidad mayor de precipitación que los meses más secos del año (noviembre-abril).

A. Fenómenos climatológicos

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, dentro del SA del Proyecto, los fenómenos hidrometeorológicos más comunes, de los que se tienen registros históricos, son:

- ❖ Índice de vulnerabilidad de inundaciones
 - (CENAPRED,2016): medio
 - (CENAPRED,2017): medio
- ❖ Probabilidad de ocurrencia por ciclones hasta el 2015 (CENAPRED, 2017)
 - Depresión tropical: 0.60 – 1.00
 - Huracanes categoría 1: 0.21 – 0.33

Los fenómenos anteriores sobresalen por su índice de medio a alto riesgo de presentarse en el área que abarca el SA del Proyecto.

IV.2.2.1.2.- Edafología

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el estado de Oaxaca dominan las topoformas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, para que a partir de la formación de sedimentos se haya dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (litosoles, rendzinas y regosoles) en primer lugar, a suelos con desarrollo moderado (feozems, cambisoles, castañozems) en segundo y, en menor extensión, a suelos maduros (acrisoles, luvisoles, nitosoles). La vegetación ha contribuido con la aportación de materia orgánica para la formación de suelos como feozems, rendzinas, castañozems y algunas subunidades húmicas de acrisoles y cambisoles.

Por lo anterior se considera que el intemperismo físico ha predominado sobre los procesos químicos y bioquímicos en la formación de los suelos. Algunos procesos formadores han sido la humificación de la materia orgánica para la formación de los horizontes mólicos y húmicos en suelos como los feozems, la formación de arcillas en horizontes superficiales y la posterior migración de ellas hacia horizontes más profundos para la formación del denominado horizonte argílico, como también en algunas áreas muy localizadas donde el estancamiento de agua en el interior del suelo y la acumulación de sales han ocasionado la formación de horizontes gléyicos y sálicos, respectivamente.

Para llevar a cabo la caracterización edafológica del SA se tomó como base la información contenida en los datos temáticos escala 1:250,000, por lo tanto, el tipo de suelo presente en el SA del proyecto corresponde a: Regosol éutrico+ Feozem háplico+ Litosol, de textura gruesa y fase lítica, como se observa en la imagen IV.6.

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 bajo a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

Los feozems háplicos presentan únicamente las características de la unidad y constituyen el 53.49% de los feozems. Casi las tres cuartas partes presentan limitaciones: 34.14% tienen fase lítica, 24.61% con fase pedregosa y 16.54% con fase gravosa, mientras que los suelos profundos sin limitantes comprenden 24.71%. Las variaciones texturales son muy amplias, desde arena hasta arcilla, pero con predominio de los migajones arenosos. Los colores en el horizonte superficial son pardo grisáceo, gris o a veces negro, y a mayor profundidad pardos con tonos amarillentos o rojizos. El pH

fluctúa de fuertemente ácido a muy ligeramente alcalino, tanto en el horizonte A como en el horizonte B. Los porcentajes de materia orgánica están entre moderadamente pobres y extremadamente ricos (1.3-4.7). Como existe una amplia variación en las texturas, esto se refleja en la capacidad de intercambio catiónico que va de baja a muy alta (1.5-37.5 meq/100 g), la saturación de bases de moderada a muy alta (53.5-100%). El sodio intercambiable está en cantidades entre muy bajas y bajas (0.02-0.1 meq/100 g), el potasio de muy bajas a moderadas (0.06-0.7 meq/100 g), el calcio y el magnesio de bajas a muy altas. Se localizan en inmediaciones de San Juan Bautista Valle Nacional, sureste de Unión Hidalgo, alrededores de Candelaria Loxicha, Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo y Tlacolula de Matamoros, entre otras.

Imagen IV.6.-Mapa de Edafología de la cuenca.



IV.2.2.1.3.- Geología

A. Características litológicas del área

De acuerdo con la cartografía geológica del INEGI, el basamento en que se encuentra el SA proviene de la Era Mesozoico (Jurásico), con tipo de roca metamórfica de tipo Gneis (tabla IV.2 e imagen IV.7).

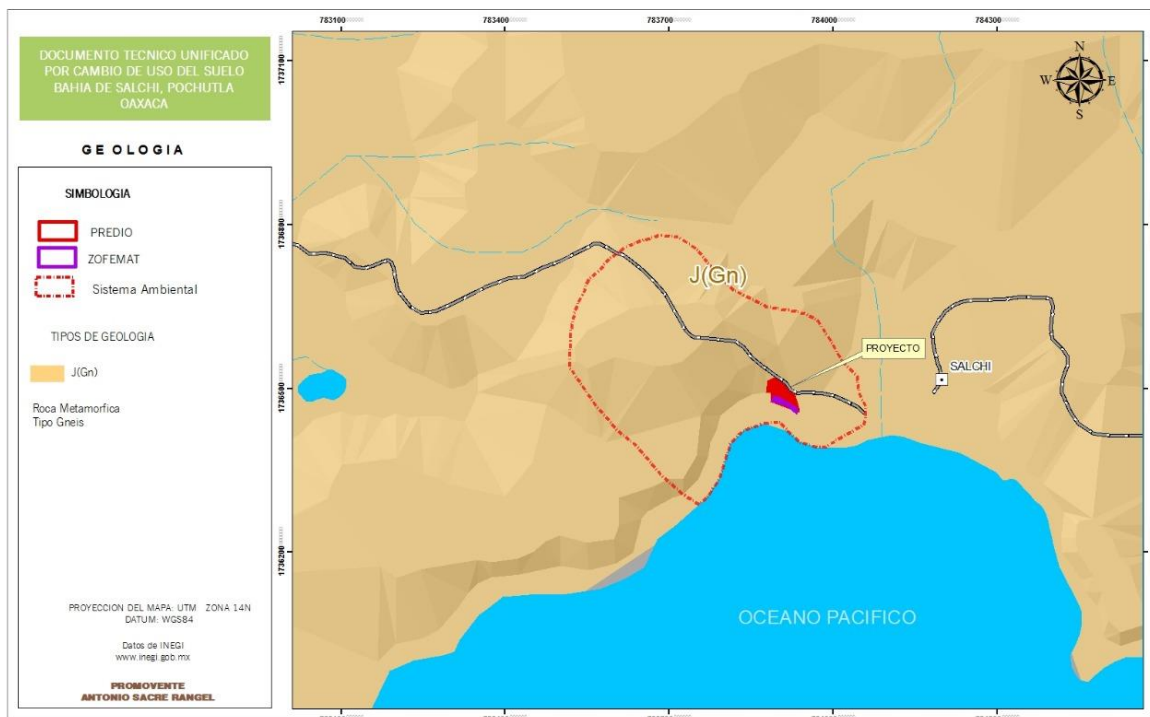
Tabla IV.2.- Características litológicas del área

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema
J(Gn)	Unidad cronoestratigráfica	Metamórfica	Gneis	Mesozoico	Jurásico

Las rocas metamórficas son todas las rocas que bajo la influencia de condiciones físicas y/o químicas diferentes, como la elevación de temperatura y/o presión. De las que habían regido en la formación de la roca original; modifican las características primarias, dando paso a nuevos minerales llamados neoformados y la adquisición de texturas particulares. En este sentido se produce una transformación en estado sólido. Los fenómenos metamórficos pueden ser múltiples y complejos y las rocas metamórficas son muy variadas.

En el caso del gneis se produce por metamorfismo regional. Este ocurre en grandes extensiones de la corteza terrestre. Generalmente se relaciona con eventos tectónicos a gran escala, los procesos que intervienen son: temperatura, presión y acción de fluidos circundantes, dando como resultado la recrystalización, neomineralización y orientación de minerales en fábrica paralela, conocida como foliación.

Imagen IV.7- Mapa de geología de la cuenca.



El gneis se produce de una segregación de silicatos claros y oscuros dando lugar al aspecto de bandas característico, que contienen fundamentalmente minerales alargados y granulares, los cuales pueden variar desde un milímetro a varios centímetros de diámetro. Los minerales más comunes son: cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa son comunes también cantidades menores de moscovita, biotita y horblenda.

El segundo tipo de unidad geológica de mayor superficie dentro de la entidad es J(Gn), la cual forma parte de la franja metamórfica denominada Complejo Xolapa, el cual es un cinturón metamórfico



de baja presión y alta temperatura, característico de una zona orogénica circunpácífica, originado como expresión orogénica de la subducción de la placa oceánica bajo el borde de la corteza continental americana. Esta unidad consta de una asociación de gneis, esquisto, granulita, granodiorita gneísica y metagranito. El gneis tiene textura granoblástica, pertenece a las facies de anfibolita de almandino y esquistos verdes, de la clase química cuarzo feldespática; presenta minerales como cuarzo, oligoclasa, andesina, ortoclasa, biotita, moscovita, almandino, circón, turmalina, esfena, clorita, epidota, arcillas, pirita y hematita. La unidad presenta localmente carácter migmatítico, está afectada por diques aplíticos y de composición intermedia y abundantes vetillas de cuarzo, se encuentra con intemperismo profundo y presenta micropliegues. Se presenta al centrosur y suroeste del estado, como una franja angosta a lo largo del margen pacífico y se expresa como lomeríos y cerros de relieve discreto.

IV.2.2.1.4.-Fisiografía

El SAR se ubica en dos regiones fisiográficas: Sierra Sur y Costa de Oaxaca (Imagen IV.8).

PROVINCIA SIERRA MADRE DEL SUR

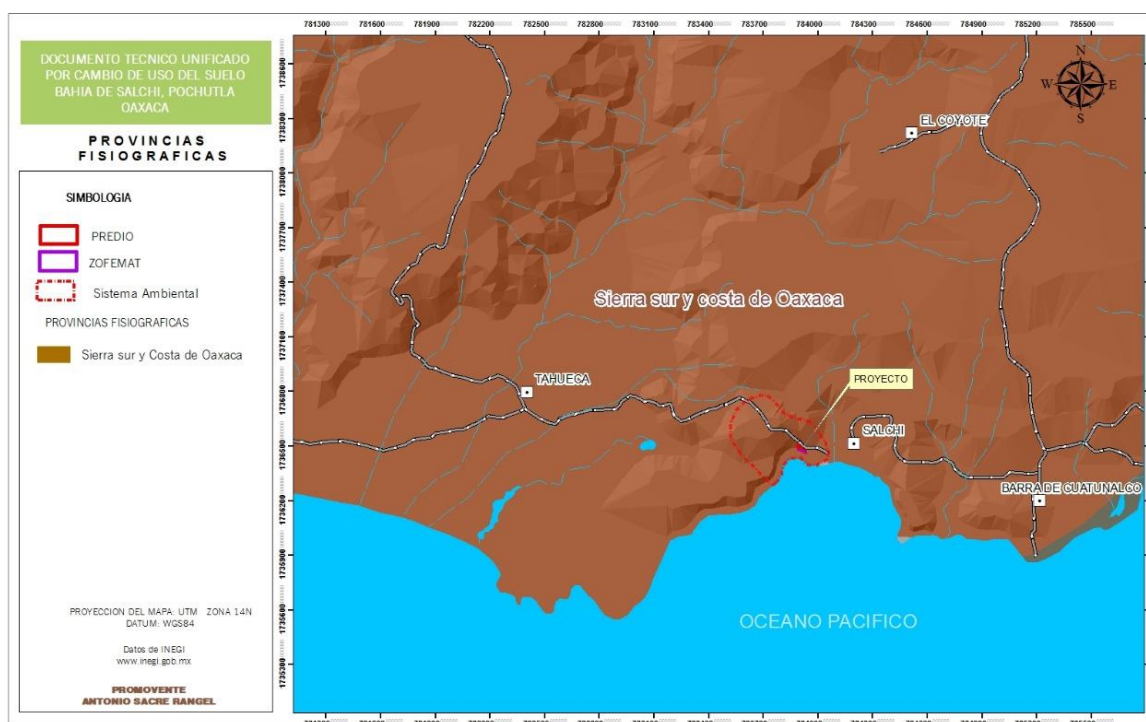
Se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1 200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares falta. La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana, al oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico. Abarca partes de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, Guerrero (casi todo el estado), México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz-Llave. Es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre (litosfera). La placa de Cocos emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al oeste y suroeste de las costas del Pacífico mexicano, hacia las que se desplaza con lentitud (2 o 3 cm por año) para encontrar a lo largo de las mismas el sitio de “subducción” donde se hunde hacia el interior del planeta. A esto se debe la fuerte sismicidad que se produce en la región, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas, así que la trinchera de Acapulco es una de las zonas más activas. Esa relación es la que seguramente ha determinado que algunos de los principales ejes estructurales de la provincia (Depresión del Balsas, cordilleras costeras, línea de costa, etc.) tengan estricta orientación este-oeste, condición que tiene importantes antecedentes en el Eje Neovolcánico y que contrasta con las predominantes orientaciones estructurales noroeste-sureste del norte del país. Es una región de gran complejidad litológica en la que cobran mayor importancia que en las provincias al norte, las rocas intrusivas cristalinas, en especial los granitos, y las metamórficas. La sierra tiene sus cumbres a una altitud de poco más de 2 000 m, con excepción de algunas cimas como la del cerro Nube (Quie-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3 720 m.

En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que en el oriente, cerca de la Llanura Costera del

Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas. La selva baja caducifolia predomina en la Depresión del Balsas y en las zonas surorientales de la Sierra Madre del Sur, los bosques de encinos y de coníferas en las áreas más elevadas, la selva mediana subcaducifolia en la franja costera del sur y los bosques mesófilos en las cadenas orientales hacia la Llanura Costera del Golfo Sur. La provincia ha sido reconocida como una de las áreas con un alto grado de endemismo, es decir, con riqueza en especies exclusivas de la región. El mayor sistema fluvial es el del río Balsas, con su afluente en el occidente, el río Tepalcatepec. En el extremo oriente se originan importantes tributarios del Papaloapan (uno de los más notables sistemas hidrológicos del país) y del Tehuantepec. En la vertiente sur de la provincia, desde el río Tomatlán en el oeste, baja un buen número de ríos cortos al Océano Pacífico; pocos de éstos, como el Armería, el Coahuayana y el Papagayo, nacen al norte de la divisoria de las sierras costeras; el mayor de ellos es el Atoyac (Verde en su tramo final) que desciende desde los Valles Centrales de Oaxaca.

La Sierra Madre del Sur comprende 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones de las subprovincias: Sierras Orientales, Cordillera Costera del Sur, Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Mixteca Alta.

Imagen IV.8.-Mapa de fisiografía de la cuenca.



Subprovincia Costas del Sur

Esta subprovincia comprende la angosta llanura costera del Pacífico, que va más o menos en sentido oestenoroeste-estesureste, desde las cercanías de la desembocadura del río Coahuayana, límite entre Colima y Michoacán de Ocampo, hasta Salina Cruz, Oaxaca, pasando por el estado de Guerrero. En sus tramos más angostos tendrá unos 20 km de ancho; comienza a ampliarse a la altura



de Zihuatanejo para alcanzar un máximo de 45 km en la región de Santiago Pinotepa Nacional, Oaxaca. La porción guerrerense localizada entre el límite del estado de Michoacán de Ocampo y la ciudad de Acapulco de Juárez, es conocida como “Costa Grande”; la que se extiende al este de la última población mencionada y llega a Pinotepa Nacional, Oaxaca, es llamada “Costa Chica” y la zona más al oriente se conoce sólo como la “Costa”. En Oaxaca abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, Yautepec y Tehuantepec; terrenos que representan 12.26% del área estatal. Colinda al norte con las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Sierras Orientales, al este con la discontinuidad fisiográfica Llanura del Istmo y al sur con el Océano Pacífico. La zona está conformada por sierras, llanuras y lomeríos; las primeras se localizan a lo largo del límite norte de la Subprovincia, se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz y están constituidas predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico, ígneas intrusivas del Mesozoico e ígneas extrusivas del Terciario. Las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera, cubiertas por suelos del Cuaternario principalmente; y los lomeríos se hallan entre las sierras y las llanuras, y sólo dos de las unidades llegan al litoral, una en Puerto Ángel y otra en Barra de la Cruz.

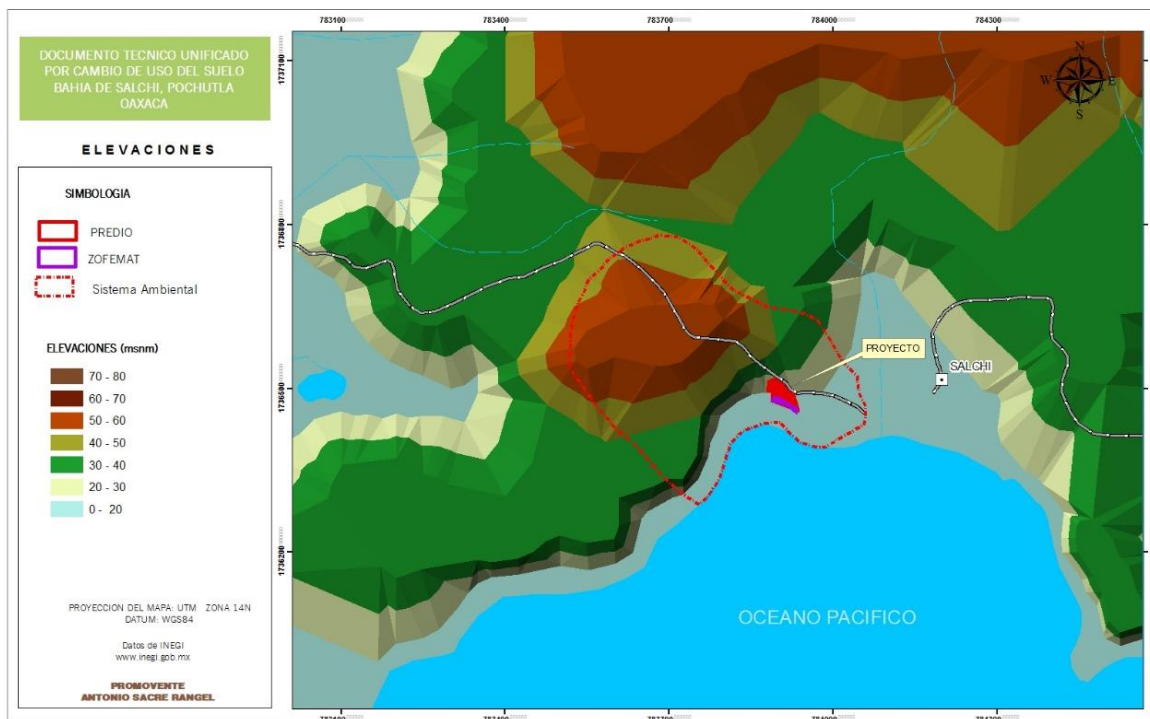
El sistema de topoformas que abarca mayor extensión es el de sierra baja compleja, unidades de este sistema se encuentran en los alrededores de San Pedro Atoyac, cerca de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y del oeste de Santos Reyes Nopala a Salina Cruz; la sierra alta compleja corresponde a los terrenos situados entre San Pedro Amusgos y Mártires de Tacubaya, en el oeste de la subprovincia; la sierra baja forma unidades pequeñas entre la sierra baja compleja, tal es el caso al sureste de San Gabriel Mixtepec, en las proximidades de Santa María Huatulco y al este de San Miguel del Puerto. El lomerío se localiza en el extremo oeste, el lomerío con cañadas al norte y este de San Pedro Amusgos, las unidades más extensas son las de lomerío con llanuras, comprenden de las cercanías de Mártires de Tacubaya a Santiago Pinotepa Nacional y las proximidades de la laguna Miniyua, los terrenos al oriente de la localidad Río Grande, y del este y norte de San Pedro Pochutla a Santiago Astata. Las llanuras están clasificadas en: costera con lomeríos, este sistema se localiza de Santiago Tepextla al oeste de la laguna Miniyua, del noroeste de San José del Progreso al sureste de Río Grande, del sur de Santa María Colotepec a San Pedro Pochutla y de los alrededores de Faro Morro Ayutla a las inmediaciones de Salina Cruz; costera de piso rocoso o cementado con lomeríos, al noroeste de la laguna Pastoría y en el entorno de San Pedro Mixtepec; costera inundable con lagunas costeras, de los alrededores de la laguna Miniyua a los alrededores de la laguna Pastoría; y costera salina, del sur de Río Grande a El Tomatal. El valle de laderas tendidas con lomeríos corresponde a las áreas que bordean la corriente de agua La Arena y sus tributarios; el valle ramificado con lomeríos se localiza al norte de San Pedro Amusgos; el valle intermontano corresponde a un tramo del río Colotepec; y el valle de laderas escarpadas, está formado por la corriente de agua que pasa por Santos Reyes Nopala. Por último, hay dos unidades de playa o barra al oeste, sur y sureste de la laguna Corralero.

IV.2.2.1.5.- Características del relieve

A partir de las curva de nivel de cota cada 10 metros, se procedió a generar un modelo de elevación del terreno que permitiera representar las formas del terreno en donde se ubica el proyecto y así también este modelo de elevación del terreno permitió identificar el rango de elevaciones en metros sobre el nivel del mar y las geoformas del terreno en donde se propone desarrollar el proyecto.

En base a las curvas de nivel de cota cada 20 metros, información obtenida de los datos vectoriales de la carta E14A39 escala 1:50,000, se sobrepuso la poligonal del SA y del proyecto, quedando de la siguiente forma:

Imagen IV.9.- Mapa de relieve del SA



IV.2.2.1.6.- Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

A. Susceptibilidad de la zona sísmica

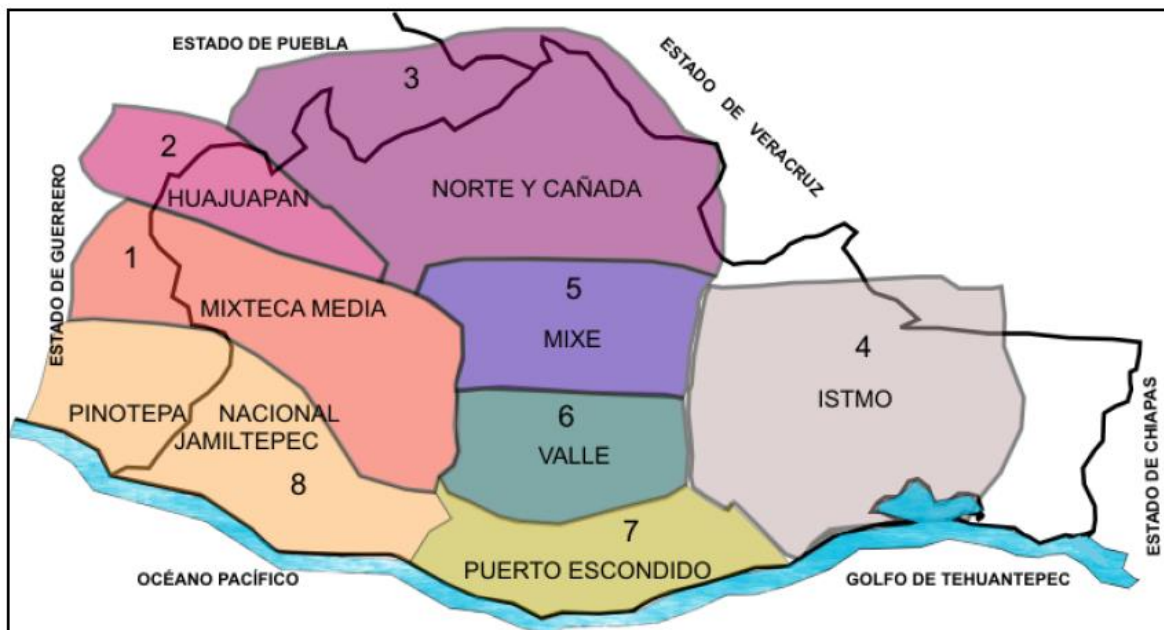
El estado de Oaxaca se ubica en una zona de alta sismicidad para México su vez se ha dividido en ocho zonas sísmicas, que se aprecian en la figura (Imagen IV.10).

- Zona Mixteca Media, en esta zona los temblores afectan a los estados de Guerrero y Oaxaca, sintiéndose con menor intensidad en la costa y Huajuapán de León, el valle central de

Oaxaca y las zonas de Tlapa y Chilapa en Guerrero. En algunos casos presentan intensidades más fuertes al oeste de la zona

- Zona Huajuapán, los temblores de esta zona afectan primordialmente el sur del estado de Puebla, el noroeste del estado de Oaxaca y el noreste del estado de Guerrero. Esta zona se caracteriza porque en relación con el epicentro la intensidad es más fuerte en la dirección sur que en la dirección norte.
- Zona Norte y Cañada, se caracteriza porque los sismos en relación con su epicentro son más intensos hacia el norte que hacia el sur, afectando principalmente las ciudades de Tehuacán, Orizaba, Córdoba, Veracruz y Puebla.
- Zona Istmo, es un área comprendida dentro del estado de Oaxaca y limitada al este por el Istmo de Tehuantepec y al oeste por las zonas 5, 6 y 7.
- Zona Mixe, los temblores de esta zona han causado destrucción importante en la ciudad de Oaxaca y el área Mixe.
- Zona Valle, los sismos en esta zona han producido daños en la ciudad de Oaxaca y en la parte sur del Valle de Oaxaca.
- Zona Puerto Escondido-Huatulco, los sismos generados en esta zona han afectado localidades de Puerto Escondido, Pochutla, Puerto Angel, Huatulco y Loxicha.
- Zona Pinotepa Nacional-Jamiltepec, las áreas más afectadas por temblores son: Chacahua, Jamiltepec, Pinotepa Nacional y Ometepec.

Imagen IV.10.-Mapa de Fallas del estado de Oaxaca.



El Sistema ambiental definido para el proyecto se ubica en la zona 7 de Puerto Escondido.

B. Presencia de fallas y fracturamientos

México se ubica entre cinco placas tectónicas: Pacífico, Caribe, Cocos, Rivera y Norteamericana (fig IV.11). En esta última se encuentra la mayor parte del territorio mexicano, los Estados Unidos de Norteamérica, Canadá, parte del océano Atlántico y parte de Asia; en la placa del Pacífico se localiza la península de Baja California, gran parte del océano Pacífico y California; la placa del Caribe alberga parte del sur de Chiapas, las islas Caribeñas y los países de Centroamérica. Las placas de Cocos y Rivera son oceánicas y se encuentran debajo del océano Pacífico.

Imagen IV.11.- Placas tectónicas en la República Mexicana



La actividad sísmica en la República Mexicana se debe particularmente, a los desplazamientos entre las placas de Cocos, Rivera, del Pacífico y de Norteamérica, la interacción de estas dos últimas originan la actividad sísmica que se manifiesta en la parte norte de la Península de Baja California, en tanto que la subducción de la placa de Cocos y Rivera bajo la placa Norteamérica, origina la actividad sísmica en el Sureste de México, esta área de contacto comprende toda la costa del Pacífico desde el estado de Jalisco hasta el de Chiapas.

A su vez el estado de Oaxaca está dividido en las siguientes unidades:

- A. Cuenca sedimentaria de Tlaxiaco
- B. Cuenca de Tehuantepec
- C. Batolito de Chiapas

- C. Cuenca de Papaloapam
- D. Cuencas Terciarias
- E. Península de Oaxaca
- F. Sierra Madre del Sur

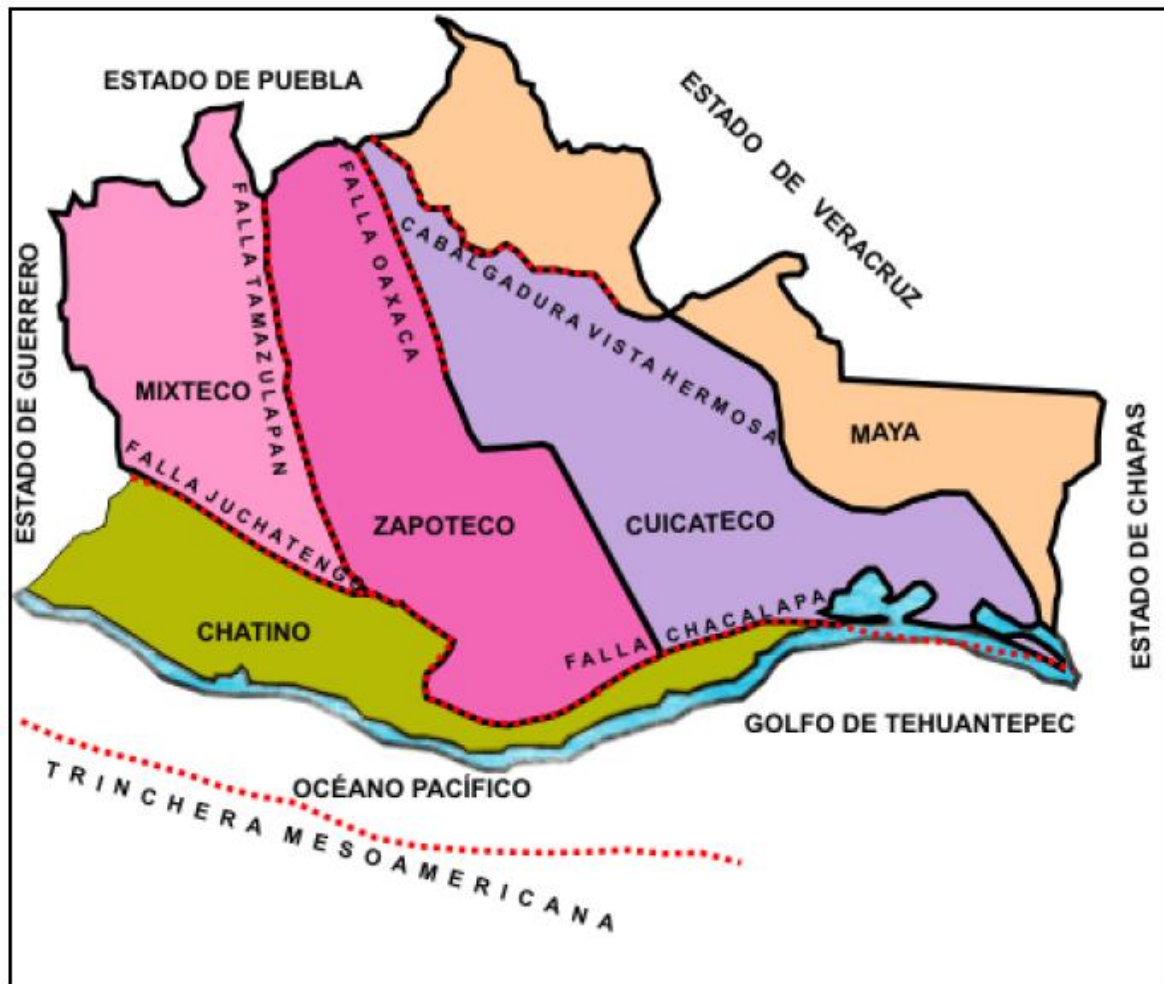
Imagen IV.12.-Mapa tectónico del estado de Oaxaca.



En las unidades tectónicas se localizan fallas, que son discontinuidades formadas a partir de fracturas en rocas superficiales de la Tierra, ocasionadas cuando las fuerzas tectónicas rebasan la resistencia de las rocas. En Oaxaca los terrenos Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino, están definidos por las fallas de mayor consideración en el estado las cuales son:

- Cabalgadura de Vista Hermosa, limita parte de los terrenos Maya y Cuicateco
- Falla Oaxaca, limita a los terrenos de Cuicateco y Zapoteco. Se extiende desde los límites con el estado de Puebla hasta la parte norte de la Ciudad de Oaxaca, es de tipo normal, (de la misma forma que las siguientes.
- Falla de Tamazulapan, su extensión abarca desde la parte norte del estado hasta la falla Juchatengo.
- Falla Juchatengo, se extiende desde los límites con el estado de Guerrero hasta la falla Chacalapa.
- Falla Chacalapa, continuación de la falla Juchatengo, extendiéndose hasta la región del Istmo de Tehuantepec

Imagen IV.13.-Mapa de Fallas del estado de Oaxaca.



Dentro del SA no se encuentran ninguna falla que pueda poner en riesgo el proyecto.

IV.2.2.1.7.-Regiones prioritarias

A. Regiones terrestres prioritarias

El área del proyecto incide en le RTP-129 denominada Sierra Sur y Costa de Oaxaca, tal y como se muestra en la imagen IV.14.

Imagen IV.14.-Regiones Terrestres Prioritarias



A continuación se describen las características de la RTP-129 y su vinculación con el proyecto.

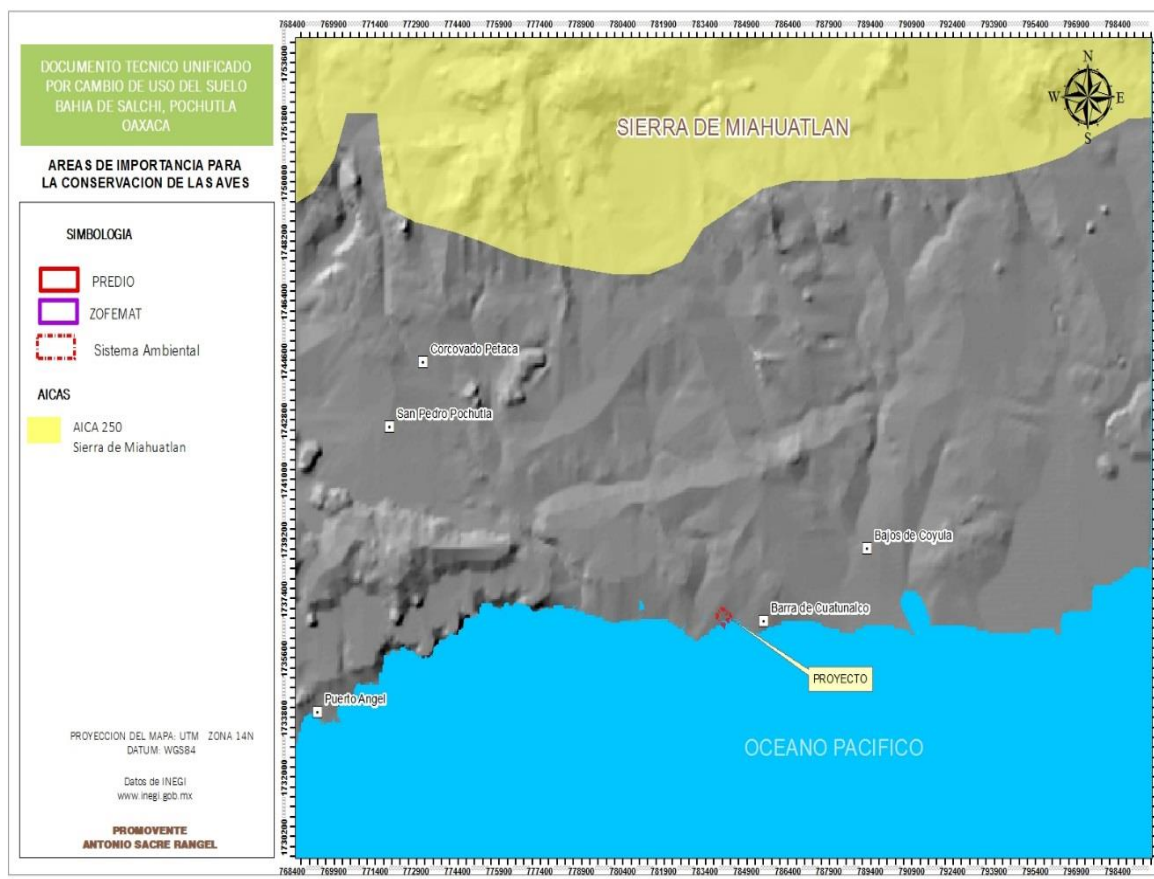
Características	Descripción	Vinculación con el proyecto
Superficie	9, 346 km ²	El presente estudio es parte fundamental para la regularización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, lo que ha dado paso al estudio de biodiversidad existente dentro de la delimitación del SA, lo que ha dado como resultado que el área que corresponde al CUS es menos diverso que las áreas muestreadas fuera de dicha superficie. Se considera que el área se encuentra perturbado por las diversas actividades antropogénicas de la zona y que con la elaboración del
Diversidad ecosistémica	Se encuentra una diversidad de ecosistemas que van desde selvas bajas caducifolias, selvas medianas, bosques mesófilos de montaña y bosques de pino y encino que responden a un gradiente altitudinal.	
Aspectos antropogénicos	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	presente estudio se pretende contar con un proyecto que no provoque más disturbios en el ambiente, para lo cual se proponen diversas medidas de mitigación que se describirán en capítulos posteriores.
Prácticas de manejo inadecuado	Dentro de éstas destacan el turismo, los cambios de uso del suelo con fines agrícolas y ganaderos, y los asentamientos humanos irregulares	

B. Áreas de importancia para la conservación de las Aves

El área del proyecto no incide en algún AICA, tal y como se muestra en la imagen IV.15.

Imagen IV.15.- Áreas de importancia para la conservación de las Aves.



IV.2.2.1.8.- Hidrología superficial y subterránea

De acuerdo con la información cartográfica de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) e INEGI, el SA del Proyecto se ubica en la Región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), cuenca Río Copalita y otros, subcuenca San Pedro Pochutla (imagen IV.16).

Región Hidrológica 21, Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH-21)

Esta región hidrológica se encuentra completamente dentro del estado de Oaxaca, pertenece a la vertiente del Océano Pacífico; incluye áreas que pertenecen a los distritos Juquila, Pochutla, Miahuatlán, Yautepec y Tehuantepec. Abarca 10.61% de la superficie de la entidad; sus grandes límites son al norte con las regiones hidrológicas Costa Chica-Río Verde (RH-20) y Tehuantepec (RH-22), mientras que al sur con el Océano Pacífico. Se trata de una región bien definida desde el punto de vista hidrológico, ya que comprende una franja de la costa que abarca desde la desembocadura del Río Atoyac-Verde hasta la desembocadura del río Tehuantepec; como consecuencia de ser una vertiente directa, presenta corrientes de longitud corta con desarrollo de una compleja red de drenaje tipo dendrítico y en ocasiones subparalelo; la mayor parte está integrada por arroyos de tipo torrencial que bajan de la Sierra Madre del Sur; la región hidrológica está formada por las cuencas Río Astata y otros (A), Río Copalita y otros (B) y Río Colotepec y otros (C), la infraestructura de obras civiles para captar el agua superficial consiste en una presa derivadora y 11 plantas de bombeo; por la importancia que tienen para la población beneficiada destacan cuatro acueductos: Tonameca–Puerto Ángel, Río Grande–Pochutla, Colotepec–Puerto Escondido y Copalita-Bahías de Huatulco.

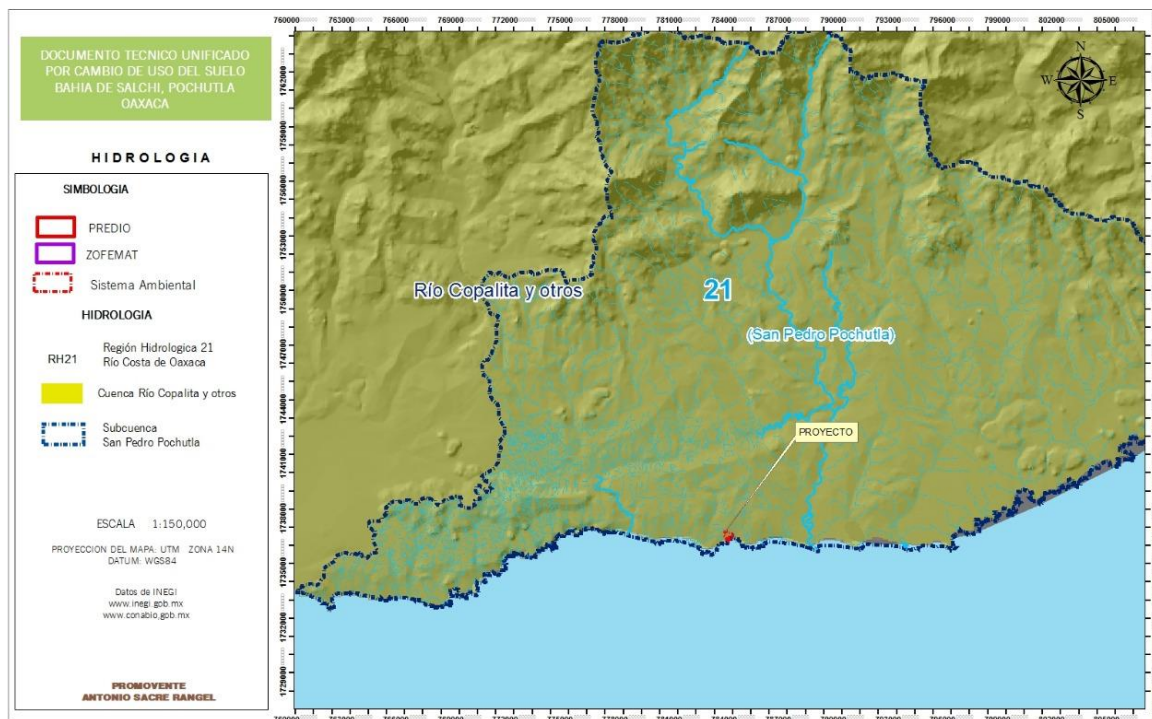
CUENCA RÍO COPALITA Y OTROS (B)

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.

Imagen IV.16.-Mapa de hidrografía de la zona del proyecto.



IV.2.2.2.- MEDIO BIÓTICO

IV.2.2.2.1.- Flora y vegetación del área del proyecto

A. Metodología

Derivado de la resolución administrativa número 105 por parte de PROFEPA, se tomaron las siguientes características para la toma de datos a nivel del proyecto, dado que en el predio en cuestión las obras localizadas en el sitio se encuentran terminadas.

- Superficie del predio 2,289 m² (0.2289 hectáreas).
- Colindancia del lado Oeste con terrenos cubiertos por vegetación natural de Selva Baja Caducifolia

Por lo tanto, derivado de las características descritas se aplicó un muestreo, de la siguiente forma:

- Dirigido principalmente en áreas con vegetación similar a la que existió en el área del proyecto tomando muestras de la vegetación en sitios colindantes al proyecto.
- Teniendo que el área total del proyecto es de 2.289 m², se calculó la intensidad de muestreo usando la siguiente formula:

$$IM (\%) = [(Sup. Muestreada (ha)) / (superficie de CUS (ha))] * 100$$

Dando como resultado un esfuerzo de muestreo o intensidad de muestreo del 17.47 %, por lo tanto:

- Se levantaron 4 sitios de muestreo de 100 metros cuadrados (400 m²). La forma y tamaño de los sitios de muestreo se consideró tomando en cuenta cada uno de los estratos de la vegetación, para el estrato arbóreo se usaron cuadrantes de 100 metros cuadrados, para el estrato arbustivo se emplearon cuadrantes de 25 metros cuadrados y para el estrato herbáceo cuadros de 1 metro cuadrado.

La forma y tamaño de los sitios de muestreo se describe a continuación:

- Estrato arbóreo:** Para el estrato arbóreo se utilizaron cuadrantes de 10x10m (100 m²), dentro de cada cuadrante se contabilizaron y midieron todos aquellos individuos con DAP $\geq$ 5cm a una altura de 1.30 m, y su altura total (HT).
- Estrato arbustivo.** Para el estrato arbustivo se levantaron sitios de muestreo de 5 x 5 metros (25 m²), se realizó un conteo del total de individuos por especie y la medición del su diámetro de copa, teniendo de esta manera información confiable de las densidades por especie y la cobertura aérea arbustiva.
- Estrato herbáceo.** Con la finalidad de conocer la composición florística del estrato herbáceo, se levantó información de sitios de muestreo en 1 m² en el interior de los sitios del estrato arbóreo; se realizó la cuantificación total de individuos dentro de los sitios de muestreo de 1 m².

	Sitio de 100 m ² (10X10 m). para medir y registrar árboles y arbustos con diámetros mayor a 5 cm.
	Subsitio de 25 m ² (5X5 m). Para registrar arbustos y renuevos de árboles con diámetros menores a 5 cm (DAP) y alturas mayores a 50 cm; así como organismos de crecimiento suculento
	Subsitio de 1 m ² (1 m). Para registrar herbáceas

En cada uno de los sitios de muestreo se tomó la siguiente información y variables dasométricas:

- **Altura total (m):** se considera la altura total medida desde la base del tronco hasta el ápice de los individuos. Esta medición se realizó con la ayuda de una pistola haga y mediante observación directa.
- **Diámetro a la altura del pecho (DAP) (cm):** esta medición se realizó a 1.3 m de altura desde la base del árbol, empleado para ello una cinta diamétrica, se midieron todos los individuos leñosos con diámetro ≥ 5 cm.
- **Morfoespecie:** los individuos medidos y no reconocidos en campo, fueron colectados para su posterior determinación taxonómica, designándolo como morfoespecie en campo.
- **Diámetro de copa (m):** En los cuadrantes para arbustos se realizó la medición de los diámetros de copa de cada individuo considerado como arbusto.
- **Forma de vida:** árbol, arbusto o hierba.
- **Número de individuos (IND):** para determinar el número de individuos por especie a remover se contabilizaron especies arbustivas o herbáceas, así como las especies arbóreas que se encontraban en estadio de plántula o juvenil que presentaran diámetros menores de 7 cm.

En forma simultánea a la toma de datos se realizó la colecta de ejemplares botánicos de cada especie desconocida, los cuales fueron procesados, herborizados (Lot & Chiang 1986) e identificados taxonómicamente en fase de gabinete.

Imagen IV.17.-Mapa de ubicación de sitios de muestreo



Tabla IV.3.- Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el predio

PREDIO			
SITIO	X	Y	ASNM
1	783843	1736538	56 m
	783852	1736533	55 m
	783848	1736531	57 m
	783844	1736530	55 m
2	783827	1736517	46 m
	783820	1736513	49 m
	783820	1736506	54 m
	783833	1736504	59 m
3	783854	1736494	40 m
	783852	1736506	37 m
	783825	1736516	45 m
	783857	1736485	37 m
4	783865	1736523	51 m
	783870	1736514	49 m
	783867	1736510	45 m
	783858	1736515	45 m

B. Resultados

a. Tipo de vegetación

Con base al muestreo realizado, y tal como se menciona en el apartado anterior, la vegetación se determinó siguiendo la clasificación propuesta por Miranda y Hernández (1963- 2013), determinando así que la vegetación existente para el proyecto es de tipo secundaria y arbórea derivada de la Selva Baja Caducifolia.

La descripción de la vegetación se realiza con base en dos factores principales: la flora, las especies que la componen y la fisonomía, es decir, la forma o fenotipo de la vegetación.

La forma y la estructura de las comunidades terrestres reflejan la vegetación.

b. Descripción de la vegetación

La vegetación es similar a la que se presenta a nivel del SA, la diferencia se presenta en las especies que se presentan en unas áreas y otra no (ausencia-presencia).

La Vegetación Secundaria arbórea de Selva Baja Caducifolia, se catalogó como secundaria principalmente por la presencia de especies asociadas a estados sucesionales de la Selva Baja Caducifolia (*Amphipterygium adstringens*, *Plumeria rubra* y *Malpighia ovata*) y la presencia de especies arbustivas asociadas a sitios perturbados por asentamientos humanos (*Alternanthera pycnantha*, *Mimosa albida* y *Brickellia filipes*) dada la cercanía con las casa habitación y hoteles cercanos al área del proyecto.

Estructuralmente este tipo vegetación presenta tres estratos, el estrato arbóreo tiene una altura de 5 a 7 metros en promedio destacando las siguientes especies: *Amphipterygium adstringens* (Cuachalalate), *Plumeria rubra* (Flor de mayo) *Jatropha sympetala* (Papelillo), *Tabebuia donnell-smithii* (Primavera) *Thevetia thevetioides* (calaverita), *Bursera excelsa* (Copal), *Cochlospermum vitifolium* (Cojon de toro) y algunos elementos de carácter suculentos como *Stenocereus standleyi* (Pitayo marismeño).



Imagen IV.18.- Vista del estrato arbóreo en zonas aledañas al predio.

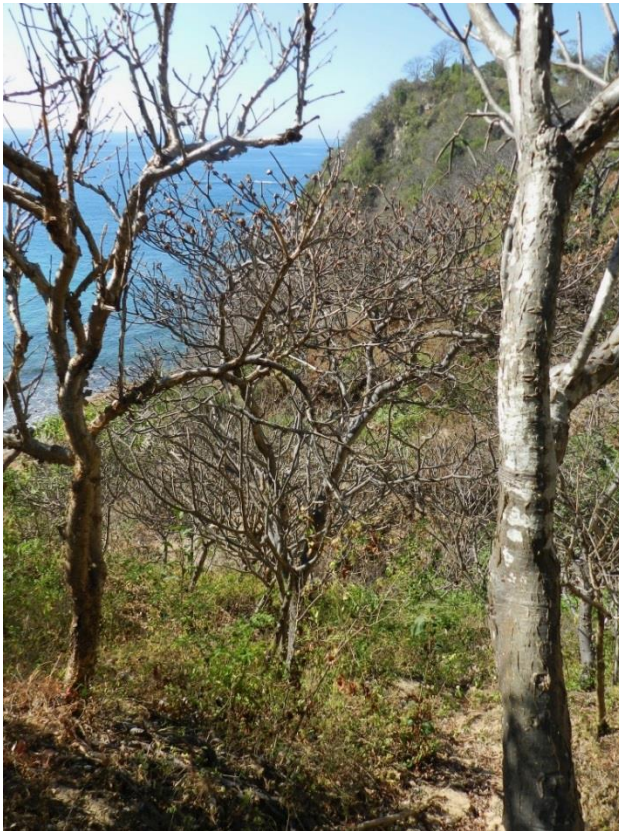


Imagen IV.19.- Vista del estrato a nivel predio.

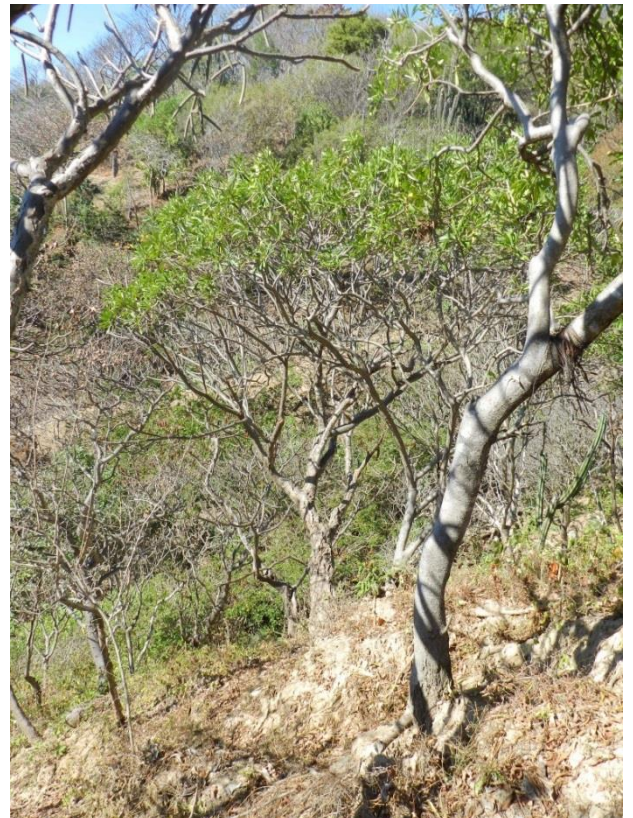


Imagen IV.20.- Pies arbóreos con altura aproximada de 5m.

El estrato arbustivo se integra de especies de bajo porte de 0.5 a 1 metro de altura en el que sobresalen: *Coccoloba liebmannii* (carnero), *Alternanthera pycnantha* (Estrella), *Mimosa albida* (zarsa) y *Brickellia filipes* (aeseitillo)



Imagen IV.21.-Vista del estrato arbustivo.

El estrato herbáceo como suele suceder en las selvas secas es estacional, su abundancia y distribución es muy marcada por la temporadas de lluvia, en los muestreos realizados se obtuvieron 4 especies: *Elytraria imbricata* (cordoncillo), *Cardiospermum halicacabum* (Bolsilla), *Crotalaria longirostrata* (frijolillo), *Commelina diffusa* (Hierba de pollo), estas especies fueron las más representativas y persistentes en la temporada de secas.



Imagen IV.22.- Estrato herbáceo.

En cuanto a la distribución de las especies por forma de crecimiento 54.5% (12 especies) corresponden a formas de crecimiento arbórea, destacando por su dominancia las siguientes especies: *Plumeria rubra* (Flor de mayo), *Amphipterygium adstringens* (Cuachalalate), *Jatropha sympetala* (Papelillo), *Thevetia thevetioides* (Calaverita) y *Tabebuia donnell-smithii* (Primavera).



Imagen IV.23.- Especie cactácea (pitayo)



Imagen IV.24.- Especie de la familia Fabaceae.



Imagen IV.24.- *Elytraria imbricata*

El 27.27% (6 especies) integran el estrato arbustivo, de las 6 especies *Leucaena macrophylla* (guaje) *Coccoloba liebmanni* (carnero) y *Stenocereus standleyi* (Pitayo marismeño) tienen formas de crecimiento arbóreo, pero dada las condiciones de la vegetación actual estas especies se puede encontrar como formas suprimidas de árboles creciendo como párate del estrato arbustivo, por último el 18.1 % (4 especies) corresponde a especies de crecimiento herbáceo, su distribución y abundancia puede variar en las diferentes estaciones del año.

c. Flora o composición florística

Se registró un total de 22 especies, 19 géneros y 17 familias, siendo las familias más abundantes Fabaceae, Apocynaceae, Malvaceae y Bignoniaceae el resto de las familias presentaron una especie. El sistema de clasificación para las Magnoliopsida o dicotiledóneas sigue principalmente la propuesta por Cronquist (1981) 3.y para las Liliopsida o monocotiledóneas la clasificación de Dahlgren et al (1985) y Kubitzki (1998). Todos los nombres de las plantas fueron verificados en la base de datos W3tropicos.

Tabla IV.4.- Lista florística del área del proyecto

No	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059 SEMARNAT 2010.
ARBOLES				
1	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	Sin estatus
2	Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	Sin estatus
3	Euphorbiaceae	<i>Jatropha sympetala</i>	Papelillo	Sin estatus
4	Apocynaceae	<i>Thevetia thevetioides</i>	Calaverita	Sin estatus
5	Bignoniaceae	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Primavera	Sin estatus
6	Cactaceae	<i>Stenocereus standleyi</i>	Pitayo marismeño	Sin estatus
7	Bursera	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato	Sin estatus
8	Fabaceae	<i>Apoplanesia paniculata</i>	Palo de arco	Sin estatus
9	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuil	Sin estatus
10	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	Copal	Sin estatus
11	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cojon de toro	Sin estatus
12	Malpighiaceae	<i>Malpighia ovata</i>	nanche	Sin estatus
ARBUSTOS				
1	Fabaceae	<i>Leucaena macrophylla</i>	guaje	Sin estatus
2	Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmanni</i>	carnero	Sin estatus
3	Amaranthaceae	<i>Alternanthera pycnantha</i>	Estrella	Sin estatus
4	Mimosoideae	<i>Mimosa albida</i>	zarsa	Sin estatus
5	Asteraceae	<i>Brickellia filipes</i>	aeseitillo	Sin estatus
6	Cactaceae	<i>Stenocereus standleyi</i>	Pitayo marismeño	Sin estatus
HERBACEAS				

1	Acanthaceae	<i>Elytraria imbricata</i>	cordoncillo	Sin estatus
2	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Bolsilla	Sin estatus
3	Fabaceae	<i>Crotalaria longirostrata</i>	frijolillo	Sin estatus
4	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	Hierba de pollo	Sin estatus

En cuanto a las especies en algún régimen de protección legal se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de los cual se constató que ninguna de especie se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo.

IV.2.2.2.2.- Flora y vegetación del sistema ambiental regional

A. Metodología

Para el estudio de la flora y vegetación del Sistema Ambiental Regional se utilizaron cartas digitales, datos vectoriales a escala 1: 250 000 de la zona de estudio e información temática (uso del suelo y vegetación) obtenidos de las fuentes que proporciona el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y mediante un programa especializado para el análisis de sistema de información geográfica (SIG) que permita hacer un manejo mediante la sobreposición de capas, se utilizó la poligonal del sistema ambiental y del proyecto, para definir el área a muestrear y con la finalidad de realizar un comparativo de las condiciones biológicas actuales de dichas áreas, por lo que, se decidió hacer un muestreo sistemático preferencial dado que el SA incide en un solo tipo de vegetación y considerando que el área total de CUS es de 2,289 m², se consideró un esfuerzo de muestreo o intensidad de muestreo de 17.47 %, esto con la finalidad de que se tomaran muestras de la comunidad vegetal detectada , por lo tanto, se levantaron 4 sitios de muestreo de 100 metros cuadrados (400 m²).

En cada sitio de muestreo se tomaron los mismos datos que fueron tomados para los sitios muestreados en el área del predio, tal y como se describió en el apartado IV.2.2.2.1 inciso A). Así mismo, en forma simultánea a la toma de datos se realizó la colecta de ejemplares botánicos de cada especie desconocida, los cuales fueron procesados, herborizados (Lot & Chiang 1986) e identificados taxonómicamente en fase de gabinete.

Imagen IV.25.- Uso de suelo y vegetación según INEGI

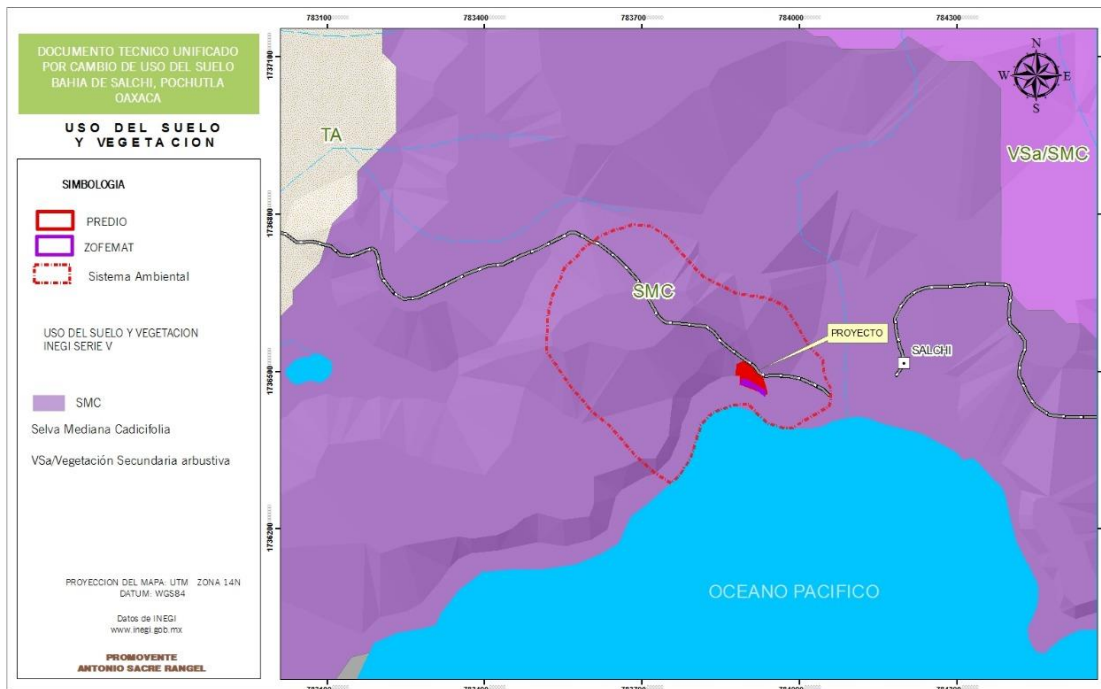


Imagen IV.26.- Mapa de sitios de muestreo

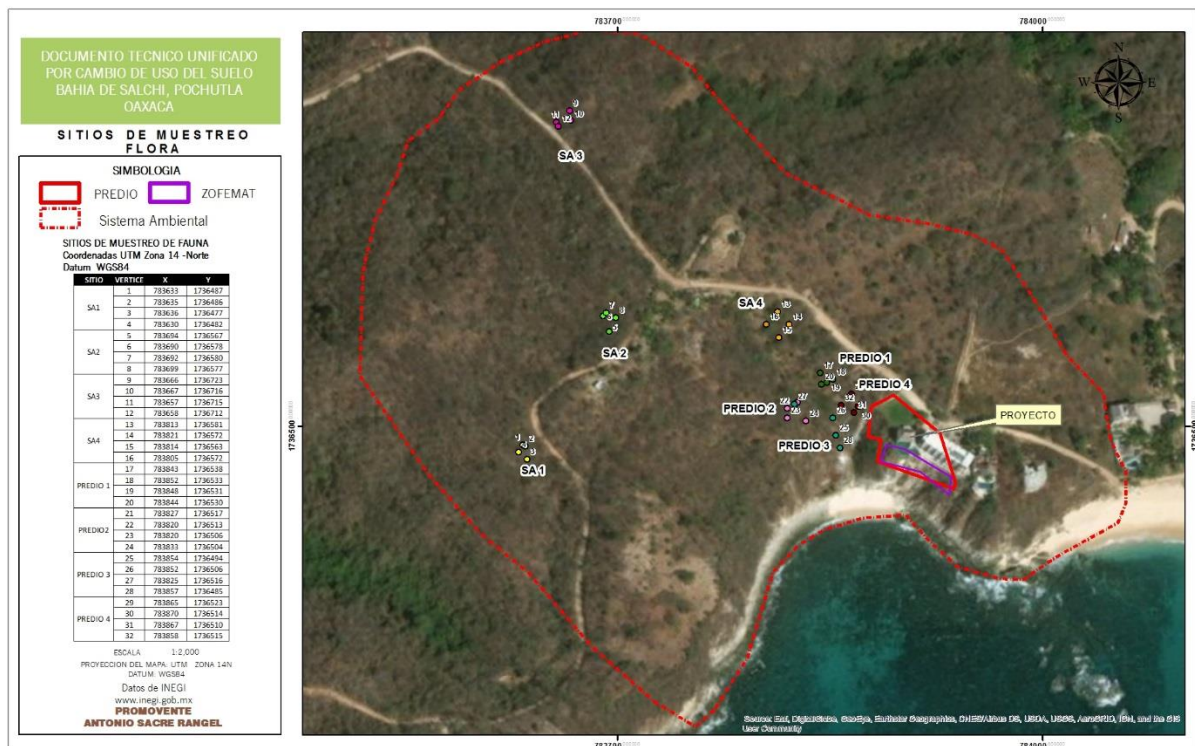


Tabla IV.5.- Coordenadas UTM de los sitios de muestreo del Sistema Ambiental

SITIO	X	Y	ASN
1	783633	1736487	71 m
	783635	1736486	70 m
	783636	1736477	67 m
	783630	1736482	68 m
2	783694	1736567	80 m
	783690	1736578	78 m
	783692	1736580	78 m
	783699	1736577	80 m
3	783666	1736723	56 m
	783667	1736716	55 m
	783657	1736715	53 m
	783658	1736712	70 m
4	783813	1736581	48 m
	783821	1736572	48 m
	783814	1736563	44 m
	783805	1736572	45 m

B. Resultados

a. Tipo de vegetación

Con base en el muestreo realizado, se determinó de acuerdo a la clasificación propuesta por Miranda y Hernández (1963-2013) que la comunidad vegetal que se desarrolla dentro del SAR corresponde a Vegetación secundaria arbórea de Selva Baja Caducifolia, difiriendo así con lo que muestran las cartas digitales, datos vectoriales a escala 1: 250 000 de la zona de estudio e información temática (uso del suelo y vegetación), obtenidos de las fuentes que proporciona el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

La descripción de la vegetación se realiza con base en dos factores principales: la flora, las especies que la componen y la fisonomía, es decir, la forma o fenotipo de la vegetación.

La forma y la estructura de las comunidades terrestres reflejan la vegetación.

b. Descripción de la vegetación

Es una selva de menos de 15 m de altura media de los arboles altos que pierden casi completamente las hojas en la época seca y no son espinosos por lo común; posee ordinariamente abundantes bejucos. Corresponde a climas semisecos o subsecos y cálidos, con temperatura media anual

superior a 20 °C, precipitación anual media entre (500) 700 y 1200 mm y temporada seca larga y marcada (cita).

Binford (1989), citado por Salvador et al (2003), menciona que la vegetación de las tierras áridas tropicales de Oaxaca muestra una gran variación, desde rodales abiertos de arbustos hasta bosques densos de dosel cerrados de árboles altos. De acuerdo a este autor se encuentran entremezclados en la cuenca del río Tehuantepec.

Binford (1989), citado por Salvador et al (2003), menciona que el bosque tropical caducifolio en estado natural o de poca perturbación es por lo común una comunidad densa. Su altura oscila entre 5-15 m (más frecuentemente entre 8-12 m), los árboles que lo constituyen forman un techo de altura uniforme, pudiendo existir un piso adicional de eminencias aisladas. El desarrollo del estrato arbustivo varía mucho de un sitio a otro. El estrato herbáceo está poco desarrollado, sobre todo en los sitios de poco disturbio. Las trepadoras y epifitas son escasas y solo se encuentran con cierta abundancia en lugares protegidos, destacando especies del género *Tillandsia*. Una forma biológica interesante son las cactáceas columnares y candelabriformes que se presentan con frecuencia, sobre todo en las fases más secas.

Con respecto a la vegetación dentro del SAR, esta presenta una altura promedio de 8 m, la vegetación se desarrolla sobre una capa somera de suelo fértil con un horizonte A muy delgado y con afloramientos rocosos.

La vegetación dentro del SA de acuerdo a la distribución de las especies por forma de crecimiento 70.27% (26 especies) corresponden a formas de crecimiento arbórea, destacando por su dominancia las siguientes especies: *Caesalpinia hughesii* (Fijolillo), *Cnidoscolus tubulosus* (Mala mujer), *Tabebuia donnell-smithii* (Primavera) y *Lysiloma microphyllum* (guaje). El 16.21% (6 especies) integran el estrato arbustivo, de las 6 especies solo *Leucaena macrophylla* (guaje) y *Coccoloba liebmannii* (carnero) tienen formas de crecimiento arbóreo, pero dada las condiciones de la vegetación actual, estas especies se pueden encontrar como formas suprimidas de árboles creciendo en el estrato arbustivo, por último el 13.51 % (5 especies) corresponde a especies de crecimiento herbáceo, su distribución y abundancia puede variar en las diferentes estaciones del año.

La vegetación presenta un estrato arbóreo bien definido en el que dominan especies de estados sucesionales como *Caesalpinia hughesii*, *Cnidoscolus tubulosus*, *Lysiloma microphyllum*, *Acacia cornigera* y *Cordia truncatifolia*, acompañados de *Tabebuia donnell-smithii*, *Bursera simaruba* y *Cochlospermum vitifolium* en áreas mejor conservadas.



Imagen IV.27.- Vista de la vegetación arbórea en el Sistema Ambiental



Imagen IV.28.- Vegetación arbórea en el SA en áreas de propiedad privada la cual ya se encuentra cercada.

En cuanto al estrato arbustivo se pueden encontrar las siguientes especies *Alternanthera pycnantha*, *Brickellia filipes*, *Capparis indica*, *Coccoloba liebmannii* y *Mimosa albida*, algunas especies como *Leucaena macrophylla* suelen ser comunes en este estrato y representan aboles en otra fase de crecimiento y que se desarrollan dentro del estrato herbáceo.



Imagen IV.29.- Estrato arbustivo en la superficie del Sistema Ambianta

El estrato herbáceo es estacional, su abundancia y distribución depende de la temporada de lluvia, en los muestreos realizados se obtuvieron 5 especies representativas: *Elytraria imbricata* (cordoncillo), *Cardiospermum halicacabum* (Bolsilla), *Crotalaria longirostrata* (frijolillo), *Canavalia acuminata* (frijol) y *Commelina diffusa* (Hierba de pollo), estas especies fueron las más persistentes en el área de acuerdo a la época de secas.

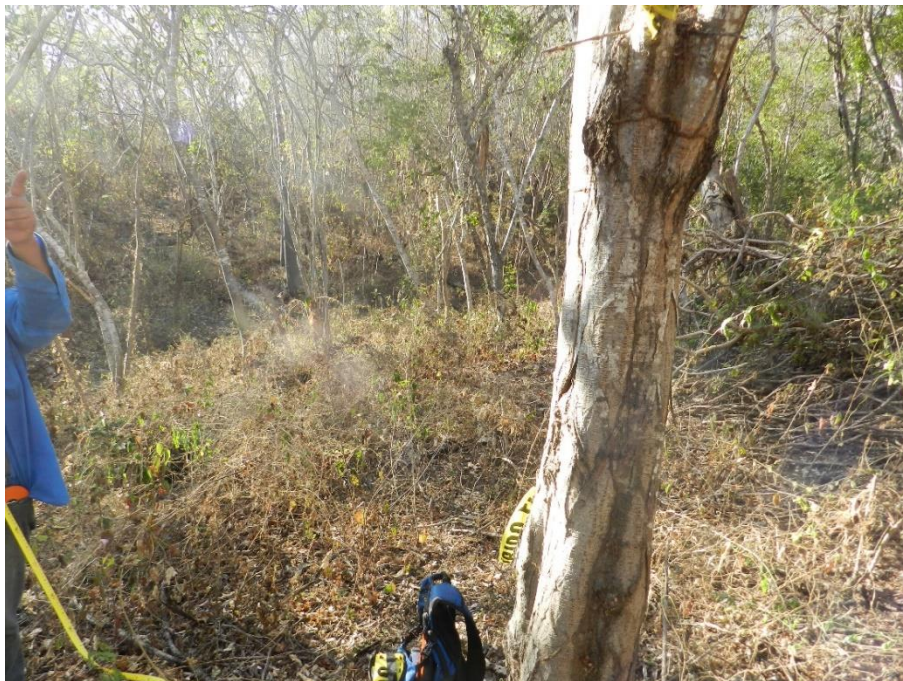


Imagen IV.30.- Vista de la vegetación herbácea al momento del muestreo dentro del SA.



Imagen IV.31.- *Crataeva tapia*

La influencia de las actividades humanas es importante, sobre todo en los alrededores y en las veredas creadas para el acceso a los terrenos de cultivo, así como, por la actividad agrícola de la zona ya que debido a esto se encuentran zonas de claros, dando paso a la fragmentación de la vegetación.

c. Flora o composición florística

Se presenta la lista florística obtenida para el Sistema ambiental, la cual se distribuye un total de 35 especies, 37 géneros y 23 familias, siendo las familias más representativas: Fabaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae y Malvaceae, el resto de las familias presentaron una especie.

El sistema de clasificación para las Magnoliopsida o dicotiledóneas sigue principalmente la propuesta por Cronquist (1981) y para las Liliopsida o monocotiledóneas la clasificación de Dahlgren et al. (1985) y Kubitzki (1998). Todos los nombres de las plantas fueron verificados en la base de datos W3TROPICOS.

Tabla IV.6.- Lista florística a nivel SA.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059 SEMARNAT 2010.
ARBOLES			
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	sin estatus
	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	sin estatus
Apocynaceae	<i>Thevetia thevetioides</i>	Calaverita	sin estatus
	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	sin estatus
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	Carnizuelo	sin estatus
	<i>Caesalpinia hughesii</i>	Fijolillo	sin estatus
	<i>Erythrina americana</i>	Colorin	sin estatus
	<i>Leucaena macrophylla</i>	guaje	sin estatus
	<i>Lysiloma microphyllum</i>	guaje	sin estatus
	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Guamuchil	sin estatus
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Drago	sin estatus
Bignoniaceae	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Primavera	sin estatus
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	sin estatus
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cojon de toro	sin estatus
Boraginaceae	<i>Cordia truncatifolia</i>	Sasanil del cerro	sin estatus
Cannabaceae	<i>Celtis caudata</i>	Capulincillo	sin estatus
Cactaceae	<i>Stenocereus standleyi</i>	Pitayo marismeño	sin estatus
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de monte	sin estatus
Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete	sin estatus
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Hojamán	sin estatus
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	Mala mujer	sin estatus

Malpighiaceae	<i>Malpighia ovata</i>	nanche	sin estatus
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasuma	sin estatus
	<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Palo de agua	sin estatus
Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmannii</i>	carnero	sin estatus
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Tullidora	sin estatus
ARBUSTOS			
Amaranthaceae	<i>Alternanthera pycnantha</i>	Estrella	sin estatus
Asteraceae	<i>Brickellia filipes</i>	aeseitillo	sin estatus
Capparaceae	<i>Capparis indica</i>	Naranjillo	sin estatus
Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmannii</i>	carnero	sin estatus
Fabaceae	<i>Leucaena macrophylla</i>	guaje	sin estatus
Mimosoideae	<i>Mimosa albida</i>	zarsa	sin estatus
HERBACEAS			
Acanthaceae	<i>Elytraria imbricata</i>	cordoncillo	sin estatus
Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Bolsilla	sin estatus
Fabaceae	<i>Crotalaria longirostrata</i>	frijolillo	sin estatus
Fabaceae	<i>Canavalia acuminata</i>	frijol	sin estatus
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	Hierba de pollo	sin estatus

En cuanto a las especies en algún régimen de protección legal se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de lo cual se constató que ninguna de especie se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo.

Las familias más abundantes con respecto al número de individuos fueron Burseraceae con 121 (19.09 %), Leguminosae con 116 (18.30%), Verbenaceae con 104 (16.40 %) y Celastraceae con 96 (15.14%).

IV.2.2.2.3.- Descripción de la estructura y función del sistema ambiental

A una escala mayor se sabe que las especies no existen de manera aislada, sino que la permanencia de cada una depende del entrelace con las demás, en el espacio y tiempo. La diversidad de las comunidades biológicas es parte indispensable en la función del ecosistema general.

La mera coexistencia, lado a lado, de un conjunto de especies en un sitio determinado no explica por sí misma la serie de funciones- complejas y usualmente delicadas- que presentan los ecosistemas, tanto dentro de ellos como interacciones con otros ecosistemas vecinos. El entramado de relaciones entre las especies (en unos casos de simple compatibilidad, en otros de complementariedad obligatoria) más el conjunto de relaciones entre las especies y el entorno abiótico, en un todo autónomo plenamente funcional, es lo que se entiende como la base de la integridad de los ecosistemas.

En ese contexto general se desarrollan multitud de interacciones que integran procesos ecológicos. La integridad ecológica, actualmente, debe incluir un acomodo compatible de las actividades humanas, tal que no afecte los procesos de mantenimiento autónomo a largo plazo, pues no somos una especie espectadora de los cambios, sino generadora de muchos de ellos.

A. Metodología

Para poder conocer la estructura y funcionamiento del sistema ambiental regional (SAR- proyecto) se siguió la metodología descrita en capítulos anteriores, añadiendo la toma de los siguientes parámetros: densidad, frecuencia y dominancia. Con la finalidad de realizar un análisis que permita formar una imagen del área y su vegetación para poder compararla.

La estructura se evaluó a través del índice de valor de importancia, el cual expresa la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias. El cual se calculó de la siguiente manera:

El valor de importancia de cada especie en el estrato arbóreo se obtiene sumando sus valores de densidad, dominancia y frecuencia y nos proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad de estudio, varía de 0 a 300.

$$\text{I.V.I.} = \text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia}$$

Dónde:

I.V.I.=Índice de Valor de Importancia

Densidad= Número de individuos de una especie por unidad de área o volumen

Densidad relativa= Densidad de una especie referida a la densidad total de todas las especies del área x 100

Dominancia= Es la cobertura o área basal de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie

Dominancia relativa= Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies x 100

Frecuencia= Es la proporción de veces que se mide en las unidades muestrales en relación a la cantidad total de unidades muestrales.

Frecuencia relativa= Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia de todas las especies x 100.

Para cuantificar la diversidad de especies se utilizaron índices de diversidad, para el presente estudio se utilizó el índice de diversidad de Shannon y el índice de Simpson. Dichos índices toman en

consideración tanto la riqueza como la equitatividad de especies. Los índices se calcularon de la siguiente manera:

Abundancia relativa: La abundancia relativa medida en porcentaje, es el número de individuos por especie, dividido entre el total (N), todo es multiplicado por 100: expresa la representatividad de una especie dentro del conjunto de especies en el área de estudio.

Índice de Simpson

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Dónde:

p_i = abundancia relativa (número de individuos por especies entre N)

Este índice toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es, refleja menor diversidad de especies.

Índice de Shannon

Es el valor absoluto de la sumatoria de la columna representada por la abundancia relativa multiplicada por el logaritmo natural de la abundancia relativa, y que corresponde al valor del índice de Shannon-Wiener, es el siguiente:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Para interpretar este índice debe obtenerse el Logaritmo de S (H) que indica la máxima diversidad que puede alcanzar la comunidad: $H = \ln(S)$; donde S = Número de especies o riqueza específica.

Ahora se puede calcular la equitatividad (J) de la siguiente manera:

$$J = H / H_{\max}$$

B. Resultados

Los resultados se presentan para dos sitios, Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área del proyecto, con la finalidad de realizar un análisis y una comparativa de la situación de ambos lugares, dado que en conjunto forman parte del Sistema Ambiental, a continuación, se presentan los resultados obtenidos de las metodologías antes descritas.

a. Estructura, riqueza y diversidad de la vegetación en el área del proyecto

Los valores obtenidos para el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, se muestran en tablas en donde se ordenan de acuerdo a las medidas de dominancia.

Tabla IV.7.-Diversidad del estrato arbóreo de Selva Baja Caducifolia.

No	Nombre científico	Nombre común	Densidad	(Pi)	Ln pi	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (D)
1	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	19	0.3393	-1.0809	0.3667	0.11511
2	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	16	0.2857	-1.2528	0.3579	0.08163
3	<i>Jatropha sympetala</i>	Papelillo	6	0.1071	-2.2336	0.2393	0.01148
4	<i>Thevetia thevetioides</i>	Calaverita	6	0.1071	-2.2336	0.2393	0.01148
5	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Primavera	2	0.0357	-3.3322	0.1190	0.00128
6	<i>Stenocereus standleyi</i>	Pitayo marismeño	1	0.0179	-4.0254	0.0719	0.00032
7	<i>Bursera simaruba</i>	Mulato	1	0.0179	-4.0254	0.0719	0.00032
8	<i>Apoplanesia paniculata</i>	Palo de arco	1	0.0179	-4.0254	0.0719	0.00032
9	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuil	1	0.0179	-4.0254	0.0719	0.00032
10	<i>Bursera excelsa</i>	Copal	1	0.0179	-4.0254	0.0719	0.00032
11	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cojon de toro	1	0.0179	-4.0254	0.0719	0.00032
12	<i>Malpighia ovata</i>	nanche	1	0.0179	-4.0254	0.0719	0.00032
TOTAL			56	1.0000	-38.3105	1.8255	0.2232
Abundancia							56
Riqueza (S)							12
Shannon-Wiener(H')							1.8255
H' max=Ln S							2.4849
Equitatividad (J)							0.7346
Simpson (D)							0.7768

Abundancia	Número de organismos totales	56
Riqueza	Número de especies encontradas	12
Shannon-Wiener(H')	Índice de diversidad	1.8255
H' max	Valor máximo del índice de Shannon que se puede obtener de acuerdo a la riqueza obtenida	2.4849
Equitatividad (J)	Grado de uniformidad entre las especies de acuerdo a la abundancia y riqueza. Este valor se calcula dividiendo el valor de Shannon (H) entre el valor de H max.	0.7346
Simpson (D)	Índice de diversidad	0.7768

Con el Índice Shannon- Wiener se obtuvo un valor de 1.8255, este valor indica que el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia no es diverso, considerando que en este índice valores inferiores a 2 se

consideran bajos. El valor máximo que puede alcanzar H' para el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia, se estimó a través de $H'_{\max}$, interpretándose como el valor de H' cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, es decir estimando la riqueza máxima que puede alcanzar el estrato arbóreo del área en el área de CUS se obtiene un valor de $H'_{\max} = 2.4849$, e indica que el estrato arbóreo del área CUS puede ser llegar a ser diverso, al obtener un valor cercano al valor medio (2.5) en el Índice Shannon- Wiener.

El valor obtenido con el índice de Simpson para el estrato arbóreo del área CUS es 0.7768 e indica que el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia es diverso, esto se debe a que este índice es inversamente proporcional a la dominancia, es decir, la diversidad crece cuanto más equitativa sea la presencia de especies, en este caso, el valor de dominancia para la muestra es de 0.2232, e indica una dominancia baja y por lo tanto mayor diversidad.

Para fortalecer los cálculos de biodiversidad se calculó el Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVI) para cada una de las especies arbóreas de la Selva Baja Caducifolia, este indicador permite medir la abundancia relativa de cada especie identificando aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, contribuye a identificar cambios en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia o en la dominancia (Magurran, 1988).

Tabla IV.8.-Índice de Valor de Importa (IVI) del estrato arbóreo de la Selva Mediana Caducifolia

Nombre científico	Nombre común	Densidad	Área basal	DOMINANCIA		DENSIDAD		FRECUENCIA		IVI
				ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	16	0.42	0.0011	44.70	0.0400	28.57	1.00	17.39	90.66
<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	19	0.24	0.0006	25.09	0.0475	33.93	1.00	17.39	76.41
<i>Stenocereus tandleyi</i> s	Pitayo marismeño	1	0.07	0.0002	7.48	0.0025	1.79	0.25	4.35	13.61
<i>Jatropha ymptala</i> s	Papelillo	6	0.10	0.0003	10.95	0.0150	10.71	1.00	17.39	39.06
<i>Tabebuia onnell-smithii</i> d	Primavera	2	0.02	0.0001	2.38	0.0050	3.57	0.25	4.35	10.30
<i>Thevetia hevetioides</i> t	Calaverita	6	0.04	0.0001	3.92	0.0150	10.71	0.75	13.04	27.68
<i>Bursera maruba</i> si	Mulato	1	0.01	0.0000	0.83	0.0025	1.79	0.25	4.35	6.96
<i>Apoplanesia paniculata</i>	palo de arco	1	0.01	0.0000	1.01	0.0025	1.79	0.25	4.35	7.14
<i>Tabebuia rosea</i>	Macuil	1	0.01	0.0000	0.94	0.0025	1.79	0.25	4.35	7.07
<i>Bursera excelsa</i>	Copal	1	0.01	0.0000	1.20	0.0025	1.79	0.25	4.35	7.33
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cojon de toro	1	0.01	0.0000	0.67	0.0025	1.79	0.25	4.35	6.81
<i>Malpighia ovata</i>	nanche	1	0.01	0.0000	0.83	0.0025	1.79	0.25	4.35	6.96
TOTAL		56	0.95	0.0024	100	0.1400	100	6	100	300

El Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVI) estima la importancia de cada especie y aporta elementos cuantitativos fundamentales en el análisis ecológico de ecosistemas forestales, Los resultados del cálculo de este índice para las especies de la Selva Baja caducifolia muestran que: *Amphipterygium adstringens*, *Plumeria rubra*, *Jatropha sympetala* y *Thevetia thevetioides* son las especies de mayor importancia ecológica dentro de la Selva Baja Caducifolia, mientras que otras especies como *Apoplanesia paniculata*, *Tabebuia rosea* y *Bursera excelsa* presentan un valor de importancia baja y se consideran especies poco representativas de la selva baja caducifolia.

Tabla IV.9.-Índice de Diversidad del estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia.

Nº	Nombre científico	Nombre común	Densidad	(Pi)	Ln pi	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (D)
1	<i>Leucaena macrophylla</i>	Guaje	4	0.3077	-1.1787	0.3627	0.094675
2	<i>Coccoloba liebmanni</i>	Carnero	3	0.2308	-1.4663	0.3384	0.053254
3	<i>Alternanthera pycnantha</i>	Estrella	2	0.1538	-1.8718	0.2880	0.023669
4	<i>Mimosa albida</i>	zarsa	2	0.1538	-1.8718	0.2880	0.023669
5	<i>Brickellia filipes</i>	Aseitillo	1	0.0769	-2.5649	0.1973	0.005917
6	<i>Stenocereus standleyi</i>	Pitayo marismeño	1	0.0769	-2.5649	0.1973	0.005917
TOTAL			13	1.0000	-11.5185	1.6716	0.207101
Abundancia							13
Riqueza (S)							6
Shannon-Wiener(H')							1.6716
H' max = Ln S							1.7918
Equitatividad (J)							0.9329
Simpson (D)							0.7929

Abundancia	Número de organismos totales	13
Riqueza	Número de especies encontradas	6
Shannon-Wiener(H')	Índice de diversidad	1.6716
H' max	Valor máximo del índice de Shannon que se puede obtener de acuerdo a la riqueza obtenida	1.7918
Equitatividad (J)	Grado de uniformidad entre las especies de acuerdo a la abundancia y riqueza. Este valor se calcula dividiendo el valor de Shannon (H) entre el valor de H max.	0.9329
Simpson (D)	Índice de diversidad	0.7929

Con el Índice Shannon-Wiener en el estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia se obtuvo un valor de 1.6716, e indica que la diversidad de arbustos es baja. El valor máximo que puede alcanzar H'

(H'max), es de 1.7918, concluyendo con estos valores que el estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia no puede ser considerado biológicamente diverso,

El valor obtenido con el índice de Simpson es de 0.7929, lo cual nos indica el estrato arbustivo es diverso, esto se debe un valor bajo de dominancia 0.2071, las 6 especies presentan un número de individuos similar.

Tabla IV.10.-Índice de Valor de Importancia ecológica (IVI) para el estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia

Nombre científico	Nombre común	Densidad	Área basal	DOMINANCIA		DENSIDAD		FRECUENCIA		IVI.
				ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	
<i>Alternanthera pycnantha</i>	Estrella	2	0.12	0.0012	4.07	0.0200	15.38	0.25	11.11	30.57
<i>Brickellia filipes</i>	aseitillo	1	0.14	0.0014	4.89	0.0100	7.69	0.25	11.11	23.69
<i>Coccoloba liebmannii</i>	carnero	3	0.17	0.0017	5.97	0.0300	23.08	0.50	22.22	51.27
<i>Leucaena macrophylla</i>	guaje	4	0.38	0.0038	13.03	0.0400	30.77	0.50	22.22	66.02
<i>Mimosa albida</i>	zarsa	2	2.08	0.0208	71.95	0.0200	15.38	0.50	22.22	109.5
<i>Stenocereus standleyi</i>	Pitayo marismeño	1	0.00	0.0000	0.08	0.0100	7.69	0.25	11.11	18.88
TOTAL		13	2.89	0.0289	100	0.1300	100	2	100	300

Se estimó el Índice de Valor Importancia Ecológica (IVI) de las especies arbustivas de la Selva Baja Caducifolia del área de CUS. Los resultados muestran que: *Coccoloba liebmannii* (carnero), *Leucaena macrophylla* (guaje) y *Mimosa albida* (zarsa) sobresale como las especie dominantes en el estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia, el resto de las especies son menos representativas ya que no se presentan de manera frecuente dentro del estrato arbustivo.

Tabla IV.11.-Diversidad del estrato herbáceo de la Selva Mediana Caducifolia.

No	Nombre científico	Nombre común	Densidad	(Pi)	Ln pi	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (D)
1	<i>Elytraria imbricata</i>	4	0.4000	-0.9163	0.3665	0.1600	4
2	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	3	0.3000	-1.2040	0.3612	0.0900	3
3	<i>Crotalaria longirostrata</i>	2	0.2000	-1.6094	0.3219	0.0400	2
4	<i>Commelina diffusa</i>	1	0.1000	-2.3026	0.2303	0.0100	1
		10	1.0000	-6.0323	1.2799	0.3000	10
					Abundancia		10
					Riqueza (S)		4
					Shannon-Wiener(H')		1.2799
					H'max = Ln S		1.3863
					Equitatividad (J)		0.9232
					Simpson (D)		0.7000

Abundancia	Número de organismos totales	10
Riqueza	Número de especies encontradas	4
Shannon-Wiener(H')	Índice de diversidad	1.2799
H'max	Valor máximo del índice de Shannon que se puede obtener de acuerdo a la riqueza obtenida	1.3863
Equitatividad (J)	Grado de uniformidad entre las especies de acuerdo a la abundancia y riqueza. Este valor se calcula dividiendo el valor de Shannon (H) entre el valor de H max.	0.9232
Simpson (D)	Índice de diversidad	0.7000

Finalmente para el estrato herbáceo, con el Índice Shannon- Wiener, se obtuvo un valor de 1.2799, e indica que la diversidad de herbáceas de la Selva Baja Caducifolia es baja. El valor máximo que puede alcanzar H es 1.3863, que se ubica por debajo de 2 y por lo tanto no puede considerarse diverso.

El valor obtenido con el índice de Simpson es 0.7000, lo cual indica que el estrato herbáceo es diverso, esto se debe a que este índice le da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, las cuatro especies de herbases presentan variaciones en el número de individuos, desde un individuo para la especie más escasa (*Commelina diffusa*) hasta 4 individuos de *Elytraria imbricata*, esta diferencia tiende a aumentar la diversidad de especies herbáceas.

Es importante aclarar que de los tres estratos presentes en la selva baja caducifolia, es el estrato herbáceo el más cambiante en densidad y frecuencia de especies dependiendo de las estaciones de año por lo que los valores de biodiversidad pueden cambiar por la estacionalidad de algunas especies.

b. Estructura, riqueza y diversidad de la vegetación en el SA

Los valores obtenidos para el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, se muestran en tablas en donde se ordenan de acuerdo a las medidas de dominancia.

Tabla IV.12.- Diversidad del estrato arbóreo de Selva Baja Caducifolia.

No	Nombre científico	Nombre común	Densidad	(Pi)	Ln pi	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (D)
1	<i>Caesalpinia hughesii</i>	<i>Fijolillo</i>	11	0.1571	-1.8506	0.2908	0.02469
2	<i>Cnidocolus tubulosus</i>	<i>Mala mujer</i>	7	0.1000	-2.3026	0.2303	0.01000
3	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	<i>Primavera</i>	7	0.1000	-2.3026	0.2303	0.01000
4	<i>Lysiloma microphyllum</i>	<i>guaje</i>	6	0.0857	-2.4567	0.2106	0.00735
5	<i>Bursera simaruba</i>	<i>Palo mulato</i>	4	0.0571	-2.8622	0.1636	0.00327
6	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	<i>Tullidora</i>	4	0.0571	-2.8622	0.1636	0.00327
7	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	<i>Cojon de toro</i>	3	0.0429	-3.1499	0.1350	0.00184

8	<i>Curatella americana</i>	Hojamán	3	0.0429	-3.1499	0.1350	0.00184
9	<i>Acacia cornigera</i>	Carnizuelo	2	0.0286	-3.5553	0.1016	0.00082
10	<i>Cordia truncatifolia</i>	Sasanil del cerro	2	0.0286	-3.5553	0.1016	0.00082
11	<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Palo de agua	2	0.0286	-3.5553	0.1016	0.00082
12	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Guamuchil	2	0.0286	-3.5553	0.1016	0.00082
13	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Drago	2	0.0286	-3.5553	0.1016	0.00082
14	<i>Stenocereus standleyi</i>	Pitayo marismeño	2	0.0286	-3.5553	0.1016	0.00082
15	<i>Thevetia thevetioides</i>	Calaverita	2	0.0286	-3.5553	0.1016	0.00082
16	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	1	0.0143	-4.2485	0.0607	0.00020
17	<i>Celtis caudata</i>	Capulincillo	1	0.0143	-4.2485	0.0607	0.00020
18	<i>Coccoloba liebmannii</i>	carnero	1	0.0143	-4.2485	0.0607	0.00020
19	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de monte	1	0.0143	-4.2485	0.0607	0.00020
20	<i>Erythrina americana</i>	Colorin	1	0.0143	-4.2485	0.0607	0.00020
21	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guasuma	1	0.0143	-4.2485	0.0607	0.00020
22	<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete	1	0.0143	-4.2485	0.0607	0.00020
23	<i>Leucaena macrophylla</i>	guaje	1	0.0143	-4.2485	0.0607	0.00020
24	<i>Malpighia ovata</i>	nanche	1	0.0143	-4.2485	0.0607	0.00020
25	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	1	0.0143	-4.2485	0.0607	0.00020
26	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	1	0.0143	-4.2485	0.0607	0.00020
TOTAL			70	1.0000	-92.5576	2.9377	0.0702
Abundancia							70
Riqueza (S)							26
Shannon-Wiener(H')							2.9377
H' max=Ln S							3.2581
Equitatividad (J)							0.9017
Simpson (D)							0.9298

Abundancia	Número de organismos totales	70
Riqueza	Número de especies encontradas	26
Shannon-Wiener(H')	Índice de diversidad	2.9377
H' max	Valor máximo del índice de Shannon que se puede obtener de acuerdo a la riqueza obtenida	3.2581
Equitatividad (J)	Grado de uniformidad entre las especies de acuerdo a la abundancia y riqueza. Este valor se calcula dividiendo el valor de Shannon (H) entre el valor de H max.	0.9017
Simpson (D)	Índice de diversidad	0.9298

Para el estrato arbóreo de la selva baja caducifolia en el Sistema Ambiental con el Índice Shannon-Wiener se obtuvo un valor de 2.9377, este valor indica que el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia es diverso, considerando que en este índice valores por arriba de 2.5 se consideran

diversos. El valor máximo que puede alcanzar H' para el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia, se estimó a través de $H'_{\max}$, interpretándose como el valor de H' cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos, es decir estimando la riqueza máxima que puede alcanzar el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia en el Sistema Ambiental es de $H'_{\max} = 3.2581$, e indica que el estrato arbóreo puede ser llegar a ser muy diverso conforme se cubra más superficie la riqueza de especies puede aumentar.

El valor obtenido con el índice de Simpson para el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia en el Sistema Ambiental es 0.9298 e indica que el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia es diverso, esto se debe a que este índice es inversamente proporcional a la dominancia, es decir, la diversidad crece cuanto más equitativa sea la presencia de especies, en este caso, el valor de dominancia para la muestra es de 0.0702, e indica una dominancia baja y por lo tanto mayor diversidad.

Para fortalecer los cálculos de biodiversidad se calculó el Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVI) para cada una de las especies arbóreas de la Selva Baja Caducifolia, este indicador permite medir la abundancia relativa de cada especie identificando aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, contribuye a identificar cambios en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia o en la dominancia (Magurran, 1988).

Tabla IV.13.- Índice de Valor de Importa (IVI) del estrato arbóreo de la Selva Mediana Caducifolia

Nombre científico	Nombre común	Densidad	Área basal	DOMINANCIA		DENSIDAD		FRECUENCIA		IVI
				ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	16	0.42	0.0011	44.70	0.0400	28.57	1.00	17.39	90.66
<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	19	0.24	0.0006	25.09	0.0475	33.93	1.00	17.39	76.41
<i>Stenocereus tandleyi</i> s	Pitayo marismeño	1	0.07	0.0002	7.48	0.0025	1.79	0.25	4.35	13.61
<i>Jatropha ymptala</i> s	Papelillo	6	0.10	0.0003	10.95	0.0150	10.71	1.00	17.39	39.06
<i>Tabebuia onnell-smithii</i> d	Primavera	2	0.02	0.0001	2.38	0.0050	3.57	0.25	4.35	10.30
<i>Thevetia hevetioides</i> t	Calaverita	6	0.04	0.0001	3.92	0.0150	10.71	0.75	13.04	27.68
<i>Bursera imaruba</i> s	Mulato	1	0.01	0.0000	0.83	0.0025	1.79	0.25	4.35	6.96
<i>Apoplanesia paniculata</i>	palo de arco	1	0.01	0.0000	1.01	0.0025	1.79	0.25	4.35	7.14
<i>Tabebuia rosea</i>	Macuil	1	0.01	0.0000	0.94	0.0025	1.79	0.25	4.35	7.07
<i>Bursera excelsa</i>	Copal	1	0.01	0.0000	1.20	0.0025	1.79	0.25	4.35	7.33
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cojon de toro	1	0.01	0.0000	0.67	0.0025	1.79	0.25	4.35	6.81
<i>Malpighia ovata</i>	nanche	1	0.01	0.0000	0.83	0.0025	1.79	0.25	4.35	6.96
TOTAL		56	0.95	0.0024	100	0.1400	100	6	100	300

El Índice de Valor de Importancia Ecológica (IVI) estima la importancia de cada especie y aporta elementos cuantitativos fundamentales en el análisis ecológico de ecosistemas forestales, Los resultados del cálculo de este índice para las especies de la Selva Baja caducifolia muestran que: *Amphipterygium adstringens*, *Plumeria rubra*, *Jatropha sympetala* y *Thevetia thevetioides* son las especies de mayor importancia ecológica dentro de la Selva Baja Caducifolia, mientras que otras especies como *Bursera simaruba*, *Cochlospermum vitifolium* y *Malpighia ovata* presentan un valor de importancia baja y se consideran especies poco representativas de la selva baja caducifolia.

Tabla IV.14.-Índice de Diversidad del estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia.

No	Nombre científico	Nombre común	Densidad	(Pi)	Ln pi	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (D)
1	<i>Alternanthera pycnantha</i>	Estrella	2	0.0870	-2.4423	0.2124	0.0076
2	<i>Brickellia filipes</i>	aeseitillo	2	0.0870	-2.4423	0.2124	0.0076
3	<i>Capparis indica</i>	Naranjillo	3	0.1304	-2.0369	0.2657	0.0170
4	<i>Coccoloba liebmannii</i>	carnero	4	0.1739	-1.7492	0.3042	0.0302
5	<i>Leucaena macrophylla</i>	guaje	8	0.3478	-1.0561	0.3673	0.1210
6	<i>Mimosa albida</i>	zarsa	4	0.1739	-1.7492	0.3042	0.0302
TOTAL			23	1.0000	-11.4760	1.6662	0.2136
						Abundancia	23
						Riqueza (S)	6
						Shannon-Wiener(H')	1.6662
						H' max = Ln S	1.7918
						Equitatividad (J)	0.9299
						Simpson (D)	0.7864

Abundancia	Número de organismos totales	23
Riqueza	Número de especies encontradas	6
Shannon-Wiener(H')	Índice de diversidad	1.6662
H' max	Valor máximo del índice de Shannon que se puede obtener de acuerdo a la riqueza obtenida	1.7918
Equitatividad (J)	Grado de uniformidad entre las especies de acuerdo a la abundancia y riqueza. Este valor se calcula dividiendo el valor de Shannon (H) entre el valor de H max.	0.9299
Simpson (D)	Índice de diversidad	0.7864

Con el Índice Shannon-Wiener en el estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia se obtuvo un valor de 1.6662, e indica que la diversidad de arbustos es baja. El valor máximo que puede alcanzar H' (H' max), es de 1.7918, concluyendo con estos valores que el estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia en el Sistema Ambiental no es biológicamente diverso,

El valor obtenido con el índice de Simpson es de 1.7918, lo cual nos indica el estrato arbustivo es diverso, esto se debe un valor bajo de dominancia 0.2136, solo *Leucaena macrophylla* presenta una densidad alta, el resto de las especies tienen números de individuos similares.

Tabla IV.15- Índice de Valor de Importancia ecológica (IVI) para el estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia

Nombre científico	Nombre común	Densidad	Área basal	DOMINANCIA		DENSIDAD		FRECUENCIA		(IVI).
				ABS	REL	ABS	REL	ABS	REL	
<i>Alternanthera pycnantha</i>	Estrella	2	0.20	0.0020	3.93	0.0200	8.70	0.25	7.69	20.32
<i>Brickellia filipes</i>	aceitillo	2	2.71	0.0271	54.30	0.0200	8.70	0.50	15.38	78.38
<i>Capparis indica</i>	Naranjillo	3	0.52	0.0052	10.39	0.0300	13.04	0.50	15.38	38.82
<i>Coccoloba liebmanni</i>	carnero	4	0.13	0.0013	2.68	0.0400	17.39	0.25	7.69	27.76
<i>Leucaena macrophylla</i>	guaje	8	1.01	0.0101	20.30	0.0800	34.78	1.00	30.77	85.85
<i>Mimosa albida</i>	zarsa	4	0.42	0.0042	8.40	0.0400	17.39	0.75	23.08	48.87
TOTAL		23	4.99	0.0499	100	0.2300	100	3	100	300

Se estimó el Índice de Valor Importancia Ecológica (IVI) de las especies arbustivas de la Selva Baja Caducifolia del Sistema Ambiental. Los resultados muestran que: *Leucaena macrophylla* (guaje) *Brickellia filipes* (aceitillo) *Mimosa albida* (zarsa) sobresale como las especie dominantes en el estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia, el resto de las especies son menos dominantes a pesar de ser representativas en densidad.

Tabla IV.16.- Diversidad del estrato herbáceo de la Selva Mediana Caducifolia.

No	Nombre científico	Nombre común	Densidad	(Pi)	Ln pi	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (D)
1	<i>Elytraria imbricata</i>	cordoncillo	3	0.2500	-1.3863	0.3466	0.0625
2	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Bolsilla	3	0.2500	-1.3863	0.3466	0.0625
3	<i>Crotalaria longirostrata</i>	frijolillo	2	0.1667	-1.7918	0.2986	0.0278
4	<i>Canavalia acuminata</i>	frijol	2	0.1667	-1.7918	0.2986	0.0278
5	<i>Commelina diffusa</i>	Hierba de pollo	2	0.1667	-1.7918	0.2986	0.0278
	TOTAL		12	1.0000	-8.1479	1.5890	0.2083
						Abundancia	12
						Riqueza (S)	5
						Shannon-Wiener(H')	1.5890
						H' max = Ln S	1.6094
						Equitatividad (J)	0.9873
						Simpson (D)	0.7917

Abundancia	Número de organismos totales	12
Riqueza	Número de especies encontradas	5
Shannon-Wiener(H')	Índice de diversidad	1.5890
H'max	Valor máximo del índice de Shannon que se puede obtener de acuerdo a la riqueza obtenida	1.6094
Equitatividad (J)	Grado de uniformidad entre las especies de acuerdo a la abundancia y riqueza. Este valor se calcula dividiendo el valor de Shannon (H) entre el valor de H max.	0.9873
Simpson (D)	Índice de diversidad	0.7917

Finalmente para el estrato herbáceo, con el Índice Shannon- Wiener, se obtuvo un valor de 1.5890 e indica que la diversidad de herbáceas de la Selva Baja Caducifolia en el Sistema Ambiental es baja. El valor máximo que puede alcanzar H'max es 1.6094, que se ubica por debajo de 2 y por lo tanto no puede considerarse diverso.

El valor obtenido con el índice de Simpson es 0.9873, lo cual indica que el estrato herbáceo es diverso, esto se debe a que este índice le da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, las cinco especies de herbases presentan números similares de individuos, no existe una especie dominante todas se encuentran equitativamente distribuidas esta característica tiende a aumentar la diversidad de especies herbáceas.

Es importante aclarar que de los tres estratos presentes en la selva baja caducifolia, es el estrato herbáceo el más cambiante en densidad y frecuencia de especies dependiendo de las estaciones de año por lo que los valores de biodiversidad pueden cambiar por la estacionalidad de algunas especies.

IV.2.2.2.4.- Fauna

El hábitat es un conjunto de factores abióticos que inciden en el desarrollo de poblaciones animales y vegetales, o factores bióticos, los cuales presentan un número limitado de recursos que son aprovechados para su supervivencia. Para entender cómo afectan estos factores a las condiciones de las poblaciones de animales silvestres, deben examinarse algunos de sus principales componentes. A continuación se describe la metodología aplicada para cada grupo faunístico y para tener un mayor conocimiento previo sobre las posibles especies de fauna presentes en la zona.

A. Metodología

El muestreo de fauna silvestre se realizó considerando los tipos de vegetación dentro de la microcuenca y para obtener un mayor conocimiento previo sobre las posibles especies faunísticas presentes en la zona, se llevaron a cabo entrevistas con algunas personas cercanas al lugar, así como recorridos de campo.

Los muestreos se realizaron durante 2 días, estableciendo 4 transectos distribuidos aleatoriamente en la zona, dentro de la vegetación definida como vegetación secundaria derivada de la Selva Baja Caducifolia, cada transecto con una longitud de 0.25 km cubriendo un área muestral de 1 km. A continuación se presentan las coordenadas de localización de los transectos muestreados (ver tabla IV.17) y el mapa de localización de los sitios muestreados (ver imagen IV.1).

Tabla IV.17.- Coordenadas UTM del primer transecto en la microcuenca.

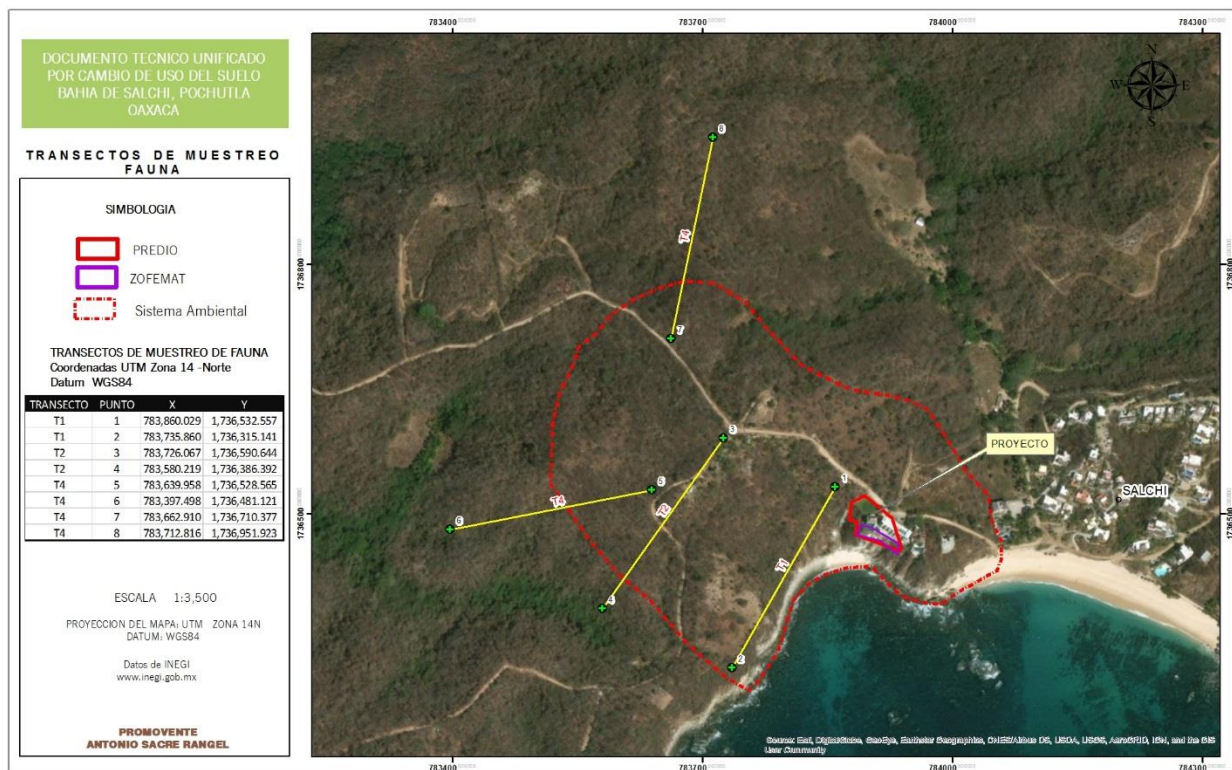
Transecto	Clave	Coordenadas UTM	
		x	y
T1	1	783870.332	1736531.304
	2	783834.936	1736550.611
	3	783811.606	1736540.958
	4	783815.629	1736530.5
	5	783833.729	1736519.238
	6	783833.327	1736511.998
	7	783852.231	1736491.082
	8	783859.471	1736477.406
	9	783858.667	1736469.764
	10	783847.002	1736458.501
	11	783827.293	1736444.826
	12	783827.293	1736439.195
	13	783822.467	1736433.563
	14	783815.227	1736433.966
	15	783814.824	1736431.15
	16	783816.835	1736429.541
	17	783814.422	1736425.921
	18	783814.422	1736421.899
	19	783811.204	1736421.497
	20	783805.171	1736413.452
	21	783803.964	1736406.212
	22	783801.149	1736405.81
	23	783803.16	1736400.983
	24	783800.344	1736394.145
	25	783800.344	1736389.721
	26	783796.322	1736376.85
	27	783795.92	1736371.621
	28	783791.093	1736366.794
	29	783790.691	1736353.923
	30	783787.071	1736351.912
	31	783783.451	1736341.454
	32	783768.568	1736326.571
	33	783767.362	1736318.125
	34	783757.306	1736308.873
	35	783757.708	1736304.449

Transecto	Clave	Coordenadas UTM	
		x	y
	36	783749.261	1736299.622
	37	783742.424	1736305.656
	38	783736.792	1736298.818
	39	783725.932	1736283.935
	40	783715.877	1736281.924
	41	783703.005	1736262.215
	42	783696.57	1736249.746
	43	783680.481	1736247.333
T2	44	783727.487	1736602.156
	45	783711.489	1736578.159
	46	783710.226	1736569.739
	47	783689.597	1736542.374
	48	783664.337	1736531.849
	49	783647.497	1736521.744
	50	783639.919	1736508.693
	51	783640.761	1736498.589
	52	783649.181	1736487.643
	53	783656.759	1736477.539
	54	783666.442	1736467.014
	55	783676.546	1736448.069
	56	783674.441	1736418.599
	57	783671.494	1736407.232
	58	783668.126	1736392.918
	59	783665.179	1736377.341
	60	783665.6	1736358.817
	61	783665.179	1736339.03
	62	783661.39	1736326.4
	63	783651.286	1736311.665
	64	783636.13	1736299.456
	65	783623.921	1736293.983
	66	783610.449	1736289.773
	67	783596.977	1736285.563
	68	783585.61	1736284.721
	69	783577.611	1736280.09
	70	783567.507	1736288.089
	71	783551.93	1736290.194
	72	783537.616	1736293.141
	73	783522.039	1736299.456
	74	783509.83	1736307.034
	75	783503.936	1736311.244
T3	76	783624.71	1736509.426
	77	783600.202	1736507.657
	78	783594.138	1736499.319

Transecto	Clave	Coordenadas UTM	
		x	y
	79	783596.412	1736483.654
	80	783618.646	1736459.903
	81	783637.091	1736448.281
	82	783639.618	1736419.729
	83	783633.048	1736381.324
	84	783628.753	1736368.691
	85	783607.782	1736371.47
	86	783578.472	1736390.167
	87	783566.092	1736406.591
	88	783542.341	1736421.245
	89	783518.59	1736431.605
	90	783480.185	1736436.405
	91	783459.214	1736428.573
	92	783433.694	1736431.857
	93	783412.976	1736437.416
	94	783388.972	1736430.847
	95	783347.788	1736442.975
	96	783337.681	1736451.818
T4	97	783660.589	1736709.791
	98	783675.244	1736724.698
	99	783677.518	1736734.047
	100	783678.023	1736749.207
	101	783675.749	1736761.335
	102	783675.749	1736778.011
	103	783681.56	1736785.085
	104	783686.866	1736787.612
	105	783695.71	1736788.117
	106	783699.752	1736792.16
	107	783698.994	1736806.309
	108	783699.247	1736818.437
	109	783705.564	1736824.754
	110	783711.628	1736817.174
	111	783715.67	1736818.69
	112	783716.428	1736823.491
	113	783727.04	1736833.092
	114	783732.599	1736833.597
	115	783741.19	1736826.27
	116	783757.866	1736817.932
	117	783764.182	1736812.373
	118	783770.752	1736808.836
	119	783777.321	1736810.099
	120	783781.111	1736818.943
	121	783781.869	1736822.48

Transecto	Clave	Coordenadas UTM	
		x	y
	122	783788.438	1736830.313
	123	783795.008	1736830.818
	124	783797.787	1736828.039
	125	783807.136	1736821.975
	126	783812.442	1736819.195
	127	783825.328	1736821.217
	128	783838.466	1736822.985
	129	783844.783	1736826.27
	130	783850.341	1736827.281
	131	783853.373	1736830.818
	132	783858.932	1736833.597
	133	783866.512	1736833.597
	134	783871.313	1736836.629
	135	783875.103	1736842.188
	136	783886.978	1736850.021
	137	783895.063	1736851.031
	138	783902.643	1736842.188
	139	783907.444	1736835.871
	140	783913.003	1736831.071
	141	783920.077	1736829.555
	142	783938.017	1736819.448
	143	783952.924	1736803.277
	144	783961.009	1736797.971
	145	783968.589	1736790.391
	146	783971.369	1736782.053
	147	783976.422	1736780.285
	148	783986.023	1736782.306
	149	783992.593	1736780.032

Imagen IV.32.-Mapa de transectos de muestreo de fauna silvestre



Metodología de muestreo por grupo faunístico

Registro e identificación de especies

- ❖ Para estimar la densidad poblacional de numerosas especies de fauna se han utilizado métodos directos y métodos indirectos: en los métodos directos se realizaron observaciones directas (avistamientos), recorridos sobre transectos y capturas, respectivamente; para los registros indirectos se encontraron rastros (excretas, pelos, madrigueras, echaderos, huellas restos óseos) siguiendo la técnica propuesta por Aranda, 2000.
- ❖ Para cada registro se tomaron las coordenadas geográficas, tipo de vegetación, número de registro y nombre científico, estos datos fueron anotados en la libreta de campo. También se llevó a cabo el registro fotográfico de las especies avistadas y de los rastros encontrados, en los cuales se utilizó una navaja para referenciar el tamaño.
- ❖ Los datos obtenidos de los monitoreos, fueron anotados en una bitácora de campo (memoria de cálculo de Excel) que contiene el registro de las especies observadas, el número de individuos observados por especie, las áreas y el tipo de vegetación donde se registraron, además de otros datos informativos.



Para el monitoreo de aves, anfibios y reptiles se utilizaron métodos directos a través del conteo de los animales observados sobre los transectos establecidos.

Anfibios y reptiles

La mayoría de anfibios muestran mayor actividad después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resultan pocas productivas. La mayoría de los anfibios necesitan ambientes húmedos, así que por lo general se encontraran cercanos a cuerpos de agua, donde pueden ser observados y capturados.

En el caso de los reptiles son difíciles de observar, generalmente a las especies de talla pequeña. El avistamiento de los reptiles varía dependiendo de la temperatura del ambiente, ya que estos dependen de su temperatura corporal.

Para la captura de anfibios se realizaron caminatas diurnas y algunas nocturnas, la colecta de ranas y sapos son muy productivas en época de reproducción durante la temporada de lluvia. Para salamandras y ranas pequeñas fue factible levantar trocos podridos, rocas o removiendo hojarasca acumulada en el suelo.

En el caso de los reptiles se hicieron recorridos lineales para observar individuos y así cuantificar las especies más conspicuas en el área (Heyer *et al.* 2001). Muchas especies de reptiles pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente, para ello se usaron guantes de cuero y un bastón herpetológico en especial para serpientes venenosas (Casas y McCoy 1979).

Aves

Diferentes personas varían enormemente en su habilidad y experiencia para la correcta identificación de aves, tanto visual como auditivamente, por lo tanto es esencial que los observadores se encuentren familiarizados con las aves en su área de estudio incluyendo cantos y llamados (Bibby *et al.* 1992, Ralph *et al.* 1996, Alldredge *et al.* 2007a).

Para el muestreo de aves se realizaron transectos a través de uno o varios hábitats, y la caminata se realizó en un tiempo constante, por lo general fue a una velocidad de 1Km/h. El censo de las aves se realizó por la mañana y tarde, ya que es cuando se encuentran más activas (Bibby *et al.* 1992, Wunderle 1994).

Para el avistamiento a distancia se ocuparon binoculares, para la identificación taxonómica se recurrió a las guías especializadas de Howell y Webb, 1995, Peterson y Chalif, 1998; mientras que el registro se llevó a cabo mediante una cámara fotográfica.

Mamíferos

Los métodos para la captura de animales silvestres incluyen una variedad de técnicas de trampas y redes. Si el ejemplar es capturado vivo o muerto depende de la naturaleza del estudio, aunque en la actualidad muchos mamíferos son capturados vivos.

Para este grupo el registro de las especies se hizo mediante rastros, siendo los principales excretas y huellas. Para la identificación de excretas, se observaron las características de dicho rastro para comparar e identificar mediante guías de campo, mientras que para la identificación de huellas se tomaron en cuenta varios aspectos, como la nitidez de la huella, el tamaño, la forma, número de dedos, garras, además de la disposición de las pisadas. Tanto para excretas y huellas se usó la guía especializada de Aranda, 2012.

Manejo de datos

Con los datos obtenidos en campo se construyó una base de datos en Excel con los siguientes valores: orden, familia, nombre científico, nombre común, distribución, endemismo, categoría de riesgos en México con Norma Oficial Mexicana (NOM-059) y número de registros. Estos valores sirven para estimación de la riqueza de especies y sus respectivas abundancias que son una manera de expresar la diversidad biológica de una zona (Moreno, 2001).

Se obtuvo la riqueza específica (S) como el número total de especies de fauna presente en el área de muestreo, y la abundancia relativa (p_i) como el número de registros (n_i) para una especie en particular entre el número total de registros encontrados de todas las especies, como en la formula siguiente:

$$p_i = n_i / N$$

Donde:

p_i =abundancia relativa

n_i =número de individuos por especie

N =número total de individuos

Además se calculó el índices de Simpson (λ), índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), diversidad de especies de la muestra ($H_{\max}$) e índice de equidad de Pielou (E) con las formulas siguientes:

$$\lambda = \sum (p_i)^2$$

Donde:

λ =índice de diversidad de Simpson (de 0 a $[1-1/S]$).

p_i =proporción de individuos del total de la muestra que corresponde a la i especie en la muestra.

N =número total de individuos en la muestra= $\sum n_i$

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\ln p_i)$$

Donde:

H' =índice de diversidad de Shannon-Wiener (nits/individuo) ó diversidad de especies observada.

p_i =proporción de individuos del total de la muestra que corresponde a la especie i en la comunidad.

$$H_{max} = -S \left(\frac{1}{S} \log_2 \frac{1}{S} \right) = \log_2 S$$

Donde:

H_{max} =diversidad de especies de la muestra si estas tuvieran igual abundancia ó diversidad de especies máxima.

S =número de especies en la muestra de la comunidad o ríqueza específica.

$$E = H' / H_{max}$$

Donde:

E =índice de quidad de Pielou (de 0 a 1)

B. Resultados

Listado faunístico

Se obtuvieron un total de 126 registros, correspondientes a dos clases: aves (12 registros), anfibios y reptiles (4 registros). Con un total de 16 especies registradas, incluidas en 8 órdenes y 11 familias faunística. El grupo mejor representado fueron las aves (12 especies), seguido de los anfibios y reptiles (4 especies), tal y como se observa en la gráfica IV.1.

Gráfica IV.1- Número de especies por clase.

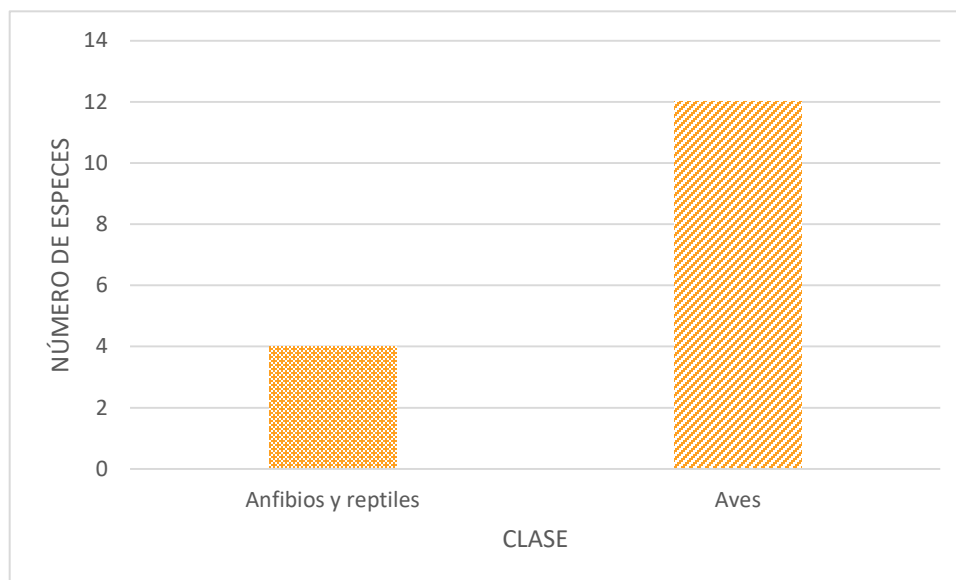


Tabla IV.18- Lista de especies faunísticas a nivel SA.

ANFIBIOS Y REPTILES				
Nº	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
1	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Aspidoscelis aff deppii</i> (Wiegmann, 1834)	
2	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i> Cope, 1869	Espinoso de cola larga
3	Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis immaculogularis</i> Köhler, Trejo Pérez, Petersen & Méndez De La Cruz, 2014	
4	Squamata	Xantusiidae	<i>Lepidophyma lowei</i> Bezy & Camarillo, 1997	Lagartija Nocturna de Lowe.
AVES				
Nº	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
1	Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Zopilote
2	Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Aura
3	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Calocitta formosa</i> (Swainson, 1827)	
4	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	Paloma
5	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847)	Tortola cola larga
6	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i> (Forster, JR, 1771)	Tapacaminos

7	Apodiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus sordidus</i> (Gould, 1859)	Colibri oscuro
8	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Veillot, 1819)	Tirano tropical
9	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	Mosquero cardenalito
10	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Papamoscas triste
11	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i> (Linnaeus, 1758)	Cenzontle norteño
12	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Gorrion común

Distribución de las especies y endemismo

De acuerdo a la bibliografía consultada se obtuvo que la distribución de las especies endémicas y no endémicas, de las cuales, 2 fueron encontradas como endémicas: *Anolis immaculogularis* y *Lepidophyma lowei*, que representan el 12.5 % del total de las especies presentes en el área de estudio.

Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En la revisión de la Norma Oficial Mexicana NOM-059 no se encontró a ninguna especie registrada en alguna categoría en riesgo.

Riqueza y diversidad de especies faunísticas

Se presenta una riqueza específica de 16 especies de fauna silvestre, de las cuales 12 son aves y 4 reptiles.

Abundancia relativa por especie

Resaltan los valores más altos de abundancia de *Passer domesticus* (0.667), *Anolis immaculogularis* (0.348), *Columbina inca* y *Mimus polyglottos* (0.121), tres aves y un reptil (ver cuadro IV.19). El resto de las especies registradas presentan abundancias menores a 0.1, indicando poca representatividad y por lo tanto mayor vulnerabilidad a cambios en su entorno.

Tabla IV.19.- Abundancia relativa por especie.

ANFIBIOS Y REPTILES		
Nº	NOMBRE CIENTIFICO	Abundancia relativa/sp
1	<i>Anolis immaculogularis</i> Köhler, Trejo Pérez, Petersen & Méndez De La Cruz, 2014	0.348
2	<i>Aspidoscelis aff deppii</i> (Wiegmann, 1834)	0.015

3	<i>Lepidophyma lowei</i> Bezy & Camarillo, 1997	0.015
4	<i>Sceloporus siniferus</i> Cope, 1869	0.106
AVES		
Nº	NOMBRE CIENTIFICO	Abundancia relativa/sp
1	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	0.061
2	<i>Calocitta formosa</i> (Swainson, 1827)	0.076
3	<i>Chordeiles minor</i> (Forster, JR, 1771)	0.015
4	<i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847)	0.121
5	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	0.076
6	<i>Cynanthus sordidus</i> (Gould, 1859)	0.045
7	<i>Mimus polyglottos</i> (Linnaeus, 1758)	0.121
8	<i>Myiarchus tuberculifer</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	0.106
9	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	0.667
10	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	0.015
11	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Veillot, 1819)	0.076
12	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	0.045

La abundancia relativa por clase

Las aves tienen la mayor abundancia relativa (0.515), seguida por anfibios y reptiles (0.485), lo cual muestra que las aves es la mejor clase representada tanto por el número de especies como por el número de registro (ver tabla IV.20):

Tabla IV.20.- Abundancia relativa por clase.

Clase	Abundancia relativa
Anfibios y reptiles	0.485
Aves	0.515

Diversidad

De acuerdo a la diversidad expresada por medio del índice de Shannon (H'), los resultados indican que las aves fueron las más diversas con un valor de 1.123, seguido de los anfibios y reptiles con 0.786.

Dominancia

Con respecto a la dominancia expresada por el índice de Simpson, se encontró una mayor dominancia de anfibios y reptiles con un valor de 0.566, y en aves de 0.041, por lo tanto indica que la clase aves tiene una mayor diversidad pero una baja dominancia.

Equitatividad

La clase de aves presento un equitatividad de 3.585, y anfibios y reptiles de 0.393, por lo que se considera que las aves tienen una distribución más equilibrada que anfibios y reptiles.

Tabla IV.21.- Valores calculados de diversidad de especies para anfibios y reptiles.

ANFIBIOS Y REPTILES						
Nº	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	n_i	p_i
1	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Aspidoscelis aff deppii</i> (Wiegmann, 1834)		1	0.031
2	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i> Cope, 1869	Espinoso de cola larga	7	0.219
3	Squamata	Polychrotidae	<i>Anolis immaculogularis</i> Köhler, Trejo Pérez, Petersen & Méndez De La Cruz, 2014		23	0.719
4	Squamata	Xantusiidae	<i>Lepidophyma lowei</i> Bezy & Camarillo, 1997	Lagartija Nocturna de Lowe.	1	0.031
Número total de individuos					32	

En donde:

Simpson $\lambda = \sum P_i^2$	Shannon $H' = -\sum P_i \ln P_i$
0.001	-0.108
0.048	-0.332
0.517	-0.237
0.001	-0.108
$\lambda = 0.566$	$H' = 0.786$
$H \text{ max}$	2.000
Equitatividad	0.393

Tabla IV.22.- Valores calculados de diversidad de especies para aves.

Nº	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	n_i	p_i
1	Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Zopilote	6	0.024
2	Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Aura	3	0.012
3	Accipitriformes	Cathartidae	<i>Calocitta formosa</i> (Swainson, 1827)		1	0.004
4	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	Paloma	2	0.008
5	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847)	Tortola cola larga	1	0.004
6	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i> (Forster, JR, 1771)	Tapacaminos	31	0.127
7	Apodiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus sordidus</i> (Gould, 1859)	Colibri oscuro	16	0.065
8	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Veillot, 1819)	Tirano tropical	34	0.139
9	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	Mosquero cardenalito	2	0.008
10	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i> (D'Orbigny y Lafresnaye, 1837)	Papamoscas triste	2	0.008
11	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i> (Linnaeus, 1758)	Cenzontle norteño	5	0.020
12	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Gorrion común	1	0.004
Número total de individuos					245	

En donde:

Simpson $\lambda = \sum p_i^2$	Shannon $H' = -\sum p_i \ln p_i$
0.001	-0.091
0.000	-0.054
0.000	-0.022
0.000	-0.039
0.000	-0.022
0.016	-0.262
0.004	-0.178
0.019	-0.274
0.000	-0.039
0.000	-0.039
0.000	-0.079

0.000	-0.022
$\lambda=0.041$	$H'=1.123$
H max	3.584
Equitatividad	0.313

C. Conclusiones

Considerando que la estructura vertical de la comunidad vegetal proporciona el armazón físico a la cual están adaptados a vivir muchas formas de vida animal. El grado de zonación vertical ejerce una gran influencia sobre la diversidad de la vida animal en la comunidad. Por lo tanto, la fauna silvestre que se vio afectada por la pérdida de cobertura vegetal es la que localizaba particularmente en la superficie correspondiente al predio. La zona del SA se encuentra modificada por caminos y áreas urbanas cercanas por lo que se considera que las especies registradas están más adaptadas a la perturbación y las especies con mayor grado de vulnerabilidad como son mamíferos de los cuales no hubo registros, han migrado a zonas más altas con menor grado de perturbación. Por otra parte, la reducción de hábitats naturales favorece el incremento de las especies generalistas y el descenso de las especialistas (Gascon et al, 1999). Lo que indica que muchas de las especies de las que se registraron tienen distribuciones amplias y están mejores adaptadas al tipo de hábitat perturbado. Una de ellas, *Passer domesticus*, es una especie invasora que ha aprovechado la homogeneización y fragmentación del paisaje. Tómese en consideración que de acuerdo a las abundancias relativas de las especies en el área de estudio las más representativas son especies de este tipo, las cuales se han adaptado a las condiciones que se presentan en el área.

IV.2.2.3.- MEDIO SOCIOECONÓMICO

La información se encuentra limitada para la localidad de Salchi y Tahueca, por lo tanto, la información se complementó con datos del municipio de San Pedro Pochutla, quedando de la siguiente manera:

Composición por edad y sexo

El municipio de San Pedro Pochutla (clave de municipio: 324) cuenta con una población de 47 476 habitantes (23 090 hombres y 24 386 mujeres) según el anuario estadístico y geográfico de Oaxaca 2017, de los cuales 10 habitantes (6 hombres y 4 mujeres) pertenecen a la localidad de "Salchi" (clave de localidad: 203240141) con un ratio mujeres/hombres de 0.667; y 124 habitantes (63 hombres y 61 mujeres) pertenecen a la localidad de Tahueca (clave de localidad: 203240103) con un ratio de mujeres/hombres de 0.968.

Población total*

47 476 Representa el 1.2% de la población estatal.

Relación hombres-mujeres

94.7 Existen 94 hombres por cada 100 mujeres.

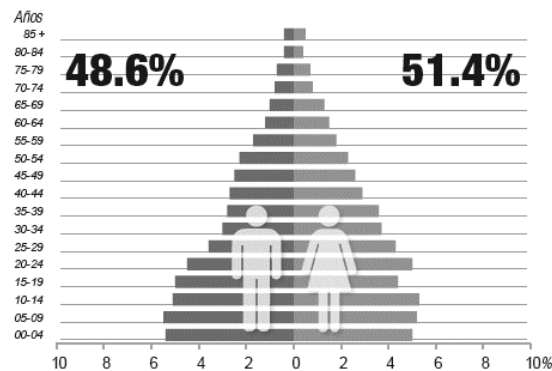
Edad mediana

24 La mitad de la población tiene 24 años o menos.

Razón de dependencia por edad

62.5 Existen 62 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva.

*En viviendas particulares habitadas.



Grafica IV.2.-Composición por edad y sexo, municipio de San Pedro Pochutla.

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Oaxaca 2017.

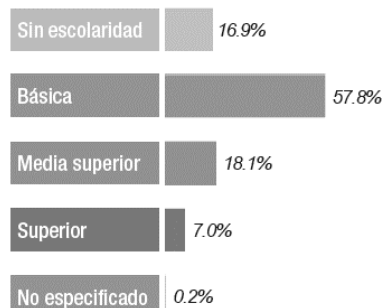
El municipio de San Pedro pochutla presenta un índice de fecundidad de 1.9 hijos por mujer, en la localidad de salchi de 3.67 y en Tahueca de 2.70.

La localidad de Salchi presenta un 0% de habitantes provenientes de fuera del Estado de Oaxaca. Mientras que en la localidad de Tahueca presenta 0.81% del total de la población proviene de fuera del estado.

Características educativas

El municipio de San Pedro pochutla presenta una población escolarizada del 82.9% (ver imagen). En la localidad de Salchi el 20% de la población es analfabeta (16.67% de hombres y 25% mujeres). El grado de escolaridad es de 6.25% (de los cuales 5.60% en hombres y 7.33% en mujeres). En la localidad de Tahueca el 14.52% de los habitantes es analfabeta (6.35% en hombres y 22.95% en mujeres). El grado de escolaridad es de 4.64% (5.56 en hombres y 3.82 en mujeres).

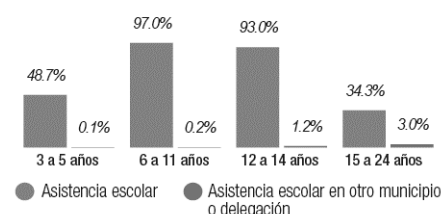
Población de 15 años y más según nivel de escolaridad



Tasa de alfabetización por grupos de edad



Asistencia y movilidad escolar por grupos de edad



Grafica IV.3.-Características educativas del municipio de San Pedro Pochutla.

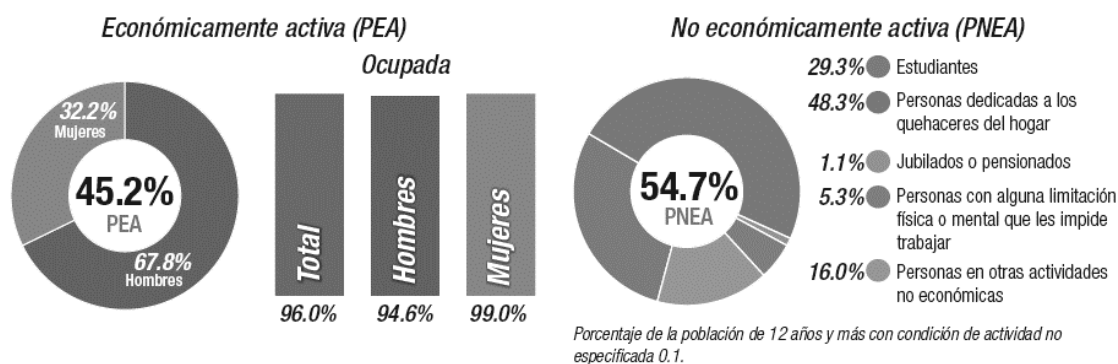
Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Oaxaca 2017.

El municipio de San Pedro Pochutla presenta 31.43% de población se considera indígena y 2.05 se considera afrodescendiente, de los cuales el 8.74% de la población de 3 años y más habla alguna lengua indígena. Por su parte, en la localidad de Salchi el 70% de la población es indígena, y el 20% de los habitantes habla una lengua indígena. El 0% de la población habla una lengua indígena, pero no el español. En la localidad de Tahueca el 59.68% de la población es indígena, y el 25.81% de los habitantes habla alguna lengua indígena. De igual forma el 0% de la población habla una lengua indígena, pero no el español.

Características educativas

El 42% de la población mayor de 12 años es económicamente activa (67.8% en hombres y 32.2% en mujeres) en el municipio de San Pedro Pochutla. Mientras en la localidad de Salchi, el 40% de la población mayor de 12 años es económicamente activa (el 66,67% de los hombres y el 0,00% de las mujeres). En la localidad de Tahueca, el 29.03% de la población mayor a 12 años es económicamente activa (el 47.62% de los hombres y el 9.84% de las mujeres)

Población de 12 años y más



Grafica IV.4.-Características educativas del municipio de San Pedro Pochutla.

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Oaxaca, 2017.

Vivienda

El municipio de San Pedro Pochutla cuenta con 11 959 viviendas que representan el 1.1% de total estatal. El 94.9% de las viviendas cuentan con electricidad, 37.4% agua entubada, 97.3% servicio sanitario y 85.8% drenaje. Del total de las viviendas, 10.7% tiene internet, 31.8% televisión de paga, 18.1% pantallas planas, 14.1% computadora, 63.2% teléfono celular y 11.5% teléfono fijo. Por su parte, la localidad de Salchi cuenta con 46 viviendas, de las cuales, 100% tiene electricidad, 0% agua entubada, 80% con servicio sanitario. Del total de las viviendas, 60,00% tiene radio, 80% televisión, 80% refrigerador, 60% lavadora, 80% tiene automóvil, 0% cuentan con computadora personal, 0% tiene teléfono fijo, 20% cuenta con teléfono celular, y 0% Internet. La localidad de Tahueca cuenta con 28 viviendas, de las cuales, 91.67% cuentan con electricidad, 0% agua entubada, 33.33 con servicio sanitario. Del total de las viviendas de la localidad el 70.83 tiene radio, 66.67 televisión.

70.83% refrigerador, 16.67 lavadora, 8.33 tiene automóvil, 0% computadora, 4.17% teléfono fijo, 12.50 teléfono celular y 0% acceso a internet.

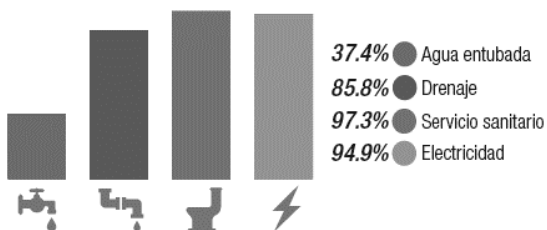
Total de viviendas particulares habitadas

11 959 Representa el 1.1% del total estatal.

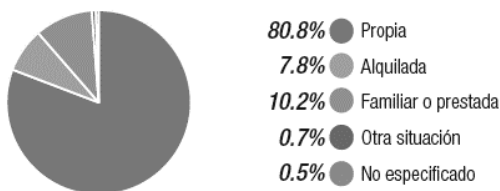
Promedio de ocupantes por vivienda **4.0**

Promedio de ocupantes por cuarto **1.5**

Disponibilidad de servicios en la vivienda



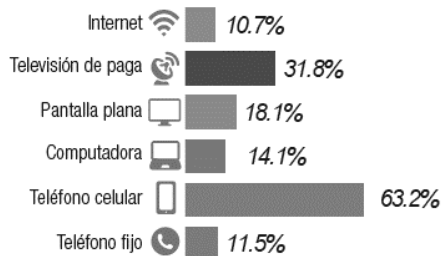
Tenencia de la vivienda



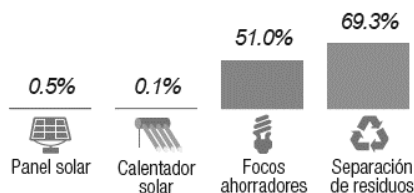
Viviendas con materiales de construcción precarios



Disponibilidad de TIC



Ahorro de energía y separación de residuos



Grafica IV.5.- Vivienda del municipio de San Pedro Pochutla.

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Oaxaca 2017.

Índice de vulnerabilidad social

La localidad de Sanchi presenta un grado de marginación alto (0.095369) y un grado de rezago social medio (43.00). Por su parte, la localidad de Tahueca presenta un grado de marginación alto (0.856636) y un grado de rezago social medio (43.00), según el catálogo de localidades de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) del 2010.

Localidad	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto estatal
Tahueca	124	0.856636	Muy alto	21.5	1,982
Salchi	10	0.095369	Alto	15.4	4,544

Tabla IV.23.-Índice de Marginación en la localidad Salchi y Tahueca.

Fuente: CONAPO, 2010.

Localidad	Pob. total	Viv. total	Socioeconómicos	Capacidad de prevención	Percepción	IVS	Índice
Tahueca	124	24	65.28	8.33	1.85	42.22	Muy alto
Salchi	10	5	71.43	0.00	0.48	43.00	Alto

Grafica IV.24.-Índice de Vulnerabilidad Social en la localidad Salchi.

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010.

IV.2.2.4.- PAISAJE

La evaluación del paisaje visual se fundamenta en que éste sólo existe como tal si alguien puede percibirlo (Gómez 1994), por lo tanto tiene como fin último su aprovechamiento.

La valoración de la calidad visual del paisaje puede realizarse a través de diversos métodos, los cuales, según MOPT (1992), se agrupan básicamente en tres: métodos directos, que evalúan por medio de la contemplación directa y subjetiva del paisaje, utilizando escalas de rango o de orden (e.g., Fines 1968); métodos indirectos, que realizan la valoración a través del análisis de sus componentes, que pueden ser elementos físicos o categorías estéticas (e.g., Labrandero & Martínez 1996); y métodos mixtos que valoran directamente, realizando posteriormente una desagregación y análisis de componentes, ya sea para simplificar, refrendar, contrastar la valoración, o para conocer la participación de cada uno en el valor total, sin embargo la evaluación del paisaje como parte del ambiente encierra la dificultad de encontrar un método objetivo para medirlo. Los especialistas en la materia coinciden en establecer tres aspectos importantes para la evaluación del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje. ya que el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases considera un grado de afectación al ambiente y al paisaje en si.

Visibilidad

La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno.

Calidad paisajística.

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural.

Calidad	Descripción
---------	-------------

Alta	Cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales
Moderada	Cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana
Baja	Cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos

Fragilidad

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuentación humana.

La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

Fragilidad	Descripción
Mayor fragilidad visual	Cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada
Menor fragilidad visual	Cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo

En este caso una de las principales características del predio es su ubicación con respecto al mar, en donde la visibilidad es total dado que no existe ningún factor que la limite.

Se considera que el paisaje tiene una mayor fragilidad visual; debido a que la zona en donde se pretende ejecutar el presente proyecto se llevan a cabo la construcción de desarrollos urbanos lo cual hace que el lugar sea accesible, así mismo, el número de observadores aumenta por la cercanía y el acceso a la playa .

Así también en la zona donde se localiza el proyecto se considera que la calidad del paisaje es alta debido a que si bien no se localiza en una zona abrupta su cercanía con el litoral costero y el océano pacífico, le brindan un elemento de alto valor visual, adicionado de que en las cercanías no existen zonas industriales, sin embargo es de considerarse que la zona es turística y de rápido crecimiento urbano.

IV.3.- SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DEL USO DE SUELO PROPUESTO

En términos generales, los servicios ambientales (también conocidos como externalidades positivas) son funciones o características de los ecosistemas o agroecosistemas, que de alguna manera proveen un beneficio o utilidad a las poblaciones humanas y que, por lo tanto, pueden incidir directa o indirectamente en la protección y mejoramiento del ambiente y de la calidad de vida de las personas (Martínez, M; *et al*; 2004).

Los servicios ambientales se derivan a partir de las complejas funciones, condiciones y procesos naturales de los ecosistemas, los mismos que proveen beneficios económicos y no económico al ser humano. De esta manera, se evidencia la estrecha relación que existe entre la conservación de los ecosistemas naturales saludables y el mantenimiento o mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones humanas. Mientras más deterioradas se encuentren las funciones o la estructura de un ecosistema, más tiende a deteriorarse el bienestar de la población, debido a que los servicios ambientales que se derivan de esas funciones tienden a desaparecer o degradarse (Barrantes, G y Vega, M; 2002).

IV.3.1.- SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS ECOSISTEMAS NATURALES

La forma en que la sociedad se beneficia de la disponibilidad y funcionamiento de la biodiversidad representa la transición conceptual de función ambiental a servicio ambiental, de modo que los componentes o procesos de los ecosistemas que entran, directa o indirectamente, al sistema social empiezan a reconocerse y a denominárseles servicios ambientales. Estos servicios ambientales pueden presentarse como productos y servicios económicos tradicionales tales como materias primas, frutos, empleo, etc; o también como otros servicios no tradicionales tales como la captación de carbono, la diversidad genética, medicamentos o materia prima para su producción, protección del suelo contra la erosión, mantenimiento de la fertilidad del suelo, protección de fuentes o mantos de agua, y valores paisajísticos, entre otros.

Los servicios ambientales son las condiciones y procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales y las especies que lo conforman sostienen y satisfacen necesidades concretas de las poblaciones humanas. Es decir, los servicios ambientales se definen como las posibilidades o el potencial que tienen los componentes de la estructura o función de un ecosistema para ser utilizados por el ser humano para algún fin concreto.

Ahora bien, dependiendo de los bienes y servicios que ofrecen, los servicios ambientales, han sido agrupados como: servicios de: soporte, provisión, regulación y culturales (MEA, 2005).

Tabla IV.25.- Tipos de servicios ambientales

SERVICIOS DE SOPORTE	SERVICIOS DE PROVISIÓN	SERVICIOS DE REGULACIÓN	SERVICIOS CULTURALES
Biodiversidad	Alimento	Regulación del gas	Belleza escénica
Ciclo de nutrientes	Materias primas	Regulación del clima	Recreación
Formación de suelo	Recursos genéticos	Prevención de disturbios	Información cultural y artística
Producción primaria	Recursos medicinales	Regulación de agua	Información espiritual e histórica
Polinización	Recursos ornamentales	Provisión de agua	Ciencia y educación
Control biológico		Tratamiento de desechos	

Los **servicios de soporte** son aquellos que mantienen los procesos de los ecosistemas que mantienen y permiten la provisión del resto de los servicios. Estos pueden o no tener implicaciones directas sobre el bienestar humano. Entre ellos se encuentra el mantenimiento de la biodiversidad, el ciclo hidrológico, el ciclo de nutrientes, y la producción primaria.

Los **servicios de provisión** son recursos tangibles y finitos, que se contabilizan y consumen. Además pueden ser o no renovables. Entre ellos se encuentra la provisión de agua para consumo humano, la provisión de productos como la madera y la producción de comida.

Los **servicios de regulación** son lo que mantienen los procesos y funciones naturales de los ecosistemas, a través de las cuales se regulan las condiciones del ambiente humano. Entre ellos encontramos la regulación del clima y gases como los de efecto invernadero, el control de la erosión o de las inundaciones. También la protección contra el impacto de los huracanes es un servicio de regulación.

Los **servicios culturales** pueden ser tangibles e intangibles y son producto de percepciones individuales o colectivas; son dependientes del contexto socio-cultural. Intervienen en la forma en que interactuamos con nuestro entorno y con las demás personas. Entre ellos se encuentra la belleza escénica de los ecosistemas como fuente de inspiración y la capacidad recreativa que ofrece el entorno natural a las sociedades humanas.

Cabe destacar que muchos de estos servicios están íntimamente conectados: la producción de biomasa, por ejemplo, se relaciona directamente con la fotosíntesis, los ciclos de nutrimentos y el ciclo del agua. Por ello, la modificación en un servicio repercute en el resto del sistema biológico. Incluso, algunos de ellos pueden caer en dos categorías, por ejemplo, la regulación de la erosión se puede clasificar dentro de los servicios de soporte o de regulación, dependiendo de la escala de tiempo y de su impacto en la población humana. Otro caso es el agua, que puede ser un servicio de provisión o de soporte debido a que es indispensable para la existencia de la vida.

IV.3.2.- REDUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

En el caso de bosques u otros ecosistemas en un buen estado de conservación, los servicios ambientales que estos generan, tienen la característica de que no se gastan ni se transforman cuando son utilizados. Lo que no ocurre en ecosistemas donde se desarrollan actividades productivas, se dan cambios en el uso del suelo o se da un uso no sostenible; en estos casos si hay cambios en la provisión de los servicios ambientales.

De acuerdo a los análisis realizados en capítulos anteriores se determinó que el ecosistema secundario del área de estudio (sar-predio) presenta un alto grado de degradación y fragmentación. Por lo tanto, para conocer la reducción de los servicios ambientales por la ejecución del presente proyecto se consideró lo siguiente:

- Los vínculos de la población, el medio ambiente y los recursos naturales
- Estado de conservación del área de estudio
- Impactos ambientales por el crecimiento demográfico.
- Impactos ambientales de los asentamientos urbanos
- Impactos ambientales de las actividades forestales
- Pérdida y degradación de la vegetación de la zona por actividades humanas
- Cambio de uso de suelo con la implementación del proyecto.

Lo anterior debido a que la ubicación del área de estudio es cercano a asentamientos urbanos, infraestructura carretera y brechas de acceso. Que en conjunto ejercen presión sobre el ecosistema circundante.

Los vínculos entre la población el medio ambiente y los recursos naturales están mediados por múltiples factores. El acelerado crecimiento demográfico y la distribución desequilibrada de la población en el territorio, al interactuar con desigualdades sociales y regionales-, las pautas de acceso y uso de los recursos naturales, las tecnologías utilizadas para su explotación y consumo vigentes, ejercen una fuerte presión sobre el medio ambiente y los recursos naturales.

El impacto ambiental inmediato de los asentamientos urbanos deriva del cambio de uso del suelo, además de los procesos locales de contaminación. La ciudad requiere agua, alimentos y energía para sostener sus procesos. Como resultado del consumo o transformación de bienes y servicios, las ciudades generan copiosas cantidades de residuos sólidos y líquidos, además de contaminantes a la atmósfera, que afectan los ecosistemas locales y distantes. El proceso de urbanización de la población genera además impactos culturales, entre los que figuran la transformación de hábitos de consumo y la lineación de los ciudadanos de su entorno natural.

Ahora bien el factor principal por la pérdida de cobertura vegetal debido a la deforestación por la expansión de la frontera agrícolas, expansión urbana, entre otros; generan importantes efectos ambientales negativos, que tienen que ver con el régimen del agua y con el régimen del suelo, así como con la conservación de la biodiversidad y con el régimen climático, por mencionar solo las

principales consecuencias de la deforestación. Los factores que inciden en la pérdida de la cubierta forestal y, por ende, de los recursos forestales que albergan sus complejos.

Recordemos que las perturbaciones en el área están dadas por el número de perturbaciones por unidad del tiempo, es decir, todas las perturbaciones que se han dado a lo largo del tiempo en el área de estudio, el tiempo entre perturbaciones, su intensidad y severidad.

Para el análisis de la afectación cualitativa, sobre los servicios ambientales, provocados por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, se utilizó la siguiente clasificación de afectación.

Tabla IV.26.- Clasificación de afectación

Clasificación	Descripción
Baja	Afectación de una sección de la vegetación natural forestal existente en el predio, aplicando medidas de mitigación
Media	Afectación de una sección de la vegetación natural forestal existente en el predio, sin aplicar medidas de mitigación.
Alta	Afectación total de la vegetación natural forestal existente en el predio.

Por lo tanto derivado de este análisis se consideran las siguientes afectaciones por tipo de servicio ambiental.

Tabla IV.27.-Servicios ambientales de soporte.

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
Se trata de los procesos ecológicos básicos que mantienen al ecosistema funcionando. Por lo tanto, estamos hablando de los componentes y procesos como: ✓ Papel de las raíces de la vegetación y fauna edáfica en la retención del suelo, para la prevención de la erosión y el control del balance sedimentario. ✓ Meteorización de la roca madre y	BAJA	El cambio de uso de suelo que se llevó acabo representa el 1.49% del SAR, a la par del porcentaje afectado, se toman en consideración los análisis realizados con respecto a la caracterización de la vegetación del sitio con el cual se determinó el estado en el que se encuentra el ecosistema y el cual de definió como de tipo secundario ecosistema que se encuentra alterado y el volumen de remoción se estimó en 452 individuos.

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
acumulación de materia orgánica., para el mantenimiento de la productividad natural de los suelos. ✓ Papel de la biodiversidad en el almacenamiento y reciclado de nutrientes como N,P y S para el mantenimiento de la salud del suelo y de los ecosistemas productivos. ✓ Papel de la fauna en la dispersión de gametos florales, por la polinización de especies silvestres ✓ Control de poblaciones mediante relaciones tróficas dinámicas, para el control de pestes, plagas y enfermedades, reducción de la herbivoría. ✓ Provisión de espacios habitables a la fauna y flora silvestre y hábitats adecuados para la reproducción.		Por lo tanto, las afectaciones se consideran bajas al tener un ecosistema con un estado de perturbación y la composición de especies es de especies de tipo secundaria en su mayoría y la superficie es mínima, así mismo, es de considerarse las presiones que sufre el ecosistema en general debido a las diversas actividades antropogénicas en la zona. Las actividades antropogénicas incluidas las realizadas para la ejecución del presente proyecto ha dado lugar a la fragmentación de hábitat, tal es la situación de los ecosistemas aquí presentes afectando así a la fauna presente.

Tabla IV.28.-Servicios ambientales de provisión.

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
Este tipo de servicios están referidos a los productos obtenidos de los ecosistemas:		En el lugar no se realizan actividades de extracción de fibras, alimentos, leña, no se registraron usos medicinales u

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
✓ Materias primas para construcciones y manufacturas, combustibles y energía. ✓ Material genético para la mejor de cultivos. ✓ Recursos medicinales ✓ Recursos ornamentales	BAJA	ornamentales y no se explota el recurso hidrológico. A nivel sistema ambiental no se registró el aprovechamiento genético ni las materias primas.

Tabla.IV.29- Servicios ambientales de regulación.

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
Este tipo de servicios son los que se obtienen de los procesos de regulación de los ecosistemas, tales como: ✓ Mantenimiento de los ciclos biogeoquímicos para la protección del ozono, prevención de enfermedades, mantenimiento de la calidad del aire e influencia en el clima. ✓ Influencia sobre el clima ejercida por coberturas de suelo y procesos biológicos para el mantenimiento de climas adecuados (temperatura, precipitaciones) para la salud, la agricultura. ✓ Influencia de las estructuras ecológicas en las amortiguación de perturbaciones naturales, para la protección frente a	BAJA	La remoción de vegetación realizada para el establecimiento del siguiente proyecto representó el 1.49 % con respecto al SAR, afectando de manera poco significativa al ecosistema en general considerando la aplicación de las diversas medidas de mitigación y compensación que se proponen en capítulos posteriores, dado que se considera que si no es posible mitigar es posible compensar el daño que haya sido provocado. Cabe destacar la aplicación de un programa de reforestación para la compensación de la vegetación removida, con especies nativas y preferentemente con material genético de la región de esta forma se compensa y disminuye la influencia del proyecto sobre el climas y la calidad del aire.

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
t tormentas o inundaciones (bosques y marismas). ✓ Papel de la cobertura del suelo en la regulación de la escorrentía mediante las cuencas de drenaje para el drenaje y la irrigación natural. ✓ Percolación, filtrado y retención de agua dulce (acuíferos) para la disponibilidad de agua para usos consuntivos. ✓ Papel de la vegetación y la fauna en la eliminación y procesado de nutrientes y, contaminantes orgánicos.		Lo que es innegable es que sobre esa superficie se rescaten los valores en la regulación de la escorrentía percolación, filtrado y retención de agua dulce.

Tabla IV.30.- Servicios ambientales culturales

Descripción de los servicios ambientales	Afectación	Observaciones
Este tipo de servicios no materiales que se pueden derivar de los ecosistemas incluyen: ✓ Materias para artesanías, joyería, adoración, decoración y pieles. ✓ Uso de la naturaleza con fines históricos o culturales ✓ Disfrute paisajístico	BAJA	De acuerdo a la condiciones del sitio se hace uso del valor paisajístico del lugar con fines turísticos y de esta forma impactar en la economía de la población.-

IV.3.3.- EVALUACIÓN DE LA REDUCCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES

Para estimar cuantitativamente las posibles implicaciones del cambio de uso de suelo del terreno forestal sobre los servicios ambientales que ofrece la cobertura vegetal, se considera una escala de evaluación basada en los datos descriptivos del SAR y la caracterización del predio que permiten asignar valores a las condiciones que presenta la vegetación con respecto a los servicios ambientales que provee y que fueron modificados por el cambio de uso de suelo en el sistema ambiental regional.

La escala de evaluación de estos parámetros se basan en la caracterización realizada en el predio, lo cual permita asignar valores a las condiciones que presentan los recursos forestales con respecto a los servicios ambientales que proveen, mismos que fueron modificados por el cambio de uso de suelo.

La escala de calificación de los resultados de tal interacción se ubica dentro de un rango de 0 a 4 por cada combinación resultante entre las condiciones de la vegetación con los servicios ambientales. La escala aplicada es cualitativa y los valores para calificar el efecto de los posibles cambios sobre los procesos o servicios ambientales, corresponde a características que se indican en la tabla siguiente.

Tabla IV.31.-Valores para calificar los posibles efectos sobre los servicios ambientales.

Valor	Descripción
0	El efecto de la modificación del cambio de uso de suelo en los procesos naturales del sitio es nulo.; por su baja magnitud, poca influencia y limitado alcance.
1	Efecto bajo sobre el proceso, la modificación es puntual y de baja magnitud.
2	Efecto medio sobre el proceso, modificación puntual pero amortiguada las condiciones naturales circundantes.
3	Efecto alto sobre el proceso, sin embargo el alcance se limita a la superficie del proyecto.
4	Efecto alto sobre el proceso y el alcance sobrepasa los límites del sitio del proyecto.

Para realizar el análisis se utilizó una tabla en donde las condiciones de la cobertura forestal del predio y del SAR se presenta en las columnas y los servicios ambientales que serían afectados se presentan en renglones, de tal manera que se puedan establecer las intersecciones entre ambas variables. Una vez asignados todos los valores, se suman los acumulados en cada columna (condición de la vegetación), así como por renglón (servicios ambientales).

La modificación en los servicios ambientales (renglones) es el resultado de la remoción de la cobertura forestal y su influencia a SAR, así como, los efectos que cause dicha pérdida en los

procesos naturales involucrados; los resultados van de 0 (condición que indica nula afectación del proceso) hasta 8 puntos (valor que indica modificaciones drásticas de los servicios ambientales). En la estimación global que resulta de la suma total de los valores de las condiciones de la vegetación y los servicios ambientales calificados, la condición de riesgo mínimo equivale a 0 y la de máximo riesgo a 176 puntos.

Tabla IV.32.- Estimación cuantitativa de la afectación sobre los servicios ambientales en el predio y la microcuenca.

Servicios ambientales afectados		Cobertura forestal		
		A nivel predio	A nivel SAR	Total
SERVICIOS DE SOPORTE	Biodiversidad	3	1	4
	Ciclo de nutrientes	3	1	4
	Formación de suelo	3	1	4
	Producción primaria	3	1	4
	Polinización	2	1	3
	Control biológico	2	1	3
SERVICIOS DE PROVISIÓN	Alimento	1	0	1
	Materias primas	0	0	0
	Recursos genéticos	0	0	0
	Recursos medicinales	0	0	0
	Recursos ornamentales	0	0	0
SERVICIOS DE REGULACIÓN	Regulación del gas	1	1	2
	Regulación del clima	1	1	2
	Prevención de disturbios	1	1	2
	Regulación de agua	3	1	4
	Provisión de agua	3	1	4
	Tratamiento de desechos	1	1	2
SERVICIOS CULTURALES	Belleza escénica	1	1	2
	Recreación	0	0	0
	Información cultural y artística	0	0	0
	Información espiritual e histórica	0	0	0
	Ciencia y educación	0	0	0
Total				41

Los servicios ambientales de soporte son los que fueron más afectados debido al cambio de uso del suelo por la ejecución del presente proyecto. La estimación global calculada sobre el efecto que



generará el cambio de uso de suelo sobre los servicios ambientales, da un total de 41 puntos, lo que representa un 23.29 % del valor máximo de riesgo que es de 100%, por lo cual se asume que el riesgo que se derivó del cambio de uso del suelo, sobre los servicios ambientales, es bajo, tomando en consideración lo siguiente:

- El estado de conservación que presente el área de estudio es baja debido a que es un sitio impactado por diversas actividades de la zona, así como, por la expansión de los asentamientos urbanos.
- La superficie de afectación es menor en comparación con la superficie del SAR.
- Los efectos negativos que se derivaron de la construcción del presente proyecto se considera son mitigables a través de la implementación de las medidas que se proponen en el presente proyecto, se considera en muchas ocasiones la compensación de los daños.
- No se registraron especies dentro de alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- No se compromete la biodiversidad debido a las condiciones que presenta el área de estudio en donde a lo largo del tiempo se ha ido deteriorando por la expansión urbana y la demanda de los ecosistemas de los bienes y servicios de la población, se llega a esta conclusión mediante los valores de biodiversidad presentando en el análisis de este.

En términos generales, la disposición de los servicios ambientales ha sido afectada con anterioridad y nuevamente fue expuesta a afectaciones por la remoción de la vegetación, dando por hecho una reducción de los mismos.

IV.4.- DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Con base en la información presentada en el apartado IV.2 de este documento, se realizó el siguiente diagnóstico por cada uno de los elementos ambientales descritos:

- **Clima**

El conocimiento del medio físico que nos rodea es fundamental para poder controlar la influencia que éste ejerce sobre las actividades humanas. De todos los elementos de dicho medio quizás los que nos afectan de manera más directa son los atmosféricos. En los asentamientos humanos, en las actividades agrícolas, intercambios comerciales y otras actividades, el clima tiene influencia constante, a veces determinante y otras veces con una jerarquía menor, pero siempre es obligado tomarlo en cuenta (INEGI, 2005).

Este factor en el área del Proyecto y SA, es de tipo cálido subhúmedo con lluvias en verano, cuya temperatura y precipitación varía ligera o bruscamente de un día a otro; estas variaciones así como las condiciones del viento, tienen una repercusión directa en la concentración de contaminantes en la atmósfera.

De acuerdo a los datos presentados por CONAGUA y SMN se presentan lluvias durante todo el año, el mes de máxima precipitación cae dentro del período mayo-octubre, y estos meses reciben por lo



menos diez veces una cantidad mayor de precipitación que los meses más secos del año (noviembre-abril).

- Geología y geomorfología

Las características geológicas y geomorfológicas de un lugar son producto de históricos fenómenos tanto naturales como de origen antropogénico; en la zona de estudio se tiene el basamento proviente de la Era Mesozoico (Jurásico), con tipo de roca metamórfica de tipo Gneis, lo cual se expresa como lomeríos y cerros de relieve discreto.

- Suelos

El tipo de suelo presente en el SA y el área del proyecto corresponde a: Regosol éutrico, Feozem háplico y Litosol, de textura gruesa y fase lítica, recordemos que el suelo en donde se ubica el predio se encuentra en su mayoría con sellamiento derivado de la construcción del inmueble, así mismo, lo que resta de suelo en el SA muestra diferentes cambios para su uso en este caso por asentamientos humanos, crecimiento hotelero y la expansión agrícola y pecuaria. Por lo tanto el suelo presenta cierto grado de deterioro.

- Hidrología

De acuerdo con la información cartográfica de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) e INEGI, el SA y el Proyecto se ubican en la Región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), cuenca Río Copalita y otros, subcuenca San Pedro Pochutla.

El sistema hidrológico está constituido de redes de drenaje dendríticos y subdendríticos bien desarrollados (INEGI, 1985), donde la disponibilidad de agua está dada por los escurrimientos que bajan de las montañas medias (franja del cultivo del café de 600 a 1200 msnm), donde se originan las lluvias orográficas de la costa de Oaxaca. Debido al tipo de sustrato geológico que conforma la región, la infiltración dentro del sistema de drenaje es muy baja y se caracteriza por presentar cuencas de tipo intermitente, con mucha susceptibilidad a la erosión. De acuerdo con González, et al., (1996).

- Uso de suelo y vegetación

Los usos del suelo son diversos y espacialmente heterogéneos, se distribuyen en complicados patrones espaciales y temporales, el crecimiento de las zonas urbanas tiene como consecuencia, la deforestación y cambios de uso de suelo ocasionando la pérdida de los recursos forestales y degradación ambiental en escalas locales, regionales y globales.

Estos procesos son causados por factores tecnológicos, económicos, políticos, sociales y culturales. En los últimos decenios el municipio de San Pedro Pochutla ha tenido un crecimiento acelerado, lo que ha generado el incremento de zonas agrícolas que han presionado destructivamente principalmente a las selvas.



Particularmente Salchi presenta vegetación de tipo secundaria de acuerdo a los análisis realizados de biodiversidad y estructura de la vegetación. Por lo tanto se presenta una zona fragmentada y con un grado medio de deterioro derivado de las actividades que se realizan en la zona.

- Fauna

La zona del SA se encuentra modificada por caminos y áreas urbanas cercanas por lo que se considera que las especies registradas están más adaptadas a la perturbación y las especies con mayor grado de vulnerabilidad como son mamíferos de los cuales no hubo registros, han migrado a zonas más altas con menor grado de perturbación. Por otra parte, la reducción de hábitats naturales favorece el incremento de las especies generalistas y el descenso de las especialistas (Gascon et al, 1999). Lo que indica que muchas de las especies de las que se registraron tienen distribuciones amplias y están mejor adaptadas al tipo de hábitat perturbado. Una de ellas, *Passer domesticus*, es una especie invasora que ha aprovechado la homogeneización y fragmentación del paisaje. Tómese en consideración que de acuerdo a las abundancias relativas de las especies en el área de estudio las más representativas son especies de este tipo, las cuales se han adaptado a las condiciones que se presentan en el área.

- Paisaje

En este caso una de las principales características del predio es su ubicación con respecto al mar, en donde la visibilidad es total dado que no existe ningún factor que la limite.

Se considera que el paisaje tiene una mayor fragilidad visual; debido a que la zona en donde se pretende ejecutar el presente proyecto se llevan a cabo la construcción de desarrollos urbanos lo cual hace que el lugar sea accesible, así mismo, el número de observadores aumenta por la cercanía y el acceso a la playa .

Así también en la zona donde se localiza el proyecto se considera que la calidad del paisaje es alta debido a que si bien no se localiza en una zona abrupta su cercanía con el litoral costero y el océano pacífico, le brindan un elemento de alto valor visual, adicionado de que en las cercanías no existen zonas industriales, sin embargo es de considerarse que la zona es turística y de rápido crecimiento urbano.

- Medio socioeconómico

El proyecto se localiza en el municipio de San Pedro Pochulta en la localidad de Bajos de Tahueca en la bahía conocida como Salchi, por lo que cabe resaltar que en dicho sitio la población es de tan solo 10 habitantes y para Tahueca es de 124 personas, sin embargo, estos datos corresponden al Censo de Población y Vivienda del 2010, dado que en la visita al proyecto se percibió una población más grande.

Cabe destacar que el sitio no cuenta con los servicios de energía, agua potable y drenaje. Por lo tanto para el proyecto se requirió se cuenta con un generador de energía y un transformador de



energía de 112,5 kVA para climas templados, se cuentan con 7 cisternas prefabricadas de 10,000 cada una. Y se construyó un biodigestor ubicado debajo del lobby del hotel.

Conclusiones

Con base en los análisis realizados conforme a la superficie afectada por la implementación del proyecto, así como, el área que corresponde al SA, se considera que de acuerdo a sus propiedades fisionómicas, lo cual permite el reconocimiento de la complejidad estructural, al área presenta un alto grado medio de degradación y fragmentación.

En general, se derivan ciertas tendencias en cuanto a la composición de las comunidades biológicas en hábitats fragmentados. Por un lado la reducción de los hábitats naturales, favorecen el incremento demográfico de especies generalistas y el descenso de las especialistas (Gascon et al, 1999). Además diversos autores han constatado que la homogeneización y fragmentación del paisaje provoca un mayor incremento de las especies invasoras (Rivard et al, 2002; With et al, 2002; Bakker y Wilson, 2004).

A medida que los hábitats se van fragmentando, las especies que necesitan mayores fragmentos de hábitat, llamadas especies interiores, disminuyen o desaparecen. Mientras tanto, otras especies, atraídas por las condiciones de borde, se asientan en estas parcelas. La composición de especies de la parcela cambia, habitualmente hacia especies de borde o generalistas. No obstante las especies interiores pueden mantener sus poblaciones si existen grandes hábitats contiguos que funcionen como fuentes continentales de inmigrantes que en cualquier momento puedan hacer aumentar las poblaciones en los fragmentos de hábitats similares. El tamaño y distancia de los fragmentos a la fuente que supone el continente puede influir en el mantenimiento de las especies interiores.

Las especies interiores requieren las condiciones que se dan en el interior de las grandes parcelas de hábitats lejos de los cambios repentinos en las condiciones ambientales que se dan asociados a los ambientes de borde. Algunas especies altamente adaptables colonizaran los bordes. Las especies de borde suelen ser oportunistas. En el caso de los vegetales son a menudo intolerantes a la sombra y tolerantes a los ambientes secos, lo cual abarca una elevada tasa de evapotranspiración, una reducida humedad del suelo y temperaturas fluctuantes. Las especies animales de borde son habitualmente aquellas que requieren dos o más tipos de comunidades vegetales.

Dado que al construir el desarrollo inmobiliario se modificó la estructura física y biológica de la vegetación que se desarrolla en el área, estos cambios serán el resultado de las perturbaciones inducidas por el hombre, dando lugar a fragmentos de vegetación. Por lo tanto, la pérdida de individuos vegetales influirá en la cantidad (densidad y biomasa) y la composición de la comunidad, ya que la vegetación que sobrevive ejerce una gran influencia sobre la dinámica sucesional.

Ahora bien dentro del sistema ambiental y zonas aledañas al proyecto aún existen áreas con vegetación las cuales deben ser manejadas con actividades sustentables y evitar afectar al medio (mantener la conectividad ecológica) con la correcta valoración y mitigación de posibles impactos



por actividades de construcción o de desarrollo humano que seguirán en continua expansión ya que la zona es una área de un alto atractivo turístico, por lo tanto, el resto de las áreas de alguna manera, aún aportan algún servicio ambiental, tal como:

- Generación de oxígeno y captura de carbono (servicio prestado por la cobertura vegetal)
- Captación hídrica (Infiltración en diferentes niveles, en las áreas sin sellamiento de suelo, mayor en las áreas que aún presentan cobertura vegetal).
- Mantenimiento del flujo hídrico (
- Calidad paisajística (la vegetación natural y espacios sin infraestructura, elevan la calidad del paisaje)

CAPÍTULO V: IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El término “Evaluación de Impacto Ambiental” tiene hoy diferentes sentidos. Por este término, se designan diferentes metodologías, procedimientos o herramientas, que se emplean para describir los impactos ambientales resultantes de los proyectos de ingeniería, de obras o actividades humanas de cualquier tipo, tanto incluyendo los impactos causados por los procesos productivos, como los productos de esa actividad. También se emplea, para describir los impactos que pueden provenir de una determinada instalación de infraestructura, así como para designar el estudio de los impactos, que ocurrieron o están ocurriendo como consecuencia de una determinada emprendimiento o un conjunto de acciones humanas.

V.1.- METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS

Al momento de realizar los trabajos de construcción del presente proyecto, fue necesario, constructivas y de mantenimiento, las cuales tuvieron un impacto hacia los componentes ambientales, motivo por el cual son sometidos a un análisis de impacto ambiental, con el objeto de identificar y valorar los impactos potenciales que este tipo de obras generarán al ambiente.

Con la finalidad de considerar los impactos ambientales como un criterio de decisión acerca de las obras o actividades que tuvieron un efecto sobre el ambiente, así como, la degradación de la calidad ambiental, es necesario realizar una serie de actividades consecutivas, concatenadas de manera lógica. A ese conjunto de procedimientos, se le da el nombre de proceso de evaluación del impacto ambiental (EIA) En general, este proceso es objeto de reglamentación, que define en detalle los procedimientos a ser seguidos. La reglamentación puede establecer criterios y procedimientos sobre tipos de actividades sujetos a la elaboración previa de un estudio de impacto ambiental, el contenido mínimo de este estudio y las modalidades de consulta pública entre otros asuntos. Si bien las diferentes jurisdicciones establecen tales procedimientos de acuerdo con sus particularidades y legislación vigente, cualquier sistema de evaluación de impacto ambiental debe, obligatoriamente tener un cierto número mínimo de componentes, que definen como serán ejecutadas ciertas tareas obligatorias. Esto hace, que los sistemas de EIA vigentes en las más diversas jurisdicciones guarden innumerables semejanzas entre sí.

El análisis se le puede dividir en tres etapas, cada una de las cuales agrupa diferentes actividades: (i) la etapa inicial, (ii) la etapa de análisis detallado y (iii) etapa post-aprobación, en caso de que la decisión fuese favorable a la implantación de la obra. Las etapas iniciales tienen como función determinar si es necesario evaluar de manera detallada los impactos ambientales de una futura acción y, en caso afirmativo, definir el alcance y la profundidad de los estudios necesarios. Es importante señalar que, en la hipótesis de no ser considerada necesario la presentación de un estudio de impacto ambiental, hay otros instrumentos que permiten un control gubernamental sobre esas actividades y sus impactos ambientales.

La etapa de análisis detallada es aplicada en casos de actividades que tengan el potencial de causar impactos significativos. Está compuesta por una serie de actividades que van desde, la definición



del contenido del estudio de impacto ambiental hasta su eventual aprobación, a través del proceso de toma de decisiones propia de cada jurisdicción.

Finalmente, en caso de que la obra sea implantada, la evaluación de impacto ambiental continúa, a través de la aplicación de medidas de mitigación o compensación en el estudio de impacto ambiental mediante el monitoreo de los impactos reales causados por la actividad, no más, en consecuencia, como ejercicio de previsión de las consecuencias futuras, sino a través de la comparación entre la situación posterior a la implantación de la obra y la situación anterior.

La selección de la metodología a emplear depende básicamente de las características del proyecto y de los objetivos que se requieran alcanzar para este proyecto.

Para poder definir la metodología a utilizar para la identificación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se realizaron visitas a la zona con el fin de corroborar todas las actividades realizadas, así como las características ambientales, físicas y sociales, debido a las diversas especies de flora y fauna que habitan en la región y las características del medio físico. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de afectación que sufrieron por las diversas obras y/o actividades que se realizarán. Esto ayuda a identificar los elementos que fueron modificados y así desarrollar el método adecuado de identificación de impactos ambientales. También se analizan todas las actividades que se realizaron durante las diversas etapas del proyecto identificando la magnitud de los impactos ambientales así como las medidas de compensación y mitigación a utilizar.

El método más empleado para la identificación de los posibles impactos ambientales de este tipo de proyectos se basa en la “Matriz de Leopold”. Este método ayuda a relacionar mediante un cuadro de doble entrada, en el cual los componentes ambientales se colocan sobre el eje vertical y las actividades que se desarrollan en el proyecto dividido por etapas sobre el eje horizontal, en combinación con un alista simple de chequeo.

En la presente metodología se hace una modificación a la metodología de Leopold que nos dará como resultado el verdadero resultado del impacto real que ocasionado por las obras y actividades del proyecto

MÉTODO MATRICIAL

- Matriz General de Identificación de Impactos (Matriz Cualitativa A).

La matriz de identificación de impactos negativos es una herramienta que se utiliza para la valoración de cada una de las características ambientales y físicas propias del proyecto con cada una de las actividades que se realizan en cada etapa.

- Matriz General de Identificación de Tipos de Impactos. (Matriz B)

En esta matriz se identifican los tipos de impactos ambientales al identificarlos dentro de la matriz, se toman en cuenta las todas las interacciones que tienen actividades que se realizan durante el proyecto con cada una de las etapas que se tienen contempladas.

Los tipos de impactos a cuantificar se dividen como sigue:

- Impacto ambiental acumulativo
- Impacto ambiental sinérgico
- Impacto ambiental significativo

➤ **Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Matriz Cuantitativa - C)**

En esta matriz se califica a los impactos de acuerdo a la magnitud e importancia de acuerdo a la siguiente escala, en la cual se complementa con una simbología de colores que permite identificar rápidamente a las actividades y factores ambientales que pudieran resultar con un impacto mayor.

ESCALA	Valor
IMPACTO BAJO	-1
IMPACTO MEDIO BAJO	-2
IMPACTO MEDIO	-3
IMPACTO MEDIO ALTO	-4
IMPACTO ALTO	-5

➤ **Matriz con Medidas de Mitigación (Matriz D)**

En esta matriz se lleva a cabo una relación entre el impacto ocasionado y la magnitud que tendrá la medida de mitigación a proponer, a ésta última se le asigna un valor de la misma escala que los impactos generados (-1 a-5).

La relación entre la magnitud y el impacto, se da con el fin de mitigar totalmente el impacto ambiental negativo, en la mayoría de éstos no se podrán mitigar totalmente y a éstos les llamaremos impactos residuales los cuales serán colocados en otra matriz llamada matriz de residuales.

➤ **Matriz General de Resultados (Matriz E)**

En ésta se concentraran los resultados obtenidos de los impactos mitigados en la anterior matriz, de acuerdo a la magnitud con que se mitigó algunas interacciones se vuelven positivas y otras bajan su magnitud de impacto.

➤ **Matriz de Residuales (Matriz F)**

Aquí se concentran los impactos negativos, los cuales siguen persistiendo aun después de ser mitigados, estos se les conoce como impactos residuales.

A esta matriz se realiza una sumatoria, el cual será el total de impactos que no se pudieron mitigar.

Ver ANEXOS: Matrices de Evaluación.

V.2.- INDICADORES DE IMPACTO

Criterios para la definición y diseño de indicadores de impacto.

Para efectos de la evaluación de los impactos ambientales, se entenderá como “indicador” a todo “elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio”. Para realizar la presente evaluación se utilizaron, básicamente, indicadores cuantitativos y solo en algunos casos se emplearon indicadores cualitativos.

Lo anterior es con el propósito de que los resultados de la evaluación sean lo más objetivos posible, y disminuir las apreciaciones subjetivas sobre determinados impactos que el proyecto pueda causar al ambiente.

En la definición y diseño de los indicadores se procuró que cumplieran con los siguientes requisitos:

- a) Representatividad: que se refiere al grado de información que un indicador contiene, respecto al impacto global de la obra;
- b) Excluyente: que no exista una superposición entre los distintos indicadores;
- c) Cuantificable: que sea medible, siempre que sea posible, y
- d) Fácil identificación: es decir, que su definición sea precisa y concisa.

Con la aplicación de los indicadores se busca que los resultados de la presente evaluación sean comparables con los resultados de otras evaluaciones sobre el proyecto, en cuanto se refiere a la medición del impacto de las acciones sobre los factores ambientales considerados en este proyecto.

Asimismo, es conveniente aclarar que los indicadores se diseñaron en forma específica para cada etapa del proyecto, con el propósito de lograr mayor objetividad y, en cuanto al número de indicadores se decidió trabajar con los indicadores esenciales, básicos, con la finalidad de asegurar que la evaluación sea de fácil comprensión y aplicación.

Cabe destacar que el presente estudio se realiza derivado de un procedimiento administrativo con PROFEPA, por lo tanto, la presente evaluación considera las obras que ya fueron construidas en su totalidad que incluyen la superficie del predio y la zona federal marítimo terrestre, esto con la finalidad de evaluar los impactos ocasionados por la construcción y de esta forma proponer medidas de compensación, así como, proponer medidas de prevención y mitigación para la etapa de operación y mantenimiento al regularizar en materia de impacto ambiental, cambio de uso de suelo y zona federal marítimo terrestre.

A continuación se enlistan las acciones realizadas para la construcción del presente proyecto y los factores ambientales impactados, para la elaboración de matrices de evaluación se consideraron las actividades del programa de trabajo.

Tabla IV.1.- Lista de acciones del proyecto y factores ambientales a considerar en la evaluación.

ACCIONES DEL PROYECTO.	FACTORES AMBIENTALES.
Preparación del sitio	<u>Medio abiótico.</u>
1. Desmonte Y LIMPIEZA	A) Agua.
2. NIVELACIÓN DEL TERRENO	1) Superficial.
construcción	2) Recarga.

3. EXCAVACIÓN	3) Calidad
4. CIMENTACIÓN	B)Atmósfera.
5. MUROS Y LOSAS	4) Polvos
6. PASILLOS Y ESCALERAS	5) ruido
7. INSTALACIONES ELÉCTRICAS	6) calidad del aire
8. INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	C) suelo
9. SANITARIOS	7) tipo de uso
10. BIODIGESTOR	8) calidad
11. ACABADOS	9) morfología
12. ALBERCAS	10) asentamiento del suelo
13. TERRAZAS	11) estabilidad del terreno
14. ÁREAS VERDES	<u>Medio biótico.</u>
15. ESTACIONAMIENTO	D) Flora
16. ASOLEADERO	12) Terrestre
17. VOLADO CON PASTO	E) Fauna.
18. MIRADOR	13) Aves.
	14) Animales terrestres.
	15) microfauna
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	<u>Medio socioeconómicos.</u>
	16) Empleo
	17) Economía local.
	18) Infraestructura urbana
	19) Riesgo laboral

De lo anterior se desprende que la evaluación se realizará considerando 18 acciones o actividades del proyecto y 15 factores ambientales de 5 componentes ambientales complementándose con 4 factores socioeconómicos.

Respecto a las acciones del proyecto es conveniente mencionar que, la última etapa que consiste en el abandono de la obra, ésta no se considera en virtud de que una vez que esté terminada sea habitada por tiempo indefinido y las acciones de mantenimiento estarán a cargo de los administradores del proyecto.

Características del escenario ambiental e indicadores de impacto.

El ámbito del medio afectado es difícil de establecer “a priori”, puesto que los impactos que pueden generarse se distribuirán espacialmente de distinta forma según las características del entorno que se trate y de cada uno de los componentes ambientales que caracterizan al territorio. A nivel general, y teniendo en cuenta que estos criterios pueden modificarse notablemente según avance

el estudio, se pueden considerar los siguientes ámbitos orientativos de acuerdo con los distintos elementos del medio.

Conforme a la definición de “indicador”, a continuación se presenta un cuadro en el que se incluyen los COMPONENTES ambientales impactados por las acciones del proyecto y los indicadores (factores ambientales) que permiten dimensionar la magnitud e importancia de los impactos negativos, ocasionados al ambiente de la zona donde fue realizada la obra.

Tabla V.2- Indicadores utilizados por factor ambiental.

COMPONENTE AMBIENTAL.	INDICADORES DE IMPACTO.
Medio abiótico	FACTOR AMBIENTAL
A) Agua.	
	SUPERFICIAL:
	No. de arroyos afectados
	SUBTERRÁNEAS:
	No. de mantos freáticos afectados.
	recargas:
	MODIFICACIONES DE LAS CARACTERÍSTICAS DE ESCURRIMIENTO E INFILTRACIÓN
	CALIDAD DEL AGUA:
	GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES
B) Atmósfera.	
	POLVOS:
	Concentración de polvo en el aire
	RUIDO:
	GENERACIÓN de ruido
	CALIDAD DEL AIRE:
	emisión DE GASES DE COMBUSTIÓN DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS
C) Suelo.	
	TIPO DE USO:
	Cambios en el uso del suelo
	CALIDAD:
	Degradación de las características químicas, físicas o biológicas del suelo
	CONTAMINACIÓN POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
	CODIFICACIÓN DE SU GEOMORFOLOGÍA
<u>Medio biótico</u>	
D) Flora	
	TERRESTRE:
	DISMINUCIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL
	EROSIÓN DEL SUELO
	DETRIMENTO DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES
	PERDIDA DEL HABITAT

COMPONENTE AMBIENTAL.	INDICADORES DE IMPACTO.
	FRAGMENTACIÓN DE LA VEGETACIÓN
E) Fauna.	
	AVES:
	Especies de aves afectadas
	ANIMALES TERRESTRES:
	DESPLAZAMIENTO DE EJEMPLARES DE VIDA SILVESTRE
	DISMINUCIÓN PAULATINA DE LOS ORGANISMOS
F) Medio socioeconómicos.	
	EMPLEO:
	GENERACIÓN DE EMPLEOS (DIRECTOS E INDIRECTOS)
	ECONOMÍA LOCAL:
	Cuantificar y/o describir el incremento o decremento en la economía local.
	PAISAJE:
	DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE
	RIESGO LABORAL
	No. de accidentes

Determinadas las variables para la elaboración de las matrices, a continuación se describen las escalas e indicadores utilizados para la presente metodología:

La escala a utilizar será del 1 al 5 con valores negativos en donde 5 es el máximo impacto detectado y marcado en una simbología en color rojo y 1 el mínimo marcado con color azul cielo, ésta modificación es para tener una idea más clara numéricamente a la utilizada por Leopold (Modificada por Treviño) así como la simbología de color utilizada la cual utiliza letras y definiciones, que para definir o identificar un impacto es de gran utilidad.

Al reducir la escala del 1 al 10 definida por Treviño (1991) y manejar del 1 al 5 se busca reducir criterios, teniendo una definición más concreta y clara del tipo de impacto que está sucediendo a causa de alguna de las actividades que integran las etapas del proyecto, dando pie así a un análisis de mayor profundidad sobre los impactos que se generaron por el desarrollo de la obra.

Esta modificación a la metodología nos lleva a pensar más en los factores ambientales que son modificados en todo proyecto y a obtener un resultado más objetivo del impacto negativo sobre el medio, concentrándose en las medidas de mitigación adecuadas para disminuir el impacto negativo que ocasionará el proyecto y así demostrar que todo proyecto podrá tener un impacto negativo mínimo sobre el medio.

Los indicadores cualitativos utilizados en esta metodología son:

- IMPACTO AMBIENTAL SINÉRGICO



Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de incidencias individuales, contempladas aisladamente.

➤ **IMPACTO AMBIENTAL ACUMULATIVO.**

El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

➤ **IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO O RELEVANTE.**

Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

➤ **IMPACTO AMBIENTAL RESIDUAL.**

El impacto que resiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

➤ **IMPACTO NEGATIVO.**

Es el impacto que causa un desequilibrio y deterioro ambiental el cual tiene que ser mitigado o minimizado.

➤ **IMPACTO POSITIVO.**

Es el impacto que a través de obras y actividades trae consigo beneficios a la zona o áreas de proyecto.

V.3.- VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

En esta sección como su nombre lo indica, se evalúa o valora el impacto ambiental del proyecto sobre los componentes ambientales del sistema, seleccionando los criterios que mejor se adapten para hacer una evaluación lo más objetiva posible; no obstante que se recomienda reflejar sólo los impactos de mayor relevancia, queremos utilizar un criterio más amplio, involucrando en forma general todos los indicadores repetidos o no, afectados o no, para tener un panorama completo y reflejar también las bondades del proyecto, ya que al no afectar algunos de los elementos ambientales, también se participa compensando de alguna manera en el impacto global del proyecto, de ahí que se genera una matriz general de identificación de impactos.

La utilización de puros impactos negativos dentro de la metodología tiene como propósito el dar a conocer una situación más real en lo que se refiere al daño ambiental que ocasionaron las distintas obras y actividades de cualquier tipo de proyecto en los componentes ambientales existentes, y también que a través de los resultados obtenidos de la evaluación observar que se puede llegar a mitigar en su totalidad los impactos que afectan el medio haciendo constar que es imposible llegar a resultados positivos en algunas actividades ya que estas afectan en gran relevancia al medio por su propia naturaleza y que se reflejan claramente en la matriz de impactos residuales . Y no



olvidando que toda actividad antropogénica dentro de cualquier ambiente siempre alterará y afectará su entorno ecológico de ahí que se generen las medidas de mitigación a los componentes ambientales.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

La mayoría de los proyectos buscan tener un impacto positivo desde un punto de vista socioeconómico, es decir, elevar la calidad de vida, traer un bienestar social para el área donde se va a realizar. Todo proyecto por su naturaleza se visualiza al entorno social, económico e inclusive político no tomándole una gran importancia al aspecto ambiental que también significa y una parte importante en el desarrollo del proyecto y que con la evaluación del impacto ambiental es parte fundamental y determinante para la aprobación del proyecto.

Por lo tanto la metodología empleada para realizar la evaluación del impacto ambiental se enfoca más al aspecto ambiental para así determinar la afectación que tiene el proyecto hacia los componentes y factores ambientales y así proponer medidas de mitigación que puedan llegar a neutralizar los impactos reales que surgirán dentro de las diferentes etapas del proyecto, sin dejar de lado el componente socioeconómico.

La primera fase de todo análisis del impacto ambiental, que produce un proyecto sobre el medio receptor consiste en describir todas las actuaciones que el proyecto lleva consigo y por el otro todos los componentes ambientales, físicos, sociales, climáticos etc. que pudieran resultar afectados en la aplicación del proyecto, de lo que se deriva la necesidad de conocer tanto el medio ambiente como el proyecto en cuestión por lo que se elabora una lista simple de chequeo de las actividades que comprende el proyecto, así como, de los componentes y factores ambientales que se verán involucrados en el desarrollo del proyecto.

Por lo que la técnica matricial de Leopold (1971) modificada por Treviño (1991) empleada para este proyecto, adecua la información para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tratando de cubrir todos los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos presentes, lo que da como resultado el verdadero resultado del impacto real que ocasionan las obras y actividades del proyecto, este método tiene características deseables que comprenden los siguientes aspectos

- Es adecuado a las tareas que hay que realizar como la identificación de los impactos.
- Es el suficientemente independiente de los puntos de vista personales del equipo evaluador y sus sesgos.
- Es confiable en términos de requerimientos de datos, tiempo de aplicación, cantidad y tiempo de personas, así como, equipo e instalaciones.

Esta metodología se seleccionó a partir de una valoración apropiada producto de la experiencia profesional y con la aplicación continua de un juicio crítico sobre los insumos de datos y el análisis e interpretación de resultados ya que tiene como principal propósito la inclusión de todos los

factores ambientales pertinentes, por lo que se generan 6 matrices de interacción que a continuación se describen.

V.4.- CONCLUSIONES

Para facilitar la interpretación sistemática de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la técnica matricial de Leopold modificada por Treviño y el sistema de matrices modificadas, mismas que se diseñaron específicamente para realizar la evaluación del impacto ambiental de este proyecto, a continuación se construyen y presentan los cuadros resumen correspondientes.

De la matriz de identificación de impactos negativos “C” (cuantitativa) se calculó el impacto total de toda la matriz utilizando el valor más alto (5) del cual se obtuvo el siguiente resultado: **1350**.

Este resultado se utilizó para realizar intervalos de acuerdo a la escala de calificación que se manejó que fue del 1 al 5. Los resultados obtenidos se ajustaron para obtener el siguiente tabulador:

Tabla V.3. Rangos de clase de la evaluación del impacto ambiental

n	RANGO DE CLASE		NIVEL DEL IMPACTO AMBIENTAL
	DEL	AL	
1	-1	-270	IMPACTO BAJO
2	-271	-540	IMPACTO MEDIO BAJO
3	-541	-810	IMPACTO MEDIO
4	-811	-1080	IMPACTO MEDIO ALTO
5	-1081	-1350	IMPACTO ALTO

n: Número de rangos de clase.

Cada intervalo tiene valor dado al cual se le asignó el nivel de impacto que representa de acuerdo al valor que se dio.

De acuerdo a la sumatoria obtenida de la Matriz de Identificación de Impactos Negativos(Cuantitativa) el dato final es de **-370**, el cual se encuentra en el intervalo (-271) –(-540), por lo tanto, el impacto del proyecto sobre el medio se considera como un impacto **medio bajo**.

EVALUACION DEL IMPACTO GLOBAL DEL PROYECTO.

N	RANGO DE CLASE		RESULTADO DE LA EVALUACION GLOBAL
	DEL	AL	
1	-1	-270	-370
2	-271	-540	
3	-541	-810	
4	-811	-1080	
5	-1081	-1350	

N: Número de rangos de clase.

Resultados del método matricial.

En el método de matricial de evaluación de impactos ambientales se describieron siete matrices utilizando la metodología de Leopold modificada por Treviño las cuales se enfocaron únicamente a los impactos negativos ya que estos son los que significan un cambio, alteración, daño, o modificación a los factores ambientales.

Se identificaron cuatro etapas del proyecto: Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Las matrices utilizadas fueron:

- Matriz General de Identificación de Impactos (Cualitativa A).

Se calificaron como impactos positivos y negativos.

Número de actividades	18
Numero de características ambientales	17
No. Actividades socioeconómicas	4
Impactos positivos	37
Impactos negativos	116
Interacciones totales	306

- Matriz General de Identificación de Tipos de Impactos. (Matriz B)

Esta matriz tiene como base a la matriz A. Los tipos de impactos que se calificaron fueron de tipo: Impactos acumulativos, impactos sinérgicos e impactos significativos, siendo los impactos acumulativos los que registraron mayores interacciones en la evaluación.

- Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Matriz Cuantitativa - C)

Todos los impactos que se cuantificaron son impactos negativos y el rango del impacto está marcado por la escala de colores determinada para tal fin (ver matriz C).

<i>Número de actividades</i>	18
<i>Número de características ambientales</i>	13
<i>Actividades socioeconómicas</i>	2
<i>Total de impactos negativos</i>	116

<i>Interacciones totales</i>	270
<i>Máximo total de impactos</i>	1350
<i>Etapas de preparación del sitio</i>	126
<i>Etapas de construcción</i>	244
<i>Etapas de Operación y mantenimiento</i>	0

Del total de impactos se aprecia que es en la etapa de construcción es donde se llevan a cabo la mayor cantidad de impactos en comparación con la etapa de preparación del sitio, sin embargo, se considera que las afectaciones en las primeras etapas son las que impactan de manera negativa el ecosistema sobre todo en las primeras 4 actividades que en donde directamente se reduce la calidad ambiental y los servicios ecosistémicos que existían en la superficie del predio y, la mayoría de las afectaciones se distribuyen con homogeneidad dado que los impactos se consideran de menor valor.

Cabe destacar que derivado de lo establecido por PROFEPA de acuerdo a las obras ya realizadas en el predio en cuestión, en la evaluación de los impactos se consideraron cada una de las obras descritas por dicha institución para evaluar el impacto provocado por la construcción del desarrollo inmobiliario en cuestión y de esta manera proponer medidas que compensen las afectaciones generadas.

- Matriz con Medidas de Mitigación (Matriz D)

En esta matriz se observa el grado de magnitud que tiene el impacto contra la importancia que se le está dando para su mitigación, destacando que en algunas actividades dado por el impacto negativo con el que se ha valorado no es posible realizar completamente la mitigación del mismo, así como aquellas actividades en las cuales es posible realizar la completa mitigación.

- Matriz General de Resultados (Matriz E)

<i>Etapas de preparación del sitio</i>	-51
<i>Etapas de construcción</i>	-76
<i>Total</i>	-127

La mayor afectación se da en la etapa de construcción se considera este resultado el número de actividades evaluadas, sin embargo, la etapa de preparación del sitio también es de suma importancia dado que es en donde se realiza el desmonte y despalme por lo tanto se conlleva a la pérdida de la cobertura vegetal que impacta directamente sobre varios factores (suelo, agua, flora y fauna), ya que es una zona en donde se encuentra vegetación forestal del tipo de selva baja caducifolia así mismo se tiene la modificación de la morfología del suelo.

- Matriz de Residuales (Matriz F)

<i>Etapas de preparación del sitio</i>	-51
<i>Etapas de construcción</i>	-76
<i>Total</i>	-127

En esta matriz son considerados solamente los impactos negativos que no se pudieron mitigar y que además se consideran que son los impactos residuales que la ejecución de la obra dejará en el ambiente en el sitio del proyecto, los impactos se concentran solo en nueve de ellas: desmonte y limpieza, nivelación del terreno, excavación, cimentación, albercas, estacionamiento, asoleadero, volado con pasto y mirador, por lo tanto, se considera que son las actividades que al no ser mitigadas al momento de su ejecución repercutieron en el ambiente.

Por lo tanto con base en los resultados expuestos en esta matriz, las autoridades podrán orientar acciones tendientes a reducir dichas afectaciones al ambiente, así mismo, se deriva de esta evaluación la redirección del proyecto con acciones dirigidas a la protección del ambiente durante la fase de operación y mantenimiento y, finalmente proponer medidas de compensación por las afectaciones producidas por la implementación del proyecto sin contar con previa autorización de cambio de uso de suelo, impacto ambiental y uso de la zona federal marítimo terrestre.

Finalmente y si ser menos importante se considera que en el medio socioeconómico impacta positivamente derivado de la generación de empleos temporales y permanentes, así como, la atracción de visitantes a la zona lo que genera derrama económica.

CAPÍTULO VI: JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

Con base en lo establecido en el Artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS), se somete a consideración la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo pretendido, atendiendo los criterios aplicables al proyecto que, para tal fin, se señalan en tal artículo:

Artículo 117.- *La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate, y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.”*

VI.1.- JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

VI.1.1.- ANÁLISIS DE BIODIVERSIDAD

De acuerdo a la composición de las familias botánicas encontradas en ambos niveles, así como, los análisis de biodiversidad, la abundancia relativa de las especies, el índice de valor de importancia y el estatus de cada especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tiene que la vegetación del predio, presenta un alto grado de perturbación, principalmente por el área en el cual se ubica el sitio de interés, y dado que a nivel Sistema ambiental se encontró un estrato arbóreo mejor desarrollado, caso contrario de los sitios levantados a nivel del predio; en donde solo se encuentran individuos aislados y debido a que es un área bastante abierta por la pérdida de cobertura vegetal, da lugar a que una gran cantidad de luz llegue a las capas inferiores, lo que da lugar a la formación en esta caso a un estrato herbáceo que en época de secas es completamente nulo.

En general este tipo de vegetación presenta un alto grado de perturbación, los principales factores de son la ganadería, la ampliación de la frontera agrícola, la expansión urbana. Dichos factores modifican la estructura y composición del bosque, reducen su extensión y conducen a procesos fuertes de erosión, de manera que con frecuencia colindan con pastizales inducidos o zonas agrícolas (Flores et al; 1986; Salas, 1990; INEGI, 2004; Ruíz y Hernández, 2005).

Para llevar a cabo el análisis de la afectación sobre el ecosistema con la ejecución del proyecto se hizo una comparativa sobre el resultado de los índices de diversidad de especies, así como, el Índice de valoración estructural (I.V.I).

Tabla VI.1.-Comparativo de los índices de diversidad del área de CUS (predio) y Sistema Ambiental.

Tipos de vegetación	Estratos	CUS		SA	
		Índice de Simpson	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson	Índice de Shannon-Wiener (H')
Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia	Arbóreo	0.7768	1.8255	0.9298	2.9377
	Arbustivo	0.7929	1.6716	1.6662	0.7864
	Herbáceo	0.7000	1.2799	1.5890	0.7917

Se realizó una comparación entre la diversidad de especies de cada uno de los estratos de la Selva Baja Caducifolia presente en área del CUS, con una muestra de vegetación de 400 m² de Selva Baja Caducifolia del Sistema Ambiental. Los valores estimados con el Índice Shannon-Wiener (H') y Simpson (D) indican que el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia del Sistema Ambiental es más diverso, en comparación con los resultados obtenidos en el estrato arbóreo de la Selva Mediana Caducifolia del área de CUS. Esta ligera diferencia se debe al número de especies y sus abundancias, se registraron en total de 70 individuos de 26 especies de árboles en el Sistema Ambiental, mientras que el área de CUS solo se tuvo registro de 56 individuos de 12 especies de árboles, razón por la cual resultado más diverso el estrato arbóreo de la selva Mediana caducifolia del Sistema Ambiental

En cuanto al estrado arbustivo y el estrado herbáceo los valores estimados con el Índice Shannon-Wiener (H') y Simpson (D) indican que no hay diferencias significativas entre ambos sistemas esto se debe a que se pueden encontrar la misma constitución de especies el área de CUS y el Sistema Ambiental. Por lo que con la ejecución del proyecto no se pone en riesgo la diversidad de Árboles, arbustos y herbáceas ya que en ambos estratos podemos encontrar las mismas especies por la cercanía de la vegetación de ambos sistemas.

Análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para el análisis de la vegetación presente en el Sistema Ambiental y área de CUS, es necesario considerar el Índice de Valor de Importancia (IVI), indica la relevancia y nivel de ocupación de una especie con respecto a las demás en función a la frecuencia, distribución y dominancia de dicha especie. En la siguiente tabla se muestran los valores de IVI a fin de realizar el análisis del grado de importancia que tienen ciertas especies de flora de la Selva Baja Caducifolia del área de CUS comparado con la Selva Baja Caducifolia del Sistema Ambiental; esto con el objetivo de evaluar que especies o áreas se encuentran perturbadas o conservadas sea su caso.

Tabla VI.2.-Índice de Valor de Importancia (IVI) del área CUS y Sistema Ambiental, del Estrato Arbóreo.

No.	Nombre científico	I.V.I (SA)	I.V.I (CUS)
1	<i>Amphipterygium adstringens</i>	4.302	90.664
2	<i>Bursera simaruba</i>	20.264	6.964
3	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	28.924	6.806
4	<i>Malpighia ovata</i>	4.920	6.964
5	<i>Plumeria rubra</i>	8.144	76.411
6	<i>Stenocereus standleyi</i>	8.212	13.610
7	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	20.901	10.297
8	<i>Thevetia thevetioides</i>	14.009	27.683
9	<i>Caesalpinia hughesii</i>	27.558	0.000
10	<i>Celtis caudata</i>	5.607	0.000
11	<i>Cnidoscolus tubulosus</i>	21.344	0.000
12	<i>Coccoloba liebmanni</i>	4.211	0.000
13	<i>Cordia truncatifolia</i>	9.510	0.000
14	<i>Crataeva tapia</i>	4.996	0.000
15	<i>Curatella americana</i>	10.307	0.000
16	<i>Erythrina americana</i>	5.242	0.000
17	<i>Guazuma ulmifolia</i>	5.489	0.000
18	<i>Heliocarpus occidentalis</i>	7.577	0.000
19	<i>Jacaratia mexicana</i>	12.032	0.000
20	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	14.625	0.000
21	<i>Leucaena macrophylla</i>	4.030	0.000
22	<i>Lysiloma microphyllum</i>	25.007	0.000
23	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	6.347	0.000
24	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	8.026	0.000
25	<i>Spondias purpurea</i>	10.220	0.000
26	<i>Acacia cornigera</i>	8.199	0.000
27	<i>Apoplanesia paniculata</i>	0.000	7.139
28	<i>Bursera excelsa</i>	0.000	7.330
29	<i>Jatropha sympetala</i>	0.000	39.060
30	<i>Tabebuia rosea</i>	0.000	7.072
		300.000	300.000

Análisis Estrato Arbóreo

La composición florística en el área CUS y en el Sistema Ambiental fue muy diferente como se muestra en el cuadro anterior, en el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia se registró un total de 30 especies, solo 8 de ellas se pueden encontrar en ambos sistemas, 4 especies solo se registraron dentro del área de CUS y 18 únicamente en el Sistema Ambiental.

Especies compartidas entre el área CUS y la Sistema Ambiental a nivel del estrato Arbóreo

Las especies: *Amphipterygium adstringens*, *Plumeria rubra*, *Stenocereus standleyi* y *Thevetia thevetioides* tienen un IVI mayor en el área de CUS con respecto a al Sistema Ambiental, estas especies son propias de la Selva Mediana Baja de la costa oaxaqueña. Otras especies como *Bursera simaruba*, *Cochlospermum vitifolium* y *Tabebuia donnell-smithii*, tiene un IVI mayor en el Sistema Ambiental en relación con el área de CUS.

Especies presentes solo en el Sistema Ambiental, a nivel del estrato Arbóreo

Se registraron un total de 18 especies presentes solo en la Microcuenca, destacando por su valor de importancia las siguientes especies: *Caesalpinia hughesii*, *Lysiloma microphyllum*, *Cnidoscolus tubulosus*, *Karwinskia humboldtiana*, *Jacaratia mexicana*, *Curatella americana* y *Spondias purpurea* el resto de las especies presentan valores de importancia ecológica bajos, es decir son especies poco abundantes en el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia.

Especies presentes solo en el área de CUS, a nivel del estrato Arbóreo

Se registraron un total de 4 árboles presentes únicamente en el área de CUS, todas estas especies con valores de importancia bajos con excepción de *Jatropha sympetala*, por lo que se puede decir que estos árboles son escasos y poco representativos en el estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia.

Tabla VI.3.-Valores calculados del I.V.I en el SA y CUS

No.	Nombre científico	I.V.I (SA)	I.V.I (CUS)
1	<i>Alternanthera pycnantha</i>	20.322	30.568
2	<i>Brickellia filipes</i>	78.377	23.691
3	<i>Coccoloba liebmanni</i>	27.759	51.273
4	<i>Leucaena macrophylla</i>	85.854	66.024
5	<i>Mimosa albida</i>	48.872	109.559
6	<i>Capparis indica</i>	38.815	0.000
7	<i>Stenocereus standleyi</i>	0	18.885
		300	300.000

Análisis Estrato Arbustivo

La composición florística en el área CUS y en el Sistema Ambiental fue muy similar, En el estrato arbustivo de la Selva Baja Caducifolia se registró un total de 7 especies, 5 de ellas se pueden encontrar en ambos sistemas, 1 especie solo en área de CUS y 1 solo en el Sistema Ambiental.

Especies compartidas entre el área CUS y la Sistema Ambiental a nivel del estrato arbustivo

Las especies: *Alternanthera pycnantha*, *Coccoloba liebmannii* y *Mimosa albida* tienen un IVI mayor en el área de CUS con respecto a al Sistema Ambiental, en tanto que *Leucaena macrophylla* y *Brickellia filipes* tienen un IVI mayor en el Sistema Ambiental en relación con el área de CUS.

En cuanto a especies presentes solo en el Sistema Ambiental, a nivel del estrato arbustivo solo se registró a *Capparis indica* y a *Stenocereus standleyi* como especies presentes solo en el área de CUS, a nivel del estrato arbustivo.

Análisis Estrato herbáceo

La composición florista del estrato herbáceo en ambos sistemas fue muy similar, ligeramente más diverso en cuanto a número de especies en el Sistema Ambiental, sin embargo es importante recalcar que de los tres estratos de la Selva Baja Caducifolia, el estrato herbáceo es el que presenta mayor variación en el número de especies y sus distribución espacial con el cambio de las estaciones del año.

POR LO ANTES MENCIONADO, EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO NO COMPROMETE LA BIODIVERSIDAD DE LA FLORA EN LA ZONA, COMO SE PUEDE COMPROBAR EN LA TABLA DE COMPARACIÓN DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD, YA QUE EL ÍNDICE DE DIVERSIDAD ES AUN MAYOR EN LA MICROCUENCA QUE EN EL ÁREA SUJETA A CUS, ADEMÁS DE QUE LAS ESPECIES REPORTADAS PRESENTAN UNA AMPLIA DISTRIBUCIÓN Y SUS MAYORES DENSIDADES SE PRESENTARON EN LA SISTEMA AMBIENTAL.

VI.1.2.- JUSTIFICACIÓN RELATIVA A LA PRESERVACIÓN DEL SUELO

VI.1.2.1.- BALANCE HIDRICO PARA DETERMINACIÓN DE ESCORRENTÍA Y RECARGA POTENCIAL

Normales climatológicas

Se tomó la normal climatológica de la estación 20333 HUATULCO, del Sistema Meteorológico Nacional (SMN).

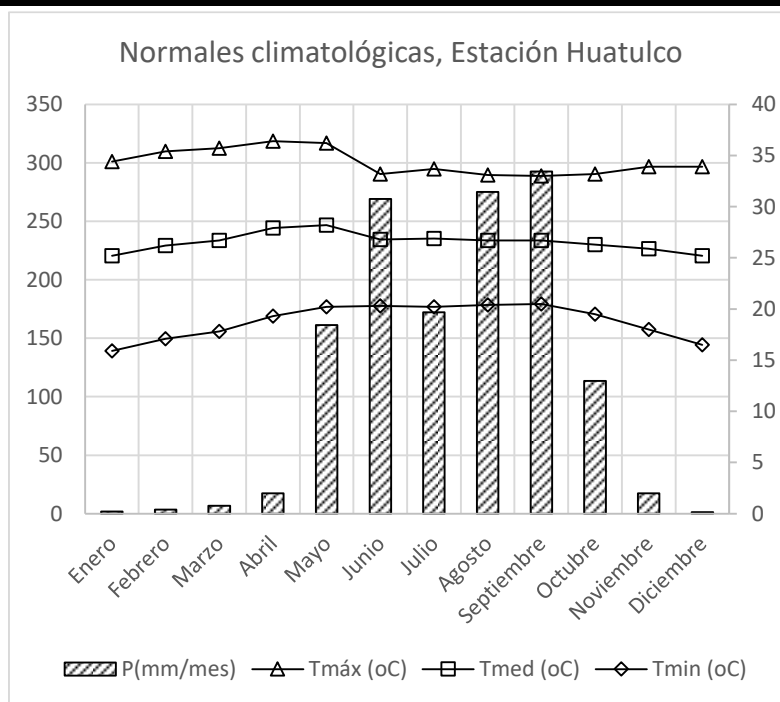


Figura VI.4. Normales climatológicas para la serie histórica 1951-2010.

La precipitación promedio anual calculada para el área fue de **1,331.9.7 mm/año**, con una temperatura media anual de 26.56 °C, temperatura mínima anual de 18.81 °C y temperatura máxima anual de 34.34 °C.

Coefficiente de escorrentía (Ce)

El coeficiente de escorrentía es el factor que determina que porcentaje de la precipitación se fluirá en forma de escurrimiento superficial. Este parámetro está dado en función del uso y tipo de suelo, y su cálculo está dado a través de la aplicación de métodos indirectos (CNA, 2002). Tomando en consideración la norma Mexicana NOM-011-CNA-2000, para el cálculo de la escorrentía superficial y según el uso de suelo encontrada para el área acorde a las cartas de uso de suelo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Uso de suelo: Según las cartas de uso de suelo el área tiene un uso de suelo Forestal del tipo de Selva Mediana Caducifolia

Tipo de suelo: Regosol Eutrítico según las cartas de tipo de suelo del INEGI, suelos con una permeabilidad media no aptos para la agricultura.

Se calcularon los siguientes coeficientes de escorrentía.

ESCENARIOS	CE	OBSERVACIONES
Escenario 1- Actual	0.286	Considerando que el área se vuelve impermeable y no permite la recarga tenemos (Se considera como zona urbana)
Escenario 2-Antes del proyecto	0.093	Considerando que el área estaba cubierta de bosque
Escenario 3 con medida de mitigación	0.226	Tomando en cuenta que se reforestara un área similar

Tabla VI.5.- Coeficientes de escorrentía para diferentes escenarios

Escorrentía Superficial

La escorrentía superficial se obtiene a través de saber el porcentaje de agua de la precipitación que fluirá a través el cual es representado por el coeficiente de escorrentía.

ESCENARIOS	Escorrentía Superficial (mm/año)
Escenario 1	381.51
Escenario 2	124.16
Escenario 3	285.00

Tabla VI.6.- Escorrentía superficial para diferentes escenarios

Evapotranspiración Real (Turc)

La evapotranspiración real fue calculada con la fórmula de TURC (TURC, 1961), la cual está en función de la precipitación anual y la temperatura media anual.

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{0.9 + \frac{P^2}{L}}}$$

P: Precipitación Media anual.

L: Función de temperatura y precipitación

$$L = 300 + 25T + 0.05T^3$$

$$\text{Donde: } T = \frac{\sum_{i=1}^{12} t_i \times p_i}{\sum_{i=1}^{12} p_i}$$

$$ETR = 783 \text{ mm/año}$$

Recarga Hídrica Potencial

La ecuación general de balance nos indica q las entradas son igual a las salidas, para q se cumpla el principio de conservación de la masa, por lo tanto tenemos (Castillo et al., 2010)

$$\text{Entradas} = \text{Salidas}$$

$$\text{Precipitación} = \text{Escorrentia} + \text{evapotranspiración} + \text{Infiltración}$$

La infiltración será considerada como la recarga hídrica potencial (RHP) que puede llegar al acuífero por tanto tendremos lo siguiente.

ESCENARIOS	Área (m ²)	Recarga hídrica potencial (mm/año)	Recarga hídrica potencial (m ³ /año)
Escenario 1 (Actual con Hotel)	2289	167.18	382.67
Escenario 2 (antes del Hotel, predio con vegetación)	2289	424.53	971.74
Escenario 3 (con reforestación)	2289	263.68	603.57

Tabla VI.7. Recarga hídrica potencial para diferentes escenarios

Si se trabaja con el escenario 3 como alternativa el área de reforestación similar a la afectada se tiene que incrementar la recarga hídrica en comparación con el área que ocupa el hotel, por lo que para compensar el área que se realizó el cambio de uso del suelo se deberá de reforestar una superficie mayor de la que ocupa el predio

VI.1.2.2.-EROSIÓN HÍDRICA DEL SUELO

Para estimar la erosión de los suelos en muchos estudios y autores han utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) (Cortés-Becerra & Torres-Cedillo, 2012, Clérico & García, 2001, De Alba et al., 2003, Forti, 1999, Hill et al., 2008, Rodríguez et al., 1998), un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial de los suelos. Esta ecuación constituye un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión. La tasa máxima permisible de pérdidas de suelo es de 10 t/ha; mayores pérdidas significan degradación.

Erosión potencial del suelo

La erosión potencial se estima con la siguiente ecuación:

$$E_p = R K L S$$

Donde:

Ep = Erosión potencial del suelo t/ha año.

R = Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

Cuyos factores se consideran como inmodificables, por lo que La erosión actual se estima utilizando la ecuación, que considera los factores inmodificables R K LS.

Erosión actual del suelo

Para estimar la erosión del suelo se puede utilizar la ecuación anterior agregándole los factores C y P, resultando la siguiente ecuación: $E = R K L S C P$

Donde:

C = Factor de vegetación

P = Factor de prácticas mecánicas.

Los factores de protección como son la vegetación y las prácticas y obras de manejo para reducir las pérdidas de suelo, respecto a la erosión potencial son los únicos factores que cambiarán.

Erosividad de lluvia (R)

Siendo este factor complicado de calcular cuando no se cuenta con datos de intensidad de la lluvia por lo que, [Cortes \(1991\)](#), planteó las siguientes ecuaciones según regiones del país, q correlacionan los datos de precipitación anual con los valores de R estimados en el país utilizando la información de intensidad de la lluvia disponible.

Región	Ecuación	R ²
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

Tabla VI.8. Calculo de la erosividad de la lluvia según regiones de la república mexicana

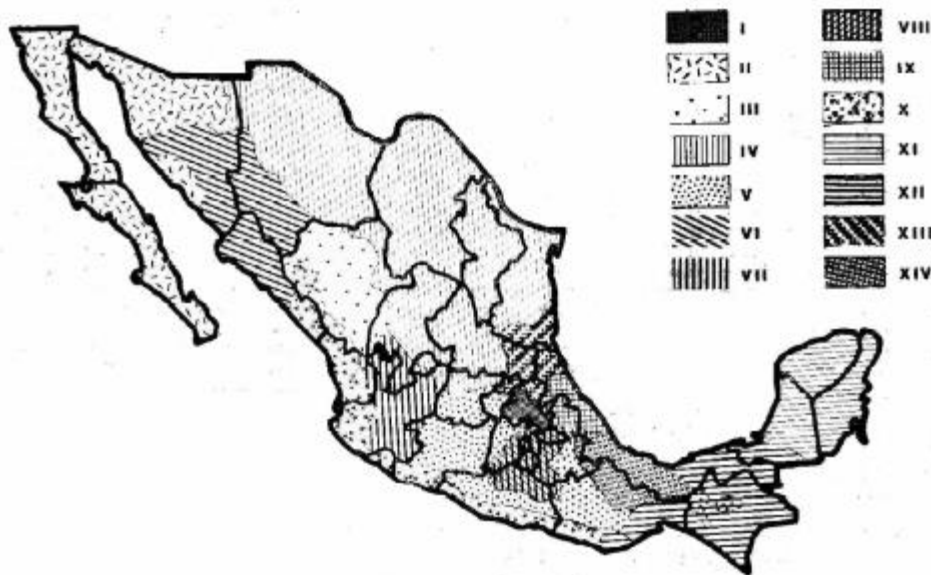


Figura VI.1. Regiones para el cálculo de la erosividad de la lluvia en la república mexicana.

El área se encuentra ubicada en la región XII por lo que se utilizó la ecuación, donde P es la precipitación media anual.

$$R: 2.4619P + 0.00606P^2$$

$$R = 14,041.6054 \frac{Mj}{Ha} mm/hr$$

Erosionabilidad del suelo (K)

Morgan (1985) planteo los valores de K en función del tipo de suelo

Textura	% de materia orgánica		
	0.0 – 0.5	0.5 - 2.0	2.0 – 4.0
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.010
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Limo	0.060	0.052	0.042
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Arcilla	0.013 - .029		

Tabla VI.9.-Factores de erosionabilidad del suelo en función de las texturas del suelo y contenido de materia orgánica

Tomando en cuenta que la textura encontrada en el área es de areno migajoso y un contenido medio de materia orgánica se tomó como factor de erosionabilidad $K = 0.010$

Longitud y grado de pendiente (LS)

Para calcular LS (el factor de grado y longitud de la pendiente) se puede utilizar la siguiente formula:

$$LS = (\lambda)^m(0.0138 + 0.00965 * S + 0.00138 * S^2)$$

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5

Pendiente del área (S)

Las elevaciones del terreno son 29 msnm en la parte alta y 20msnm en la parte baja y una longitud de 78.22 m (Longitud mayor en sentido de la corriente)

$$S = \frac{29 - 20}{78.22} \times 100 = 0.1150\%$$

$$LS = (78.22)^{0.5} (110.0138 + 0.00965 * 0.1150 + 0.00138 * 0.1150) = 0.13$$

Factor de protección de la vegetación (C)

El factor de protección (C) se estima dividiendo las pérdidas de suelo de un lote con un cultivo de interés y las pérdidas desuelo de un lote desnudo.

Maíz	0.54	0.62	0.80
Maíz labranza cero	0.05	0.10	0.15
Maíz rastrojo	0.10	0.15	0.20
Algodón	0.30	0.42	0.49
Pastizal	0.004	0.01	0.10
Alfalfa	0.020	0.050	0.10
Trébol	0.025	0.050	0.10
Sorgo grano	0.43	0.55	0.70
Sorgo grano rastrojo	0.11	0.18	0.25
Soya	0.48		
Soya después de maíz con rastrojo	0.18		
Trigo	0.15	0.38	0.53
Trigo rastrojo	0.10	0.18	0.25
Bosque natural	0.001	0.01	0.10
Sabana en buenas condiciones	0.01	0.54	
Sabana sobrepastoreada	0.10	0.22	
Mijo	0.4 a 0.9		
Arroz	0.1 a 0.2		
Tabaco	0.5 a 0.7		
Cacahuete	0.4 a 0.8		
Palma ,	0.1 a 0.3		
Café	0.1 a 0.3		
Cacao	0.1 a 0.3		
Piña	0.1 a 0.3		

Tabla VI.10.-Factores de protección de la vegetación

Factor de prácticas mecánicas (P)

Como última alternativa para reducir la erosión de los suelos se tiene el uso de las prácticas de conservación de suelos para no alcanzar las pérdidas de suelo máximas permisibles.

Práctica	Valor de P
Surcado al contorno	0.75-0.90
Surcos rectos	0.80-0.95
Franjas al contorno*	0.60-0.80
Terrazas (2-7 % de pendiente)	0.50
Terrazas (7-13 % de pendiente)	0.60
Terrazas (mayor de 13 %)	0.80
Terrazas de Banco	0.10
Terrazas de Banco en contrapendiente	0.05

Tabla VI.11.-Factor de prácticas mecánicas para conservación del suelo y agua

VI.1.2.3.- ESCENARIOS DE EROSIÓN HÍDRICA

Escenario de erosión (con cambio de uso del suelo)

Erosión potencial (Considerando que se pierde la cobertura vegetal y no se plantean medidas de remediación para mitigar los efectos negativos)

$$Ep = 14,041.6054 * 0.01 * 0.13 = 18.48 \text{ Ton/ha/año}$$

Para un área de 2,289 has la Erosión potencial en toneladas por año es de: **4.23 Ton/año** lo que se ocasiono con el cambio de uso del suelo

Escenario de erosión con prácticas mecánicas de conservación del suelo en una superficie similar a la afectada.

Para este caso se consideró el factor de prácticas mecánicas (P), como medida de remediación para evitar al máximo la erosión del suelo en una superficie similar a la del cambio de uso del suelo

Como primera alternativa se plantean franjas o hileras en contorno o en la dirección de la pendiente, en un área de las mismas proporciones que el área del proyecto $P=0.65$, $C=1$ (Al tratar de recuperar un área sin cobertura vegetal)

$$E = 14,041.6054 * 0.01 * 0.13 * 0.65 = 12.05 \text{ Ton/ha/año}$$

Para un área de 2,289 m2 la Erosión actual en toneladas por año es de 2.76 Ton/año

Escenario de erosión con prácticas de reforestación

Erosión del suelo con la ejecución del proyecto con segunda alternativa de mitigación. Se considera la reforestación de un área de iguales proporciones. Como esta práctica no está considerada como

una práctica mecánica se tiene $P=1$ y $C=0.1$ (considerando que el bosque en sus inicios será de productividad baja)

$$E = 14,041.6054 * 0.01 * 0.13 * 0.1 = 0.19 \text{ Ton/ha/año}$$

Para un área de 2,289m² la Erosión actual en toneladas por año es de 0.04 Ton/año, por lo que la reforestación deberá de considerarse como una medida de mitigación

VI.1.2.3.- CONCLUSIONES

Todo proyecto trae consigo un sinnúmero de afectaciones al medio ambiente así como grandes beneficios socioeconómicos para una determinada área, afectaciones negativas que tomando las medidas de adaptación apropiadas pueden mitigarse al 100% o reducirse en gran medida para evitar alteraciones a los procesos naturales.

El proyecto trae consigo grandes efectos al recurso hídrico con reducciones en la recarga hídrica potencial de aproximadamente un 35% la que se ve mitigada al 100% si se toman las medidas de adaptación planteadas.

La erosión del suelo y la recarga hídrica con las medidas planteadas puede mitigarse hasta en más de un 100% y en un área similar a la del proyecto, si se toma como medida de mitigación la reforestación de un área similar a la original

VI.2.- JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

En materia de turismo, es fundamental el aprovechamiento del potencial del estado en este rubro para obtener una mayor derrama económica, mejorando la competitividad y la infraestructura, y por consiguiente, el posicionamiento de los destinos turísticos oaxaqueños en la preferencia de visitantes nacionales y extranjeros, ofreciendo beneficios sociales y económicos a las personas que se dedican a esta importante actividad

El 74.14% de la demanda turística la concentran cinco destinos en la entidad; de ellos, las Bahías de Huatulco generan 42% de la derrama económica estatal, con tan sólo 11% de la demanda turística, lo que refleja que los demás destinos no han logrado acceder a mercados de mayor poder adquisitivo debido a la falta de niveles competitivos de consolidación de la oferta y los servicios; esto refleja que no se ha trabajado de manera eficiente en una plataforma integral turística que permita permear los beneficios del turismo a otros destinos estatales.

La entidad posee amplios recursos turísticos, así como zonas cuyo potencial permite la creación de proyectos integrales en el ramo; sin embargo, estas ventajas han sido desaprovechadas. La oferta formal de experiencias turísticas es pobre y enfrenta una notable competencia desleal, así como la práctica de servicios informales y no especializados, la zona en donde se ubica el proyecto posee un alto valor paisajístico y con escasos servicios turísticos, lo que no permite aprovechar el potencial turístico de sitio de una manera que permita potencializar la economía local, es por esta razón que el



proyecto presenta una factibilidad económica positiva y se espera que se convierta en un atractivo más de la zona. Se está aprovechando una superficie que se ha visto afectada por el cambio de uso del suelo, por lo que el predio en términos económicos ofrece una oportunidad que no “compite” con el área forestal del predio, ya que el área requerida es una vegetación de tipo secundaria

En este tenor, se está tomando como oportunidad económica para el desarrollo del proyecto, el área previamente afectada (dado que la vegetación es secundaria y además existen áreas agrícolas) y las pérdidas generadas por la remoción de vegetación secundaria las cuales no serán relevantes. El proyecto; se desarrollará como un servicio hotelero y por reservación, lo que permitirá tener un adecuado uso de las instalaciones, sin exceder las capacidades de servicio. Es de reconocer que el predio genera servicios ambientales y que no cuenta con vegetación forestal que pudiera comercializarse, sin embargo, en el primer caso, el pago de servicios ambientales no está siendo reconocido por lo que no hay un mercado que pueda aportar un ingreso al dueño del predio por este concepto, por lo que en su caso, en cuestión económica, se deberá de considerar como una pérdida ya que el servicio ambiental se está dando, pero el dueño no percibe el ingreso por ello y si en cambio, tiene que pagar los impuestos por la propiedad del terreno.

Si bien la PROFEPA determinó que existe un cambio de uso del suelo por la remoción de vegetación forestal tipo Selva Baja Caducifolia, el resultado del análisis de la biodiversidad indica que es área degradada y fragmentada ya que presenta diversidades bajas, considerándose un tipo de vegetación secundaria, los resultados de los muestreos en sitios aledaños al proyecto indican que la vegetación secundaria presente carezca de volúmenes aprovechables de madera con fines comerciales y, aunque puede contener recursos forestales no maderables, estos no tienen el valor potencial que permita rebasar la relación beneficio uso comparado con la derrama económica que ocasionó la construcción del hotel y la que se ocasionará en la operación del Hotel.

Para el caso de la obtención de madera, los árboles que pudieran obtenerse del predio corresponden a especies comunes tropicales de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, que por sus características se pudieran considerar de poco o nulo valor de mercado como maderables, siendo su uso principal la obtención de leña, por lo que tampoco resultaría redituable destinar al predio a un proceso de aprovechamiento forestal. Luego entonces, un proyecto alternativo, sin que se afecten sustancialmente los servicios ambientales que el predio tiene es la propuesta del proyecto denominado "Operación y Mantenimiento de un Hotel en Salchi, Bajos de Tahueca, Pochutla" que además, mediante las actividades propuestas de compensación ambiental, se busca incorporar una nueva área que permita ofrecer los servicios ambientales que ofrecía el predio.

En el caso de la Economía local son dos localidades que se verán bonificadas directa e indirectamente por la operación del hotel ya sea por la contratación de personal directamente encargado de la operación y mantenimiento del hotel como indirectamente con el ofrecimiento de servicios turísticos que resalten las condiciones naturales de la zona en donde se ubica el proyecto, las localidades en donde se verá reflejado el impacto en su economía locales serán:



La localidad de Tahueca de acuerdo al Grado de Marginación por Localidad (CONAPO 2010) está considerada como “Muy Alto” y cuenta con 124 habitantes (INEGI conteo de población y vivienda 2010)

La localidad de Salchi de acuerdo al Grado de Marginación por Localidad (CONAPO 2010) está considerada como “Alto” y cuenta con 10 habitantes (INEGI conteo de población y vivienda 2010)

VI.3.- JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El proyecto tiene un impacto medio en materia social como generador de empleos, por lo que será necesario contar con al menos 15 personas permanentes para atender los servicios necesarios, así como para el mantenimiento de las instalaciones, se planea realizar la contratación de personas de la localidad de Salchi y/o Tahueca y con esto coadyuvar con la economía local y un bienestar social. Adicionalmente será necesaria la participación de un administrador responsable de la operación del Hotel. De esta manera se tendrá una fuente de empleo de 16 personas que serán contratadas localmente y que tendrán las prestaciones que la Ley establece, esto sin mencionar los empleos indirectos que se generaran por la operación del hotel por la prestación de servicios turísticos asociados al hotel.

Para el proceso de construcción se emplearon aproximadamente a 50 personas durante el proceso de la construcción del Hotel, durante esta etapa también se generaron empleos indirectos y se coadyuvo con la economía local ya que se utilizaron materiales pétreos de la región, los materiales de construcción fueron adquiridos de casas comerciales del municipio de Pochutla, así como el abasto de agua para el proceso constructivo,

CAPÍTULO VII: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES

VII.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS RECURSOS FORESTALES

Considerando las condiciones ambientales existentes en el ecosistema que involucra al proyecto, así como los efectos negativos más relevantes, que se derivaron por su construcción, mismos que fueron expuestos y analizados en el apartado anterior se deberán aplicar tres estrategias, que servirán de eje para conseguir la protección al ambiente y lograr el desarrollo sustentable del proyecto, así como dar cumplimiento con lo estipulado en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que consisten en:

- Fomentar la supervisión ambiental que garantice el cumplimiento de diversas medidas, que permitirán el control de impactos ambientales.
- Promover convenios con los beneficiarios de desarrollo del proyecto, a efecto de que durante el desarrollo del mismo puedan darse las facilidades para el control de los impactos ambientales.
- Aplicar medidas para facilitar la evaluación de la efectividad de las medidas de control de impactos ambientales, a través de auditorías por personal calificado.

En la actualidad el cuidado del medio ambiente es de gran importancia, por lo tanto, para cualquier obra que pueda alterar los ecosistemas es necesario que cumpla con requisitos establecidos para el cuidado, es por ello, que según la normatividad existente en nuestro país se tomarán medidas que prevengan aspectos ambientales que puedan destruir esos hábitats. Según lo anterior, es necesario destacar la importancia de comprender al conjunto de medidas de prevención y mitigación propuestas como una estrategia de protección ambiental de la zona.

VII.1.1.- CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS

Debido a que en el predio ya se llevaron a cabo actividades de preparación del sitio y construcción los impactos ya están ocasionados en la superficie correspondiente al predio, por lo tanto, las medidas para esas etapas no se describen, ya que con la evaluación realizada se pretende conocer el grado de afectación de dichas actividades sobre el ecosistema y de esta manera poder manifestar cuáles serán las medidas correctivas de restauración y compensación que se llevarán a cabo.

Para el caso de la etapa de operación y mantenimiento si se describen las medidas de prevención y mitigación, dado que esta etapa se considera ponerse en marcha posterior a la obtención de autorizaciones por parte de las dependencias correspondientes.

Dado que los elementos ambientales más afectados con la ejecución del proyecto es la vegetación y el suelo, las medidas de compensación se orientan más hacia la protección de la vegetación circundante y a la vegetación que se establecerá para minimizar la pérdida.



Las medidas propuestas a manera general se clasifican como a continuación se presenta:

- a) Medidas preventivas
- b) Medidas de mitigación
- c) Medidas de compensación

Para la identificación y adopción de las medidas se deben de tener en cuenta los siguientes criterios:

Medidas Preventivas. Conjunto de acciones que se deberán ejecutar, para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Evitan el impacto modificando alguno de los factores definitorios del proyecto (localización, tecnología, tamaño, calendario de construcción y/u operación, diseño, materiales y materias primas a emplear, etc.).

Las medidas de mitigación propiamente dichas se encaminan a la eliminación, reducción o modificación del efecto. Pueden operar sobre las causas (acciones del proyecto o sobre el receptor). Estas medidas son las que se proyectan para eliminar los efectos ambientales negativos o están dirigidas a anular, atenuar, corregir, modificar las acciones y efectos de las actividades del proyecto.

Medidas Compensatorias. Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Son todas aquellas que como su nombre lo indica son para resarcir o indemnizar a alguien (persona, población, institución u organización) que se produce por el daño inevitable que se genera por una actividad o una obra. Por ejemplo el pago de una suma por la afectación de árboles removidos en una zona donde los habitantes los valoren, y el costeo de volver a sembrarlos, otra medida de compensación es la remediación, por ejemplo si durante la construcción de un camino se afectó el cauce de un río con el movimiento de tierras, es posible que se realice una remediación a través del retiro de las tierras así como el dragado de un río, cuyo objeto para ponerle remedio o rehabilitar a un efecto negativo. Es decir las rehabilitaciones y remediaciones son parte de medidas de compensación.

A continuación, se enlistan las acciones de prevención, restauración, reducción y compensación de efecto que se realizarán por parte del promovente.

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

Debido a que en el predio ya se llevaron a cabo actividades de preparación del sitio y construcción los impactos ya están ocasionados en la superficie correspondiente al predio, por lo tanto, las medidas de prevención y mitigación para esas etapas no se describen, ya que con la evaluación realizada se pretende conocer el grado de afectación de dichas actividades sobre el ecosistema y de esta manera poder manifestar cuáles serán las medidas correctivas de restauración y compensación que se llevarán a cabo.



En primera instancia las compensaciones se dirigen a conservar áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, en lugares que presenten la mejor oportunidad de conservación efectiva. Es conveniente decretar zonas que sean intocables, evitar el cambio de uso de suelo e incrementar la conectividad entre los remanentes de vegetación original (Merriam y Saunders, 1993).

Debido a las condiciones ecológicas que se presentan en el área de estudio y en relación a los análisis de biodiversidad realizados, dado que el tipo de vegetación encontrado a ambos niveles (predio y SA) es de tipo secundaria derivada de la selva baja caducifolia y la cual presenta un alto grado de perturbación, se considera llevar a cabo acciones de reforestación con fines de restauración.

Selección de sitios a restaurar mediante la reforestación

Idealmente un proceso de recuperación debe involucrar un alto grado de compromiso por el detalle que involucran los trabajos de restauración, y por tanto, durante la evaluación y seguimiento durante la recuperación.

En el año 2012, mediante la resolución 1517 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el país adoptó el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad con el fin de determinar y cuantificar las medidas de compensación necesarias por la pérdida de biodiversidad en los ecosistemas naturales terrestres continentales y en la vegetación secundaria. El manual establece el área a compensar teniendo como referencia cuatro criterios: representatividad del ecosistema en el sistema nacional de áreas protegida, su rareza, su remanencia y su tasa de transformación anual. Como resultado del cálculo del área a compensar se obtiene un multiplicador o factor total de compensación para cada uno de los ecosistemas terrestres impactados. EL rango en el que se puede encontrar este factor oscila entre 2 y 5 por afectación de vegetación secundaria y entre 4 y 10 por la afectación de ecosistemas naturales (MADS, 2010). Es decir, si se afecta 1 hectárea de vegetación secundaria se deben compensar entre 2 y 5 hectáreas del mismo tipo de vegetación y si se afecta 1 hectárea de ecosistemas naturales se deben compensar entre 4 y 10 hectáreas.

Por lo tanto y de acuerdo a la información mencionada con anterioridad, se definen áreas de equivalencia ecológica, que mantienen especies, comunidades y procesos ecológicos similares a los presentes en área impactada (MADS, 2010). Sin embargo, los sitios están sujetos a su disponibilidad, y serán redefinidos con el municipio o determinados en propiedad privada del promotor lo cual aseguraría el proceso.

De acuerdo a la superficie del presente proyecto (0.2289 ha) se sugiere de acuerdo a los valores antes mencionados se compense una superficie equivalente a media hectárea.

La selección de los sitios a restaurar debe hacerse cuidadosamente, en relación al estado actual del ecosistema, dicho sitios estarán determinados de acuerdo a los datos arrojados mediante la evaluación de los índices de biodiversidad.

Para la selección del sitio a restaurar según Vargas, 2007, hace referencia principalmente a una combinación de factores abióticos, bióticos y las poblaciones humanas locales, por lo tanto, deben tomarse a consideración los siguientes criterios:

1.- Ubicación de sitios accesibles:

- a. Vías o caminos de acceso, o sitios cercanos en donde no sea difícil el transporte de los materiales necesarios.
- b. Fácil acceso a niños y personas mayores, con el fin de emprender acciones de participación y educación.
- c. Facilidades para realizar la fase de monitoreo.

2.- Área de interés comunitario

Es importante que se discuta con la comunidad los sitios prioritarios para restaurar. Definir si aún persisten en el sitio los disturbios y predecir si se pueden volver a presentar.

3.- En algunos ecosistemas donde los disturbios hacen de dinámica natural es importante restaurar la frecuencia de los disturbios. Así mismo, se deben tener en cuenta las recomendaciones de la comunidad local en cuanto a los fenómenos estacionales como inundaciones, fuegos, heladas.

4.- Establecer si en el sitio o en sus alrededores se presentan poblaciones muy abundantes de pequeño herbívoros, que se puedan convertir en estacionalmente o permanentemente en una barrera por su impacto de herbivoría sobre las especies nativas.

5.- De acuerdo a los análisis realizados identificar las especies invasoras en el sitio o en los alrededores y evitar que se introduzcan estas especies tanto de plantas como animales.

6.- No remover especies introducidas naturalizadas que cumplen una importante función ecológica.

Potencial de regeneración

La evaluación del potencial de regeneración se refiere a la disponibilidad de especies en la región, su ubicación, abundancia, su etapa sucesional. El potencial de regeneración se define entonces, como el conjunto de especies nativas y trayectorias sucesionales que ofrece el paisaje. En esta fase se tiene una aproximación a las especies pioneras y a las especies de sucesión tardía, a las especies dominantes, codominantes y raras y sobre todo a las especies que potencialmente pueden ser utilizadas para la restauración (Vargas Ríos O y Reyes B.S; 2011).

Algunas trayectorias sucesionales pueden servir como ecosistema o comunidad de referencia y es importante conocer muy bien su composición de especies, estratificación y los mecanismos de regeneración de las especies: bancos de semillas, bancos de plántulas, bancos de retoños y los mecanismos de dispersión del paisaje (*op cit*).

Muchas especies pueden estar extintas localmente, pero no regionalmente, es por eso que es necesario tener muy claro el contexto regional (*op cit*).

Tomando a consideración lo anterior y de acuerdo al análisis realizado a través de los índices de biodiversidad se determinó la composición florística de la zona, la abundancia relativa de las especies, el índice de valor de importancia y su estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Conociendo dichas características podemos definir las especies con potencial para la restauración/reforestación así como identificar a aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales.

Por lo que se definió finalmente, que el ecosistema presenta un alto grado de perturbación y que con los datos obtenidos por medio de la medición de la diversidad alfa y de acuerdo a Moreno, C.E. (2001) se tengan los parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente. Por lo tanto se considera que la reforestación con fines de restauración es una acción de conservación.

Selección y propagación de especies

Se seleccionarán especies del listado elaborado, a partir de los datos obtenido en campo, seleccionando las especies más importantes, bajo una escala de atributos o rasgos que pueden ser útiles en los sitios a restaurar.

Para el caso que nos compete, se sugieren que de acuerdo a las características mencionadas con anterioridad y de acuerdo a los analizados realizados, en cuanto a la composición florística y las abundancias de las especies que se distribuyen en la zona, se consideran como especies con potencial para la reforestación las enlistadas a continuación.

Tabla VII.1.- Especies propuestas para la reforestación.

Nombre común	Nombre científico
Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>
Primavera	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>
Macuil	<i>Tabebuia rosea</i>

Así mismo también se proponen las siguientes estrategias para la selección y propagación de las especies:

- Tomar muestra del suelo y hojarasca del sitio a restaurar para conocer la composición de especies y la distribución espacial de semillas (Moscoso & Diez, 2005). Con base en esta evaluación se podría determinar la capacidad de regeneración natural del ecosistema

(Parker et al, 1989, Bakker et al. 1996). A partir del banco de material se puede obtener material vegetal para ser utilizado en el enriquecimiento de las áreas a restaurar.

- Propagación del material vegetativo nativo adecuado para el sitio de intervención: a partir del ecosistema de referencia o de las áreas circundantes en buen estado de conservación se recolectan semillas y plántulas de las especies de interés. (Cole, 2007). Lo cual evitaría costos que implica la adquisición de semillas de vivero o individuos juveniles. La reintroducción de ciertas especies puede incrementar significativamente los niveles de materia orgánica y desencadenar el proceso de sucesión secundaria en áreas agropecuarias degradadas y abandonadas (Zahawi, 2005). Esta estrategia puede estar acompañada de fertilización y deshierbe, en el caso de los pastizales (Román-D et al. 2007).
- Siembra de plántulas en parcelas de enriquecimiento: posterior a la propagación de las semillas en condiciones de vivero o invernadero, las plántulas obtenidas se siembran en conjunto con especies fijadoras de N o que tengan micorrizas para un mejor aprovechamiento de los nutrientes del suelo.
- La construcción de viveros o invernaderos, es muy importante, para la propagación y crecimiento permanente del material requerido. En ciertos casos, los costos de un vivero son altos, en estos casos es posible conseguir plántulas o rebrotes o sembrar directamente las semillas en el área a restaurar.
- Adquisición de las especies seleccionadas a través de viveros comerciales, regularizados legalmente para la producción y venta de especies forestales.

Finalmente las acciones de reforestación con fines de restauración deben de llevar consigo un monitoreo, el cual consiste en el seguimiento y evaluación de los cambios que experimenta la plantación. El monitoreo constante tiene como objetivo final asegurar el éxito de la medida propuesta.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Para el promovente es de su interés poner en funcionamiento el hotel en cuestión, por lo tanto, se establecen las siguientes medidas de prevención y mitigación, de los posibles impactos que se puedan generar por la operación y funcionamiento del hotel.

Cabe destacar que la ubicación del hotel en la Bahía de Salchi es en un sitio de alto atractivo turístico y alto valor paisajístico, sin embargo, la zona no cuenta con drenaje, luz y agua potable.

Derivado de lo anterior se desglosan las medidas a implementar para el funcionamiento del hotel que no afecte al ecosistema costero en el que se ubica.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

- Programa de Educación y concientización ambiental a los trabajadores y población general.
- Aplicar un programa integral de residuos sólidos
- Cualquier resto de comida, deberá separarse del resto de residuos y disponerse en contenedores destinados para la recepción de residuos sólidos orgánicos.

- Habilitar un área temporal para la concentración de residuos y que cuente con depósitos que sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos que se esperan durante la vida útil del proyecto.
- Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo fogatas, a fin de evitar algún incendio forestal.
- Estará prohibida la apertura de caminos y/o veredas no autorizados.
- Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna y flora silvestre que puede tener acercamiento a la zona.
- Programa de protección y conservación de flora y fauna silvestre para la zona.
- Se cuenta con un biodigestor, lo cual asegura la calidad del agua y evita la contaminación de acuíferos, dado que se controlan las aguas residuales.
- En el caso de la energía eléctrica se cuenta con un generador de energía y un transformador de energía de 112,5 kVA para climas templados.
- Se cuentan con 7 cisternas prefabricadas de 10,000 cada una, lo que asegura el cuidado del agua de la zona.
- Contar con reglamento interno de protección ambiental a fin de regular las actividades del personal.
- Los arbolitos sobrantes una vez terminada la reforestación, se conservarán para utilizarlos en caso de reposición de plantas, en los días subsecuentes a la plantación, o bien, al momento de evaluar la sobrevivencia de los individuos en el primer año.
- Se desarrollarán actividades contra incendios a efecto de prevenirlos

Cabe mencionar que se deberá realizar la contratación de un supervisor que dé seguimiento a un reglamento de protección y mejoramiento ambiental así como llevar a cabo la vigilancia de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

VII.2.- IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales son aquellos cuyos efectos permanecen en el medio ambiente aun después de aplicar las medidas preventivas y de mitigación. Además son los impactos residuales los que definen el impacto final que puede causar un proyecto en el sistema ambiental de la zona.

El impacto residual más significativo fue derivado del cambio de uso de suelo, por las diversas actividades a realizadas en las etapas de preparación del sitio y construcción, como se menciona en la siguiente tabla.

Tabla VII.2.- Relación de impactos residuales

Etapa	Observaciones
Preparación del sitio	• Flora terrestre medio más afectado por la remoción de la vegetación forestal de selva baja caducifolia. • Agua subterránea afectación media, dado que al ser removida la vegetación se propicia un mayor escurrimiento y menor infiltración.

Etapas	Observaciones
	• Fauna Hábitat. Afectación media ya que con la remoción de la vegetación y las actividades que se realizaran, esta se desplazó hacia otros sitios. • Tipo de uso de suelo más afectado ya que ser de vegetación forestal de selva baja caducifolia pasa ser a uso urbano
Etapas de construcción	• Tipo de uso, debido a que se establecerá una infraestructura ajena a las condiciones ambientales del sitio, ya que pasara de un uso de suelo de vegetación forestal a un uso hotelero. • Morfología, para el desarrollo del proyecto y el establecimiento de los edificios es necesario realizar actividades de modificación del relieve para cumplir con los requisitos técnicos para la obra civil

Los impactos residuales más significativos son a los suelos debido a la modificación de la morfología del mismo y el tipo de uso, así como la flora existente ya que al ser removido en su totalidad, por lo que se considera llevar a cabo medidas de compensación, descrita con anterioridad.

VII.3.- INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 51 de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas.

En este sentido, la siguiente información se proporciona mediante tablas, para que, en un momento dado que se requiera el pago de una fianza de garantía, la autoridad competente tome en cuenta los costos que implica el desarrollo de cada una de las actividades incluidas en el proyecto.

Derivado de los procedimientos administrativos por parte de PROFEPA se desglosa el monto de pago de multas por el uso de zona federal marítimo terrestre, cambio de uso de suelo e impacto ambiental, tal y como se muestra en la tabla VII.1.

Tabla VII.1.- Sanciones administrativas impuestas por PROFEPA al promovente

DESCRIPCIÓN	MONTO GLOBAL (\$)
Por haber realizado el Uso, Aprovechamiento y Explotación de una superficie de 365. 75 metros cuadrados de Zona Federal Marítimo Terrestre.	\$ 75, 490.00
Por el cambio de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas, zonas áridas, en su modalidad, de haber realizado obras y actividades de cambio de uso de suelo de áreas	\$ 250, 626.80

DESCRIPCIÓN	MONTO GLOBAL (\$)
forestales para actividades de desarrollo inmobiliario.	
Por cambiar la utilización de los terrenos forestales, sin contar con la autorización correspondiente (cambio de uso del suelo), en su modalidad de haber realizado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales sin contar con la autorización emitida por la SEMARNAT.	\$ 250, 162.00
TOTAL	\$ 576, 278.8

Tabla VII.2.- Costo por la elaboración del programa de reforestación con fines de restauración.

ACTIVIDAD	COSTO	PERIODO	RESPONSABLE/EJECUTOR
Recopilación de la información de campo	\$ 3, 000	2 días	Prestador de servicios para la elaboración del DTU
Revisión bibliográfica	\$ 2, 000	2 días	Prestador de servicios para la elaboración del DTU
Elaboración del documento final	\$ 15, 000	7 días	Prestador de servicios para la elaboración del DTU
COSTO TOTAL	\$ 20, 000		

Tabla VII.3.- Costo de la ejecución del programa de reforestación con fines de restauración

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO (\$)
Adquisición de planta.	312	\$ 3, 120.00
Manejo de la planta.	8	\$4,000.00
Jornales para plantación	10	\$ 2, 500.00
Actividades de mantenimiento (Reposición de planta y deshierbe)	12	\$ 4, 250.00
Asesoría técnica.	12 meses	\$24,000.00
TOTAL.		\$ 37, 870.00

Tabla VII.4.- Balance de costo por tipo de actividad para fijación de montos para fianzas

ACTIVIDAD	COSTO
Sanciones administrativas impuestas por PROFEPA al promovente.	\$ 576, 278.8

ACTIVIDAD	COSTO
Elaboración del programa de reforestación con fines de restauración.	\$ 20, 000
Ejecución del programa de reforestación con fines de restauración.	\$ 37, 870.00
COSTO TOTAL	\$ 634, 148.8

VII.4.- ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

En primera instancia las compensaciones se dirigen a conservar áreas ecológicamente equivalentes a las afectadas, en lugares que presenten la mejor oportunidad de conservación efectiva. Es conveniente decretar zonas que sean intocables, evitar el cambio de uso de suelo e incrementar la conectividad entre los remanentes de vegetación original (Merriam y Saunders, 1993). Por lo tanto se considera llevar a cabo acciones de reforestación con fines de restauración.

Por el tipo de ecosistema existente en el área del proyecto las actividades de conservación y restauración se orientan a la disminución de escurrimientos y pérdida de suelo, así como, la incorporación de especies que en conjunto promuevan la sucesión ecológica.

Idealmente un proceso de recuperación debe involucrar un alto grado de compromiso por el detalle que involucran los trabajos de restauración, y por tanto, durante la evaluación y seguimiento durante la recuperación. Por lo tanto, a continuación se describen cada una de las actividades, conceptos y costos que se requieren para la ejecución de la reforestación con base en el acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación (CONAFOR, 2014).

Selección de sitios a restaurar mediante la reforestación

Idealmente un proceso de recuperación debe involucrar un alto grado de compromiso por el detalle que involucran los trabajos de restauración, y por tanto, durante la evaluación y seguimiento durante la recuperación.

En el año 2012, mediante la resolución 1517 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), el país adoptó el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad con el fin de determinar y cuantificar las medidas de compensación necesarias por la pérdida de biodiversidad en los ecosistemas naturales terrestres continentales y en la vegetación secundaria. El manual establece el área a compensar teniendo como referencia cuatro criterios: representatividad del ecosistema en el sistema nacional de áreas protegida, su rareza, su remanencia y su tasa de transformación anual. Como resultado del cálculo del área a compensar se obtiene un multiplicador o factor total de compensación para cada uno de los ecosistemas terrestres impactados. EL rango en el que se puede encontrar este factor oscila entre 2 y 5 por afectación de



vegetación secundaria y entre 4 y 10 por la afectación de ecosistemas naturales (MADS, 2010). Es decir, si se afecta 1 hectárea de vegetación secundaria se deben compensar entre 2 y 5 hectáreas del mismo tipo de vegetación y si se afecta 1 hectárea de ecosistemas naturales se deben compensar entre 4 y 10 hectáreas.

Por lo tanto y de acuerdo a la información mencionada con anterioridad, se definen áreas de equivalencia ecológica, que mantienen especies, comunidades y procesos ecológicos similares a los presentes en área impactada (MADS, 2010). Sin embargo, los sitios están sujetos a su disponibilidad, y serán redefinidos con el municipio o determinados en propiedad privada del promovente lo cual aseguraría el proceso.

De acuerdo a la superficie del presente proyecto (0.2289 ha) se sugiere de acuerdo a los valores antes mencionados se compense una superficie equivalente a media hectárea.

La selección de los sitios a restaurar debe hacerse cuidadosamente, en relación al estado actual del ecosistema, dicho sitios estarán determinados de acuerdo a los datos arrojados mediante la evaluación de los índices de biodiversidad.

Para la selección del sitio a restaurar según Vargas, 2007, hace referencia principalmente a una combinación de factores abióticos, bióticos y las poblaciones humanas locales, por lo tanto, deben tomarse a consideración los siguientes criterios:

1. Ubicación de sitios accesibles:
 - a. Vías o caminos de acceso, o sitios cercanos en donde no sea difícil el transporte de los materiales necesarios.
 - b. Fácil acceso a niños y personas mayores, con el fin de emprender acciones de participación y educación.
 - c. Facilidades para realizar la fase de monitoreo.
2. Área de interés comunitario: Es importante que se discuta con la comunidad los sitios prioritarios para restaurar. Definir si aún persisten en el sitio los disturbios y predecir si se pueden volver a presentar.
3. En algunos ecosistemas donde los disturbios hacen de dinámica natural es importante restaurar la frecuencia de los disturbios. Así mismo, se deben tener en cuenta las recomendaciones de la comunidad local en cuanto a los fenómenos estacionales como inundaciones, fuegos, heladas.
4. Establecer si en el sitio o en sus alrededores se presentan poblaciones muy abundantes de pequeño herbívoros, que se puedan convertir en estacionalmente o permanentemente en una barrera por su impacto de herbivoría sobre las especies nativas.
5. De acuerdo a los análisis realizados identificar las especies invasoras en el sitio o en los alrededores y evitar que se introduzcan estas especies tanto de plantas como animales.
6. No remover especies introducidas naturalizadas que cumplen una importante función ecológica.



Estimación de costos de las actividades de reforestación

Diseño de la plantación.

Se propone implementar el método de tres bolillo, siguiendo curvas a nivel y a una distancia de cuatro metros entre planta. Dicho método se utiliza cuando el terreno tiene pendientes. Este trazado se utiliza con el objetivo de disminuir la fuerza del agua al encontrar árboles que actúan como barreras.

El tipo de trazado a utilizar depende de las características del terreno. Para el caso de la plantación se recomienda trazar el terreno en forma regular utilizando los diseños de “tresbolillo” o “marco real”. El distanciamiento depende de las especies arbóreas a plantar y de los objetivos de la plantación.

El tamaño de las cepas dependerá de las dimensiones del envase que se haya utilizado para la producción de las plantas. El método más popular es el de cepa común (cepas de 40x40x40 cm).

Número de árboles a restablecer

Considerando el tipo de ecosistema, el número de plantas a restablecer, para el caso del ecosistema tropical la densidad de reforestación es de 625 árboles por hectárea, por lo tanto, para el proyecto en cuestión, la densidad de árboles a restablecer en media hectárea es de 312 plantas.

Especies utilizadas.

Las especies consideradas para realizar las labores de plantación en el área, son especies nativas de la zona adaptables a las condiciones predominantes de suelo y clima de la región, también se considera para la recomendación de las mismas la distribución de las especies en el área a afectar, esto con la finalidad de no alterar la composición vegetativa del lugar con la introducción de especies diferentes al área.

Adquisición de planta

Dado que se considera que la adquisición de las especies seleccionadas para la reforestación, será a través de viveros comerciales, regularizados legalmente para la producción y venta de especies forestales y que el costo aproximado en la región del precio por planta es de aproximadamente \$ 10.00, el costo total por la adquisición de planta es de \$ 3, 120.

Manejo de la planta

Se considera una distancia de 25 Km; considerando un costo de 20 pesos por kilómetro el costo es de \$ 500.00, por flete, por lo que este caso se considera que se realizar 8 viajes por lo tanto es un monto de \$4,000.00.

Jornales para la reforestación.

Se consideran 10 jornales por media hectárea. Y considerando el salario mínimo para la región donde nos encontramos, que a partir del 01 de octubre de 2015, el área geográfica B a la cual correspondía Oaxaca, paso a unificarse para todo el país, conforme a la Resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de diciembre de 2016 que es de \$ 80.04 por lo que nos arroja un costo de \$800.4 por media hectárea. Sin embargo como se ya se había mencionado el área que se pretende reforestar motivo de compensación por la ejecución del proyecto, el monto que se pretende costear es de \$ 250.00 por jornal, por lo que por media hectárea es de. \$ 2, 500.00.

Actividades de mantenimiento

- Reposición de planta, el mantenimiento se realiza considerando un 40% de reposición de planta dado por la mortandad de la plantación inicial, lo que resulta en la reposición de 125 plantas, lo que daría un costo de \$ 1,250 para este concepto. Así mismo para la reposición de planta se considera el uso de 2 jornales lo que daría un consto por reposición de planta de \$ 500.00.
- Deshierbe: Si el terreno presenta problemas de malezas se realizará un deshierbe manual o mecánico dependiendo de las condiciones del terreno. Si éste, presenta pendientes mayores al 12% se recomienda, para evitar la erosión del suelo, remover la vegetación solamente en los sitios donde se sembrarán las plantas en un radio de 0.5 m. Se considera como unidad el jornal, dando como costo para tal actividad un monto de \$ 2, 500.

Por lo que el monto total por actividades de mantenimiento sería de \$ 4, 250.00.

Asesoría técnica.

Con la finalidad de garantizar el establecimiento de la reforestación el costo de mano de obra por la asesoría técnica es igual a \$ 2,000.00 mensuales, para llevar a cabo el total de la superficie de reforestación, se proponen 1 año, por lo que durante este tiempo será necesario la contratación de la asistencia técnica durante dicho tiempo, por lo que nos da un monto total de \$24,000.00 (veinte cuatro mil pesos 00/100 m.n.). Posteriormente se tendrá una visita a campo y reporte del avance de la reforestación cada 6 meses durante 5 años más.

Finalmente se muestra el costo total para la implementación de la reforestación, el cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla VII.5.-Estimación del costo de la reforestación

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO (\$)
Adquisición de planta.	312	\$ 3, 120.00
Manejo de la planta.	8	\$4,000.00
Jornales para plantación	10	\$ 2, 500.00
Actividades de mantenimiento (Reposición de planta y deshierbe)	12	\$ 4, 250.00

Asesoría técnica.	12 meses	\$24,000.00
TOTAL.		\$ 37, 870.00

El costo total de la reforestación será de **\$ 37,870.00** (Treinta y siete mil ochocientos setenta pesos 00/100 m.n).

CAPÍTULO VIII: PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VIII.1.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

De acuerdo con el diagnóstico ambiental realizado para la zona en que se localiza el sitio del proyecto, en el sistema ambiental, dado el incremento paulatino de la población en la región, existe una tendencia marcada de presión de sus habitantes hacia los recursos naturales, reflejado principalmente en cambios de usos del suelo no controlados, expansión agrícola y dado el atractivo turístico de la zona ha dado paso a la construcción de hoteles.

Dada la vocación forestal del terreno, las condiciones edáficas del sitio del proyecto no son las más recomendables para el desarrollo del uso actual. Debido a esto, los terrenos que han sido abiertos a los asentamientos humanos y al cultivo se han ido degradando paulatinamente, rompiendo con ello el equilibrio del sistema de formas diversas: incremento en la magnitud de los procesos erosivos, aumento en el arrastre de sedimentos por el agua de lluvia y azolve de escurrimientos y cuerpos de agua, pérdida de la fertilidad del suelo, problemas de compactación con la consiguiente disminución de la capacidad de infiltración del agua en el suelo, degradación de la calidad del agua y de los mantos acuíferos y de la cantidad disponible de éstos, destrucción del hábitat y alteración de las estructuras de las poblaciones bióticas, disminución de la biodiversidad y de los recursos genéticos, y en general la degradación del paisaje.

Por otra parte, al ser la selva baja caducifolia la vegetación natural de la generalidad del sistema ambiental, y uno de sus componentes principales y reguladores, las escasas acciones de manejo aplicadas han llevado a la masa arbolada a un estado de declinación, en donde el proceso de regeneración natural no está presente o es irregular, afectando con ello la continuidad de la masa forestal, lo que resulta evidente en áreas como es el sitio del proyecto y su zona de influencia, actualmente carentes de vegetación nativa en la mayor parte de su territorio. Aunado a lo anterior, los cambios de uso del suelo ocasionan la fragmentación del bosque, acelerando los procesos erosivos que de manera natural o inducida tienen lugar, con la consecuente denudación del suelo y la pérdida del soporte de la vegetación en general.

Derivado de todas las características descritas con anterioridad y de los análisis de biodiversidad de flora y fauna, así como, de los valores estructurales del Proyecto y sistema ambiental, se tiene que:

- El estrato arbóreo de la Selva Baja Caducifolia del Sistema Ambiental es más diverso, en comparación con los resultados obtenidos en el estrato arbóreo del área de CUS.
- En cuanto al estrato arbustivo y el estrato herbáceo los valores estimados con el Índice Shannon-Wiener (H') y Simpson (D) indican que no hay diferencias significativas entre ambos sistemas esto se debe a que se pueden encontrar la misma constitución de especies el área de CUS y el Sistema Ambiental.

- Considerando que la estructura vertical de la comunidad vegetal proporciona el almacén físico a la cual están adaptados a vivir muchas formas de vida animal. El grado de zonación vertical ejerce una gran influencia sobre la diversidad de la vida animal en la comunidad. Por lo tanto, la fauna silvestre que se vio afectada por la pérdida de cobertura vegetal es la que localizaba particularmente en la superficie correspondiente al predio. La zona del SA se encuentra modificada por caminos y áreas urbanas cercanas por lo que se considera que las especies registradas están más adaptadas a la perturbación y las especies con mayor grado de vulnerabilidad como son mamíferos de los cuales no hubo registros, han migrado a zonas más altas con menor grado de perturbación. Por otra parte, la reducción de hábitats naturales favorece el incremento de las especies generalistas y el descenso de las especialistas (Gascon et al, 1999). Lo que indica que muchas de las especies de las que se registraron tienen distribuciones amplias y están mejor adaptadas al tipo de hábitat perturbado. Una de ellas, *Passer domesticus*, es una especie invasora que ha aprovechado la homogeneización y fragmentación del paisaje. Tómese en consideración que de acuerdo a las abundancias relativas de las especies en el área de estudio las más representativas son especies de este tipo, las cuales se han adaptado a las condiciones que se presentan en el área.

VIII.2.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Dado que el presente estudio se deriva de un procedimiento administrativo con PROFEPA el hotel ya se encuentra construido en su totalidad, por lo tanto, fue un proyecto que no contempló las medidas de prevención y mitigación por lo cual en el capítulo de evaluación se analizan las afectaciones que dicho proyecto ocasionó y para lo cual se establecieron medidas de compensación.

Sin embargo, los datos de la evaluación muestran que las mayores afectaciones se llevaron en 4 actividades específicamente, dado que los impactos no son mitigados completamente, afectando, así la hidrología superficial, subterránea, la geomorfología del suelo, la calidad del suelo y la flora terrestre (fragmentación del hábitat), en una superficie específica de 2 289 m², sin embargo, destaquemos que del muestreo realizado en una superficie aledaña al área afectada, los análisis de biodiversidad mostraron que el grado de deterioro de la vegetación en la zona es alta lo que ha dado lugar a vegetación de tipo secundaria y a sitios con diversidad baja.

Recordemos que la estructura física y biológica no es una característica estática de la comunidad. Ambas cambian temporal y espacialmente. La estructura vertical de la comunidad cambia con el tiempo conforme los vegetales quedan asentados, crecen y mueren. Las tasas de natalidad y mortalidad de las especies cambian en respuesta a las condiciones ambientales, cambiando el patrón de diversidad y dominancia de las especies. Cuando las condiciones ambientales cambian en el tiempo y en el espacio, la estructura de la comunidad, tanto física como biológica, cambia de la misma manera.

Se considera entonces que el grado de perturbación del bosque se ha incrementado debido al número de perturbaciones por unidad de tiempo, así como, su intensidad y severidad. Lo que ha

cambiado a la comunidad original. Es decir en forma conjunta los impactos derivados por la construcción del hotel se suman a las condiciones que presenta el ecosistema en la actualidad.

Por otra parte, la reducción de hábitats naturales favorece el incremento de las especies generalistas y el descenso de las especialistas (Gascon et al, 1999). Lo que indica que muchas de las especies de las que se registraron tienen distribuciones amplias y están mejores adaptadas al tipo de hábitat perturbado. Además diversos autores han constatado que la homogeneización y fragmentación del paisaje provoca un mayor incremento de las especies invasoras. Una de ellas, *Passer domesticus*, es una especie invasora que ha aprovechado la homogeneización y fragmentación del paisaje.

Con las medidas de compensación se pretende contribuir a la compensación de los daños ocasionados, así mismo, se pretende que el proyecto durante su etapa de operación y mantenimiento no provoque afectaciones al ecosistema circundante.

VIII.3.- DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Dado que las afectaciones por el proyecto en cuestión ya fueron generados se destaca que se realizará la compensación mediante la reforestación con fines de restauración considerando que de esta forma los bienes y servicios ambientales que se dejaron de generar en la superficie de cambio de uso de suelo se irán recuperando gradualmente, conforme al desarrollo del arbolado de la plantación, dado el conjunto de interrelaciones que de manera natural se van originando en el microecosistema y su zona de influencia.

Que la fase de operación y mantenimiento involucra la concientización y sensibilización ambiental, para la protección y conservación del medio circundante, a través de medidas que han sido descritas en capítulos anteriores.

Finalmente y si ser menos importante se considera que en el medio socioeconómico se impacta positivamente derivado de la generación de empleos temporales y permanentes, así como, la atracción de visitantes a la zona lo que genera derrama económica.

VIII.4.- PRONÓSTICO AMBIENTAL

De acuerdo a las características del proyecto, se provocaron diferentes modificaciones a los componentes ambientales del sitio del proyecto (atmósfera, suelo, flora, fauna y paisaje natural), tal y como se muestran y describen en el capítulo V, así mismo, dado que los daños ya han sido ocasionados en el área del proyecto, en el capítulo VI, se han descrito las medidas para llevar a cabo una compensación de la superficie afectada, así como, las medidas de prevención y mitigación de la etapa de operación y mantenimiento.

A continuación se describen los escenarios futuros de los principales componentes ambientales que sufrieron alteración, cambio o modificación, como resultado de los impactos negativos de la obra así como después de aplicar las medidas de mitigación correspondientes.

Tabla VIII.1 Descripción de escenarios

Medio Abiótico	
Agua	Los impactos ocasionados a dicho componente estarán de forma permanente en el ambiente, de acuerdo a la experiencia con la que se cuenta en este tipo de estudios, los impactos ocasionados no se mitigan en su totalidad a pesar de la aplicación de medidas de prevención y mitigación debido a que la toda la vegetación fue removida lo que ocasiono el sellamiento del suelo en los sitios de construcción de manera permanente por lo que el proceso de filtración al subsuelo se verá minimizado y se aumentara el escurrimiento del agua hacia otras zonas.
Atmósfera	Los impactos identificados para este elemento se considera fueron de carácter puntal y temporal, por la generación de polvos y la emisión de gases y humos a la atmosfera por el equipo y maquinaria a utilizada, por lo que para dicho factor se considera al medio circundante como factor para regular las emisiones generadas.
Suelo	La modificación a la morfología del terreno es de carácter permanente e irreversible, el escenario actual se percibirá modificado en su mayoría. El cambio de uso de suelo no es mitigable incluso cuando se proponen medidas de mitigación. Sin embargo, debemos recordar las condiciones que presenta el ecosistema que se distribuye en la zona, el cual se encuentra degradado y fragmentando, por lo tanto, se considera que los impactos ocasionados no provocan daños en un ecosistema integro por lo tanto dichos impactos se suman en un impacto global del escenario actual del ecosistema.
Medio Biótico	
Flora	La vegetación correspondiente dentro de la poligonal que conforma el sito del proyecto se removió en su totalidad, por lo que los daños en el sitio son irreversibles a pesar de las medidas descritas en capítulos anteriores dado que este elemento representa el hábitat de varias especies (generalistas), de ahí la importancia que en el área de modificación no se registraron especies enlistadas bajo alguna categoría de riesgo, cabe destacar

	que de lo anterior se desprende la compensación con un reforestación con fines de compensación.
Fauna	La vegetación y la fauna se relacionan directamente dado que la una depende de la otra por lo que se considera la afectación será directamente sobre las especies que se encuentran más vulnerables a este tipo de modificaciones, sin embargo, se considera que las especies faunísticas al verse amenazadas se movilizaron de lugar y finalmente de acuerdo a los análisis de biodiversidad el sitio presenta baja diversidad de especies y en su mayoría son generalistas.
MEDIO SOCIECONOMICO	
Para esta etapa la mayoría de los impactos son positivos dado la generación de empleos directos e indirectos, así como, con la implementación de un programa de seguridad en el trabajo en donde se establecerán las normas y los procedimientos a seguir tanto en las actividades de operación y mantenimiento como en la protección al medio ambiente.	

VIII.5.- PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL

Dado que se considera una vida útil del proyecto de 30 años, tiempo que corresponde a la funcionalidad del mismo y en el que se deberán llevar a cabo las acciones encaminadas a prevenir y mitigar los impactos ambientales que se deriven de la etapa de operación y mantenimiento debido a que la etapa de preparación del sitio y construcción ya fueron ejecutadas. El cumplimiento de las recomendaciones inherentes al proyecto en su conjunto, se basa en un Programa de Manejo Ambiental, el cual tendrá vigencia durante las etapas de, operación y mantenimiento de la obra, así como, para las actividades de compensación.

VII.2.1 Objetivo.

El Programa de Manejo Ambiental tiene como objetivo facilitar el seguimiento en la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, planteados como parte del presente estudio, tendientes a prevenir o corregir las acciones que se pudieran presentar en detrimento del entorno o medio ambiente considerado.

VII.2.2 Desarrollo del programa.

Con base en el análisis de los impactos que los factores ambientales reciben por la ejecución de este proyecto y de las medidas de prevención y mitigación indicadas en este estudio, a continuación se especifican en el orden de exposición de los factores las acciones que deberá llevar a cabo “El Contratista”, para asegurar que se cumpla con la aplicación correcta de dichas medidas de prevención y mitigación.

Tabla VIII.2 Acciones de mitigación sobre el componente agua

AGUA		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
Se evitará arrojar sobrantes de productos limpieza en los cuerpos de agua cercanos al hotel.	Evitar el vertido de residuos líquidos al suelo y con esto su infiltración hacia los mantos freáticos o bien transporte hacia corrientes de agua subterránea.	Continuo durante la vida útil del proyecto.
La empresa Contratista notificará a la autoridad acerca de cualquier contaminación accidental hacia los cuerpos de agua existentes en la zona, (derrame de gasolinas, aceites, diesel, solventes, pinturas, etc) tomando de inmediato las medidas pertinentes para la eliminación de los daños provocados.	Informar sobre las medidas pertinentes y apoyo en caso de que los daños sean considerados altos.	Continuo y permanente durante la vida del proyecto
La empresa Contratista notificará a la autoridad acerca de cualquier contaminación accidental el suelo (derrame de gasolinas, diesel, aceites, solventes, pinturas etc) tomando de inmediato las medidas pertinentes para la eliminación de los daños provocados.	Informar sobre las medidas pertinentes y apoyo en caso de que los daños sean considerados altos.	Continuo y permanente durante la vida del proyecto
Se evitará arrojar residuos sólidos, hacia los cuerpos de agua en la zona.	Contaminación del cuerpo de agua cercano al sitio del proyecto (Océano Pacífico)	Continuo y permanente
Se evitará infiltrar en el suelo, o descargar en los cuerpos de agua existentes, residuos de combustibles, lubricantes, solventes y pinturas.	Esto con el fin de no inducir efectos contaminantes a los mantos acuíferos.	Continuo y permanente.

Tabla VIII.3 Acciones de mitigación sobre el componente suelo

SUELO		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
Depositar los residuos sólidos en recipientes dispuestos para tal fin y trasladarlos a sitios autorizados por el municipio.	Evitar la contaminación de suelos por la inadecuada disposición de los residuos generados.	Continuo durante la obra
Utilizar sitios autorizados para depositar o almacenar materiales requeridos para la operación y mantenimiento a fin de evitar derrames al suelo.	Evitar la creación de tiraderos clandestinos y abandono de sitios utilizados en actividades de la obra sin su previo mejoramiento.	Continuo durante la obra

Tabla VIII.4.- Acciones de compensación, prevención y mitigación sobre el componente flora y fauna.

FLORA		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
Propiciar la reforestación de aquellos sitios que se dispongan para realizar la compensación de la vegetación a remover en el sitio del proyecto	Reforestación con fines de restauración para la compensación de las etapas de preparación del sitio y construcción.	De acuerdo al programa de reforestación propuesto con anterioridad.
En el diseño de las áreas verdes del proyecto considerar especies arbóreas y arbustivas propias de la vegetación del tipo selva baja caducifolia a fin de darle importancia biológica a la misma.		Durante la vida útil del proyecto.
Evitar en lo posible la destrucción de la cobertura vegetal en áreas fuera de las zonas marcadas en el proyecto.		Durante la vida útil del proyecto.
Evitar la recolección, traslado o venta de especies vegetales que se encuentren en la zona de construcción de la obra.		Durante la vida útil el proyecto.
FAUNA		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
Evitar la captura y caza de especies faunísticas que se encuentren en la zona.	Conservación y protección de la fauna.	Durante la vida útil del proyecto
En caso de que se detecte la captura o caza de especies faunísticas se informara a la autoridad ambiental competente		Durante la vida útil del proyecto

Tabla VIII.5.- Acciones de mitigación sobre el componente socioeconómico

MEDIO SOCIOECONOMICO		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
El contratista será el responsable de que, durante la operación y mantenimiento, en los sitios de trabajo, se cuente con basureros con tapa y de que a los residuos sólidos se dé un destino final correcto (no quemar), con la aplicación del programa de manejo de residuos.	Manejo y disposición adecuada de residuos generados durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.	Continuo y permanente durante la obra

VIII.6.- SEGUIMIENTO Y CONTROL

Para el seguimiento y control a los componentes del PMA es establecido un conjunto de indicadores que evidenciarán la efectividad de las medidas de mitigación implementadas. La lista de indicadores podrá ser modificada con la finalidad de considerar la implementación de mejoras.

MEDIDA AMBIENTAL O PROGRAMA PROPUESTO	DURACIÓN O TIEMPO EN EL QUE SE INSTRUMENTARÁ	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO, EFICIENCIA Y EFICACIA
MEDIDA 1.- Programa de Educación y concientización ambiental a los trabajadores y población general.	Operación y mantenimiento	100 %
MEDIDA 2.-Aplicar un programa integral de residuos sólidos	Operación y mantenimiento	100 %
MEDIDA 3.- Cualquier resto de comida, deberá separarse del resto de residuos y disponerse contenedores destinados para la recepción de residuos sólidos orgánicos.	Operación y mantenimiento	100 %
MEDIDA 4.-Habilitar un área temporal para la concentración de residuos y que cuente con depósitos que sirvan para recibir los restos de acuerdo al tipo de residuos, con la capacidad suficiente para recibir los restos	Operación y mantenimiento	100 %

MEDIDA AMBIENTAL O PROGRAMA PROPUESTO	DURACIÓN O TIEMPO EN EL QUE SE INSTRUMENTARÁ	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO, EFICIENCIA Y EFICACIA
que se esperan durante la vida útil del proyecto		
MEDIDA 5.- Supervisar y cuidar que no se lleven a cabo fogatas, a fin de evitar algún incendio forestal	Operación y mantenimiento	100 %
MEDIDA 6.-Estará prohibida la apertura de caminos y/o veredas no autorizados.	Operación y mantenimiento	100 %
MEDIDA 7.-Impedir el aprovechamiento de cualquier ejemplar de especie de fauna y flora silvestre que puede tener acercamiento a la zona.	Operación y mantenimiento	100 %
MEDIDA 8.-Programa de protección y conservación de flora y fauna silvestre para la zona.	Operación y mantenimiento	100 %
MEDIDA 9.-Se cuenta con un biodigestor, lo cual asegura la calidad del agua y evita la contaminación de acuíferos, dado que se controlan las aguas residuales.	Operación y mantenimiento	100 %
MEDIDA 10.-Se cuentan con 7 cisternas prefabricadas de 10,000 cada una, lo que asegura el cuidado del agua de la zona.	Operación y mantenimiento	100 %
MEDIDA 11.-En el caso de la energía eléctrica se cuenta con un generador de energía y un transformador de energía de 112,5 kVA para climas templados.	Operación y mantenimiento	100 %
MEDIDA 12.-Contar con reglamento interno de protección ambiental a fin de regular las actividades del personal.	Operación y mantenimiento	100 %

MEDIDA AMBIENTAL O PROGRAMA PROPUESTO	DURACIÓN O TIEMPO EN EL QUE SE INSTRUMENTARÁ	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO, EFICIENCIA Y EFICACIA
MEDIDA 13.- Los arbolitos sobrantes una vez terminada la reforestación, se conservarán para utilizarlos en caso de reposición de plantas, en los días subsecuentes a la plantación, o bien, al momento de evaluar la sobrevivencia de los individuos en el primer año.	Operación y mantenimiento	100 %
MEDIDA 14.-Se desarrollarán actividades contra incendios a efecto de prevenirlos	Operación y mantenimiento	100 %
MEDIDA 15.- Programa de reforestación	Medida de compensación	100 %



CAPÍTULO IX: IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

IX.1.- PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

IX.1.1.- CARTOGRAFÍA

Dicha información se presenta en los capítulos que integran el presente documento

IX.1.2.- FOTOGRAFÍAS

Se presenta a manera de anexo el cual incluye una memoria fotográfica.

IX.2.2.- ANEXOS

Se incluye la documentación que ampara legalmente la propiedad del predio en donde se ubica el hotel, la personalidad jurídica del promovente y las matrices de evaluación que forman parte del capítulo V del DTU.



BIBLOGRAFÍA

- Alldredge, M.W., T.R. Simons y K.H. Pollock. 2007a. Factors affecting aural detections of songbirds. *Ecological Applications* 17:948-955.
- Amigues, J.P., C. Boulatoff, B. Desaignes, C. Gauthier, y J.E. Keith. 2002. The benefits and costs of riparian analysis habitat preservation: a willingness to accept/willingness to pay contingent valuation approach. *Ecological Economics* 43:17–31.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO e Instituto de Ecología, A.C, México, D.F. 212 pp.
- Aranda, M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO. México, D.F. 252. pp.
- Arizmedi M.C. y L. Márquez (2000). Áreas de Importancia para la Conservación de Aves en México, AICAS. CONABIO. México.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Bibby, C.J., N.D. Burgess y D.A. Hill. 1992. *Bird Census Techniques*. Academic Press, London.
- BOLFOR; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia
- Brown, T.C. y R. Gregory. 1999. Why the WTA–WTP disparity matters. *Ecological Economics* 28:323–335.
- Casas, A.G. y C.J. McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México: Claves ilustradas para su identificación. Ed. Limusa. 87p.
- Challenger, A. 2009. Introducción a los servicios ambientales. Instituto Nacional de Ecología. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Seminario de divulgación servicios ambientales sustento de la vida
- Champ, P.A., K.J. Boyle y T.C. Brown. 2003. A primer on nonmarket valuation. Norwell, MA. Kluwer Academic Publishers.
- Cole, D. 2007. Seedling Establishment and Survival on Restored Campsites in Subalpine Forest. *Restoration Ecology* Vol. 15, No. 3, pp. 430–439.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2005. Situación de los bosques del mundo. Dirección de información de la FAO. 6a. edición. Roma, Italia.
- García M.A, Ordoñez M.y Briones S.2004.M. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM. D.F. 605 pp
- González, A. R. (2006). Ecología: Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades. Pontificia Universidad Javeriana.
- Heyer, E.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.A.C. Hayek y M.S. Foster. (Eds.). 2001. Medición y monitoreo de la diversidad biológica. Métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press/ Editorial Universitaria de la Patagonia.
- Infante Gil Said y P. Zárate de Lara G., 1990, Métodos estadísticos un enfoque interdisciplinario Ed. Trillas. 119-125 pp.

- Matteucci, S. D., & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico.
- MEA, 2005. Ecosystems and human well-being: Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment. Island Press, Washington D.C.
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) (2012). Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Moscoso, L. & M. Diez. 2005. Banco de semillas en un bosque de roble de la cordillera central colombiana. Rev.Fac.Nal.Agr. Medellin.Vol.58, No.2, pp. 2931-2943.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010. México, D. F.
- Parker, V., Simpson, R. & M. Leck. 1989. Pattern and process in the dynamics of seed banks. En: Leck, M., Parker, V. & R. Simpson (Eds.) Ecology of Soil Seed Banks. Academic Press Inc. San Diego, California.
- Peterson, E.T. y E.L. Chalif. 1998. Aves de México. Guía de campo. Ed. Diana 3ª. Impresión. México. 473 p.
- Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. De Sante y B. Mila. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, Departament of Agriculture, Albany, California.
- Roman-D., F., Levy T. S., Perales R. H., Ramirez M., N., Douterlungne, D. & S. Lopez Mendoza. 2007. Establecimiento de seis especies arboreas nativas en un pastizal degradado en La Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. Ecologia Aplicada, 6: (1,2).
- Rosa, H., S. Kandel y L. Dimas. 2004. Compensación por servicios ambientales y comunidades rurales. Lecciones de las Américas y temas críticos para fortalecer estrategias comunitarias. Editado por Programa Salvadoreño de Investigación sobre Desarrollo y Medio Ambiente (Prisma); Instituto Nacional de Ecología (INE–Semarnat); Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C. (CCMSS). México, D.F. 125 p.
- Taylor, P. D., Fahrig, L., Henein, K. & G. Merriam. 1993. Connectivity Is a Vital Element of Landscape StrucTischendorf, L. & L. Fahrig. 2000. How should we measure landscape connectivity? Landscape Ecology, 15, 633-641.
- Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. (2011). La Restauración Ecológica en la práctica. En Vargas, O. & Reyes, S. (Eds), Memorias I Congreso Colombiano de Restauración ecológica & II Simposio Nacional de Experiencias en Restauración Ecológica. 633 pp.
- Vargas, O (Ed.). 2007. Guía Metodologica para la restauracion ecologica del bosque altoandino. Universidad Nacional de Colombia. Bogota.

- 
- Wunderle, J.M., Jr. 1994. Metodos para contar aves terrestres del Caribe. General Technical Report SO-100. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, New Orleans, Louisiana
 - Zahawi, R. A. 2005. Establishment and growth of living fence species: An overlooked tool for the restoration of degraded areas in the tropics. *Restoration Ecology* 13(1): 92-102.



ANEXO 1

DOCUMENTACIÓN LEGAL

ANEXO 2

REPORTE FOTOGRÁFICO



Imagen 1.- Vista del paisaje marítimo

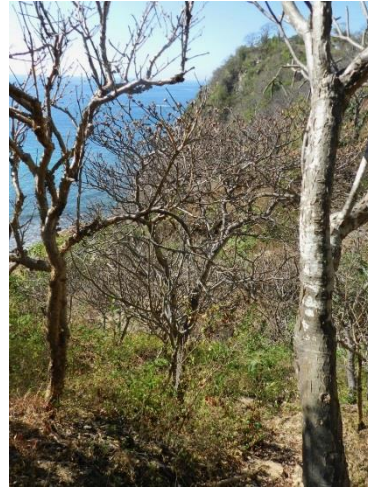


Imagen 2.- Estrato arbóreo aledaño al predio.



Imagen 3.- *Stenocereus standleyi*



Imagen 4.- *Jatropha sympetala*



Imagen 4.- Vista del sotobosque



Imagen 5.- Especie de la familia Leguminosae.



Imagen 6.- Vista del estado de la vegetación



Imagen 7.- Brechas localizadas en las áreas de muestreo.

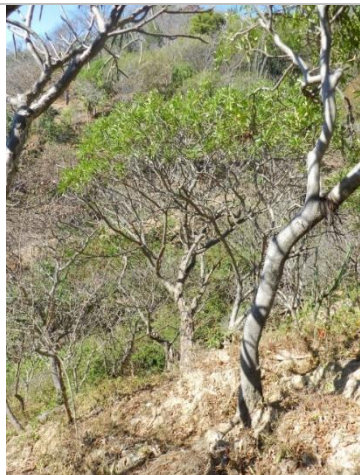


Imagen 8.- Árboles localizados en sitios de muestreo.

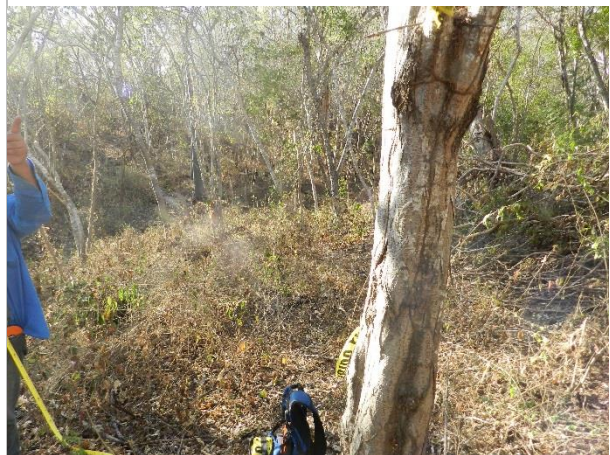


Imagen 9.- Vista de la vegetación en el Sistema Ambiental.



Imagen 10.- *Calocitta formosa*



Imagen 11.- *Lepidophyma lowei*



ANEXO 3

MATRICES DE EVALUACIÓN

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0029/05/18.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Página 7.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten 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.

Firma del titular del Área:



Lic. José Ernesto Ruiz López
Delegado Federal.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 82/2018/SIPOT de fecha 10 de julio de 2018.

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

