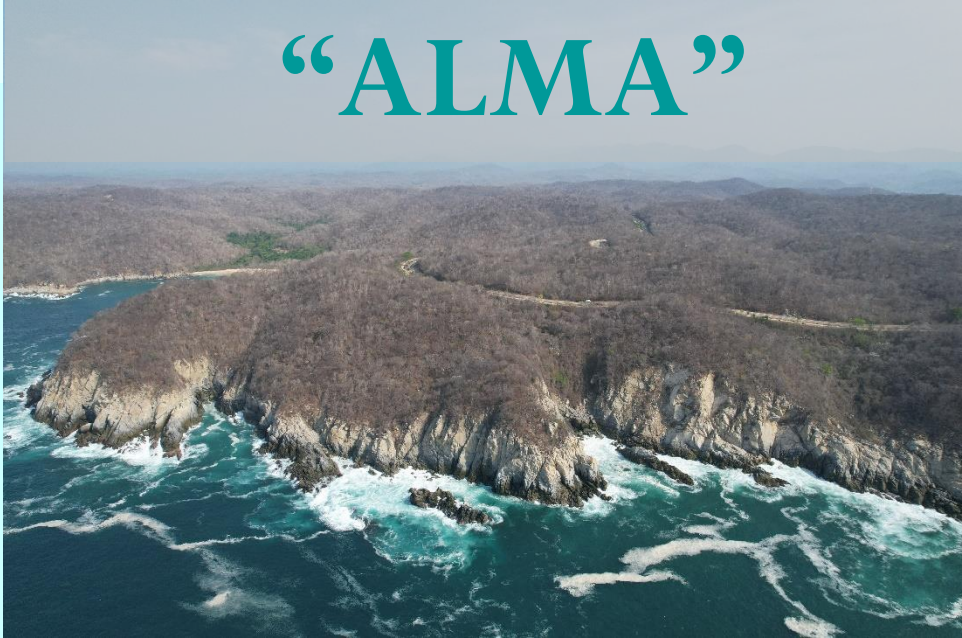


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

DEL PROYECTO:

“ALMA”



UBICACIÓN: LOTE 15, MANZANA 1, SECCIÓN EL VIOLÍN,
UBICADO EN EL CENTRO INTEGRALMENTE PLANEADO
BAHÍAS DE HUATULCO, OAXACA.

PROMOVENTE: ESENCIA DESARROLLOS, S. DE R.L. DE C.V.

INDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	8
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	8
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO	8
I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO	8
I.1.2.1. Macrolocalización	8
I.1.2.2. Microlocalización	9
I.1.2.3. Riesgos en el municipio	10
I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO	12
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	12
I.2.1. NOMBRE O RAZON SOCIAL	12
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE	12
I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL	13
I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OIR NOTIFICACIONES	13
I.2.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	13
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	15
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	15
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO	15
II.1.2. UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO	24
II.1.3. ESPECIES DE FLORA QUE SERÁN AFECTADAS	32
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA	35
II.1.5. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS	35
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	36
II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO	36
II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL	38
II.2.3 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	39
II.2.3.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	39
II.2.3.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	40
II.2.4. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	41

II.2.5. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	42
II.2.6. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.....	42
II.2.7. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA	42
II.2.8. GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	44
II.2.8.1. GENERARÁ GASES DE EFECTO INVERNADERO, COMO ES EL CASO DE H2O, CO2, CH4, N2O, CFC, O3, ENTRE OTROS	44
II.2.8.2. POR CADA GAS DE EFECTO INVERNADERO PRODUCTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, ESTIME LA CANTIDAD EMITIDA	44
II.2.8.3. ESTIMAR LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE SERÁ DISIPADA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	44
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	45
III.1 LEYES Y REGLAMENTOS	45
III.1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (CPEUM) ..	45
III.1.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	46
III.1.3. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS)	47
III.1.4. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (R LGEEPA EN MATERIA DE EIA)	49
III.1.5. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (R LGDFS).....	50
III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO.....	50
III.2.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).....	50
III.2.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA (POERTEO).....	56
III.3. ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP).....	58
III.4. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES.....	59
III.4.1. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE SANTA MARÍA HUATULCO Y ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE SANTA MARÍA HUATULCO (PMDUSMH)	59

III.4.2. PLAN DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE BAHÍAS DE HUATULCO (PDUCPBH)	60
III.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS	62
III.5.1. NOM-059-SEMARNAT-2010.- <i>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</i>	62
III.6. OTRAS ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL	63
III.6.1. SITIO RAMSAR: CUENCAS Y CORALES DE LA ZONA COSTERA DE HUATULCO	63
III.6.2. REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA No. 129.- SIERRA SUR Y COSTA DE OAXACA	64
III.6.2. REGIÓN MARINA PRIORITARIA No. 36 HUATULCO	67
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.....	70
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	70
IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)	71
IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	73
IV.3.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD DEL SA	74
IV.3.1.1. MEDIO BIÓTICO	74
IV.3.1.2. MEDIO BIÓTICO	88
IV.3.1.2. MEDIO SOCIOECONÓMICO	117
IV.3.1.4 PAISAJE	118
IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	123
V.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES E INDICADORES	125
V.2. RESULTADOS	132
V.3. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR CATEGORÍA.....	132
V.4. CONCLUSIÓN	134
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACION O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	135
VI.1.1. MEDIDAS PROPUESTAS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO...	135
VI.1.2. MEDIDAS PROPUESTAS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	140
VI.1.3. MEDIDAS PROPUESTAS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	144
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS...	157

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	157
VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO	159
VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	161
VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	164
VII.6. CONCLUSIONES	165
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	166
IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	168

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Macrolocalización del proyecto.	8
Figura 2.- Microlocalización del proyecto.	9
Figura 3.- Riesgos identificados con base en el CENAPRED para el Municipio de Santa María Huatulco.	10
Figura 4.- Riesgo sísmico identificado para la zona del proyecto.	11
Figura 5.- Trayectorias de huracanes identificado para la zona del proyecto.	11
Figura 6.- Regiones potenciales de deslizamientos.	12
Figura 7.- Imagen arquitectónica del proyecto.	17
Figura 8.- Diseño arquitectónico de las plataformas.	18
Figura 9.- Diseño arquitectónico de los marcos ligeros.	18
Figura 10.- Diseño arquitectónico de las terrazas ligeras.	19
Figura 11.- Diseño arquitectónico de techos verdes.	20
Figura 12.- Diseño de los materiales a emplear.	20
Figura 13.- Vista aérea del diseño de conjunto.	23
Figura 14.- Vialidades de acceso y servicios ubicados en el sitio del proyecto.	36
Figura 15.- Representación gráfica local del conjunto del proyecto.	38
Figura 16.- Ubicación del proyecto con relación a la regionalización del POEGT.	51
Figura 17.- Diseño arquitectónico propuesto, donde el proyecto se integrará al paisaje.	52
Figura 18.- Ubicación del proyecto con relación a la regionalización del POERTEO.	56
Figura 19.- Área Natural Protegida cercana al proyecto.	59
Figura 20.- Ubicación del proyecto con relación al PDUCPBH.	61
Figura 21.- Ubicación del proyecto con relación al SITIO RAMSAR.	64
Figura 22.- Ubicación del proyecto con relación a la RTP No. 129.	66
Figura 23.- Ubicación del proyecto dentro de la RMP HUATULCO.	68
Figura 24.- Área de Influencia Directa e Indirecta delimitadas para el sitio del proyecto.	71
Figura 25.- Sistema Ambiental delimitado para el sitio del proyecto.	73

Figura 26.-	Tipo de clima identificado en el sistema ambiental del proyecto.	75
Figura 27.-	Normales climatológicas.	76
Figura 28.-	Trayectoria de los eventos ciclónicos más representantes.	77
Figura 29.-	Fisiografía identificada para el sistema ambiental del proyecto.	78
Figura 30.-	Tipo de rocas presentes en el sitio del proyecto.	79
Figura 31.-	Regionalización sísmica de Oaxaca.	80
Figura 32.-	Tipos de suelo identificados para el sistema ambiental del proyecto.	81
Figura 33.-	Hidrología superficial del sistema ambiental del proyecto.	82
Figura 34.-	Hidrología subterránea del sistema ambiental del proyecto.	83
Figura 35.-	Área Natural Protegida cercana al sistema ambiental del proyecto.	84
Figura 36.-	Región Marina Prioritaria identificada en el sistema ambiental del proyecto.	86
Figura 37.-	Región Terrestre Prioritaria identificada en el sistema ambiental del proyecto.	87
Figura 38.-	Usos de suelo y vegetación presentes en la zona del Proyecto de acuerdo con INEGI.	90
Figura 39.-	Distribución de los sitios de muestreo del Proyecto.	91
Figura 40.-	Familias con más especies reportadas.	92
Figura 41.-	Especies del estrato arbóreo con mayor Índice de Valor de Importancia.	103
Figura 42.-	Muestreo de fauna realizado en el sistema ambiental del proyecto.	107
Figura 43.-	Posibles impactos que se pueden generar (Insignificantes, Bajos, Medios y Altos).	132
Figura 44.-	Formato de seguimiento y control de medidas de prevención, mitigación y/o compensación.	149
Figura 45.-	Escenario sin proyecto.	157

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.-	Riesgos identificados con base en el CENAPRED para el Municipio de Santa María Huatulco.	10
Tabla 2.-	Uso de suelo, lineamientos y restricciones de construcción.	15
Tabla 3.-	Tipología de viviendas, unidades y habitaciones que lo integran.	16
Tabla 4.-	Superficies del conjunto de viviendas.	24
Tabla 5.-	Superficies de los muros divisorios de las viviendas.	26
Tabla 6.-	Superficies de las amenidades.	26
Tabla 7.-	Superficies de las vialidades internas.	26
Tabla 8.-	Superficies totales de la ocupación del proyecto.	27
Tabla 9.-	Resumen de las superficies totales del proyecto.	27
Tabla 10.-	Desglose de los niveles que integran cada tipología de viviendas.	27
Tabla 11.-	Desglose de los niveles que integran las amenidades.	31
Tabla 12.-	Volumen estimado por especie del área del Proyecto.	32
Tabla 13.-	Individuos estimados a remover del estrato arbustivo.	34
Tabla 14.-	<i>Individuos estimados a remover del estrato herbáceo.</i>	34
Tabla 15.-	Diagrama de Gantt.	36
Tabla 16.-	Estrategias que integra la UAB No. 144 y vinculadas con el proyecto.	52

Tabla 17. –Criterios de regulación ecológicas establecidas para la UGA No. 054 y vinculadas con el proyecto.	58
Tabla 18. –Cumplimiento con los usos establecidos en el PMDUSMH.....	60
Tabla 19. –Cumplimiento con las restricciones para el lote 15 establecidas en el PDUCPBH.	61
Tabla 20. –Listado de especies identificadas de fauna silvestre en Estatus.	62
Tabla 21. –Ciclones con trayectoria cercana al sitio del proyecto.	76
Tabla 22. –Coordenadas en sistema UTM de los sitios de muestreo del Proyecto.....	91
Tabla 23. –Listado florístico de la zona del Proyecto.	92
Tabla 24. –Listado florístico de la zona del Proyecto.	95
Tabla 25. –Volumen estimado por especie del área del Proyecto.....	97
Tabla 26. –Individuos estimados a remover del estrato arbustivo.	99
Tabla 27. –Individuos estimados a remover del estrato herbáceo.	99
Tabla 28. –Índice de Valor de Importancia de las especies arbóreas presentes en el Proyecto.	101
Tabla 29. –Índice de diversidad del estrato arbóreo.	104
Tabla 30. –Índice de diversidad del estrato arbustivo.	105
Tabla 31. –Índice de diversidad del estrato herbáceo.	105
Tabla 32. –Listado general de especies identificadas en el sitio ambiental del proyecto.	107
Tabla 33. –Listado de normatividad nacional e internacional.	109
Tabla 34. –Caracterización de las especies de aves identificadas.	116
Tabla 35. –Densidad demográfica de las localidades aledañas al proyecto.....	117
Tabla 36. –Criterios para el análisis de la calidad del paisaje.	119
Tabla 37. –Resultado de la calidad del paisaje.	120
Tabla 38. –Criterios para el análisis de la fragilidad del paisaje.	120
Tabla 39. –Resultados de la fragilidad del paisaje.	121
Tabla 40. –Criterios para el análisis de la capacidad de absorción visual.	122
Tabla 41. –Resultados de la calidad de absorción visual.	122
Tabla 42. –Diagnóstico ambiental.	124
Tabla 43. – <i>Actividades relevantes y que pudieran causar impactos negativos.</i>	125
Tabla 44. – <i>Indicadores de impacto ambiental.</i>	126
Tabla 45. –Matriz de interacción.	127
Tabla 46. – <i>Criterios de valoración.</i>	128
Tabla 47. –Matriz resumen.	129
Tabla 48. – <i>Rangos para las clases de importancia de impacto.</i>	130
Tabla 49. –Matriz resumen con los impactos ya categorizados.	131
Tabla 50. –Ficha que corresponde a la presentación de las medidas de mitigación, prevención, y/o compensación para los impactos negativos y de las de potenciación para los impactos positivos durante la preparación del sitio.	151
Tabla 51. –Ficha que corresponde a la presentación de las medidas de mitigación y prevención para los impactos negativos y de las de potenciación para los impactos positivos durante la etapa de construcción.	153

Tabla 52.- Ficha que corresponde a la presentación de las medidas de mitigación y prevención para los impactos negativos y de las de potenciación para los impactos positivos durante la etapa de operación y mantenimiento.	154
Tabla 53.- Costos necesarios para la implementación de las medidas propuestas.	155

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

El proyecto se denomina: "ALMA".

I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

I.1.2.1. Macrolocalización

El municipio de Santa María Huatulco se encuentra al sur del estado de Oaxaca, en la costa del océano Pacífico, a 5 horas de la capital del estado. Localizado entre los paralelos 15°40' y 15°58' de latitud norte; los meridianos 96°02' y 96°23' de longitud oeste; altitud entre 0 y 1400 m.s.n.m.

Pertenece al distrito de Pochutla y la región Costa y su principal núcleo urbano del municipio es la agencia municipal de Crucecita, nombre tomado de la colonia centro de esta población y que forma parte del desarrollo turístico Bahías de Huatulco.

El territorio del municipio limita al norte con los municipios de San Pedro Pochutla, San Mateo Piñas, Santiago Xanica y San Miguel del Puerto; al este con el municipio de San Miguel del Puerto y el Océano Pacífico; al sur con el Océano Pacífico y el municipio de San Pedro Pochutla; al oeste con el municipio de San Pedro Pochutla.

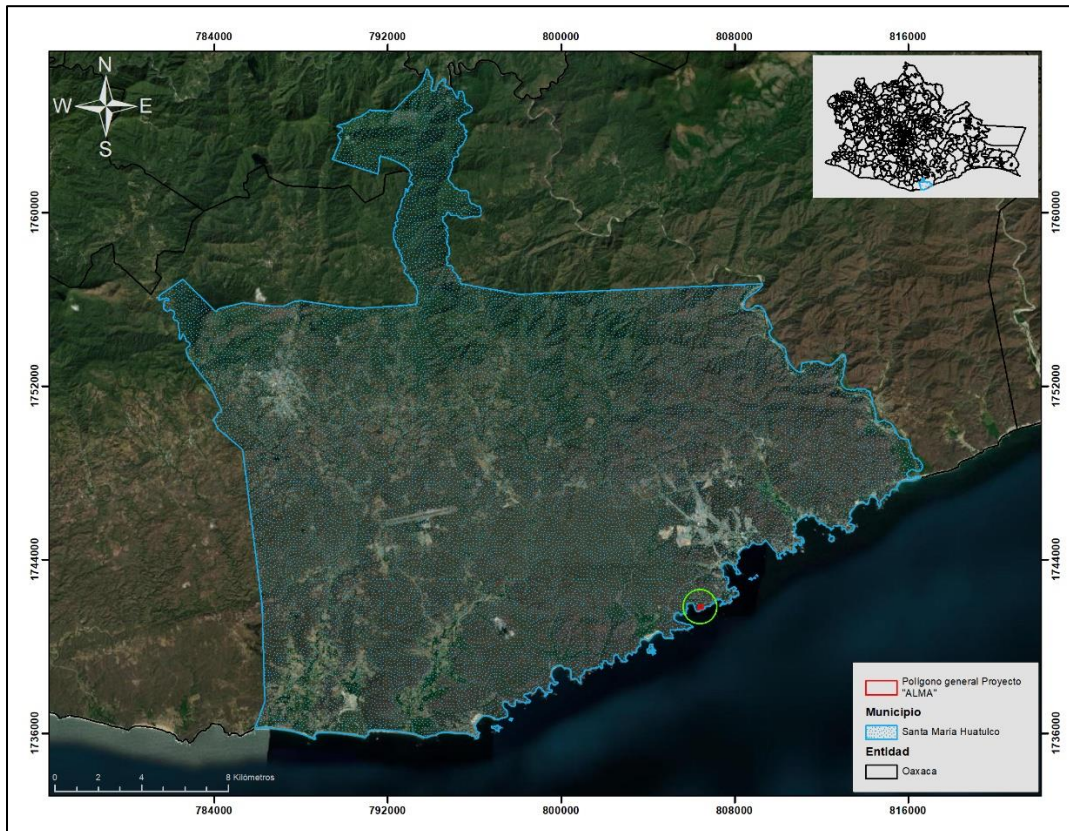


Figura 1.-Macrolocalización del proyecto.

I.1.2.2. Microlocalización

El predio adquirido para el desarrollo del proyecto se encuentra ubicado específicamente en el Lote 15, Manzana 1, Sección el Violín en el Centro Integralmente Planeado Bahías de Huatulco, Oaxaca. Sus límites y colindancias son los siguientes:

Al Norte: 16.3.83 metros en línea curva con Calle Camino Escénico.

Al Este: 58.82 metros en línea recta con lote 14, manzana 1.

Al Suroeste: 498.97 metros en línea quebrada con ZFMT.

Al Noroeste: 213.15 metros en línea quebrada con lote 1, sector órgano.

En la figura 2 se presenta la Microlocalización del proyecto. Las coordenadas específicas del polígono general del lote se presentan en el capítulo II del presente estudio.

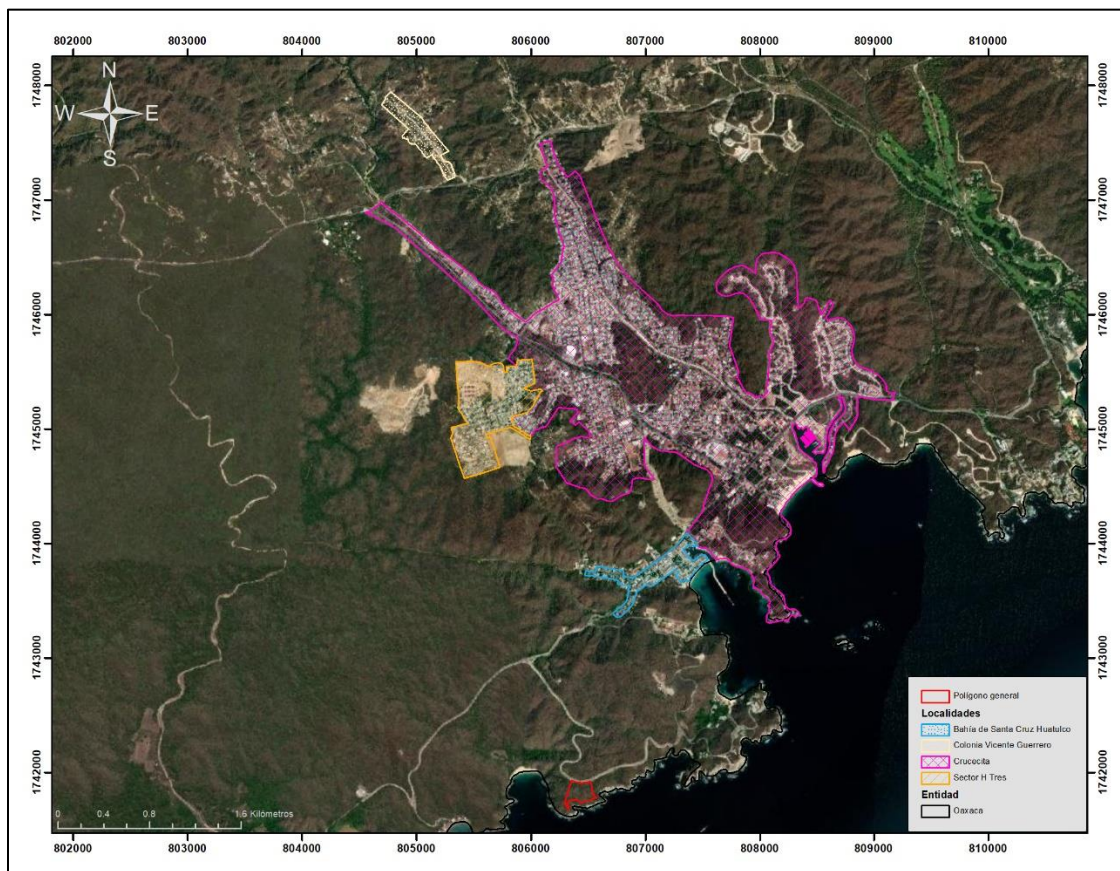


Figura 2.-Microlocalización del proyecto.

SE ANEXA:

- ❖ Copia certificada del documento mediante el cual se acredita la legal posesión del predio.

I.1.2.3. Riesgos en el municipio

Para conocer cuáles son los riesgos del Municipio de Santa María Huatulco, se realizó una consulta en el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), a través del Atlas Nacional de Riesgos.

Este sistema presenta de manera sencilla, los grados y/o índices de peligro y vulnerabilidad calculados por el CENAPRED a nivel municipal. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 1.-Riesgos identificados con base en el CENAPRED para el Municipio de Santa María Huatulco.

Riesgo identificado	Categoría del indicador
Riesgo sísmico	Valor más alto
Riesgo por Tsunami	Valor más alto
Riesgo por Susceptibilidad de laderas	Valor alto

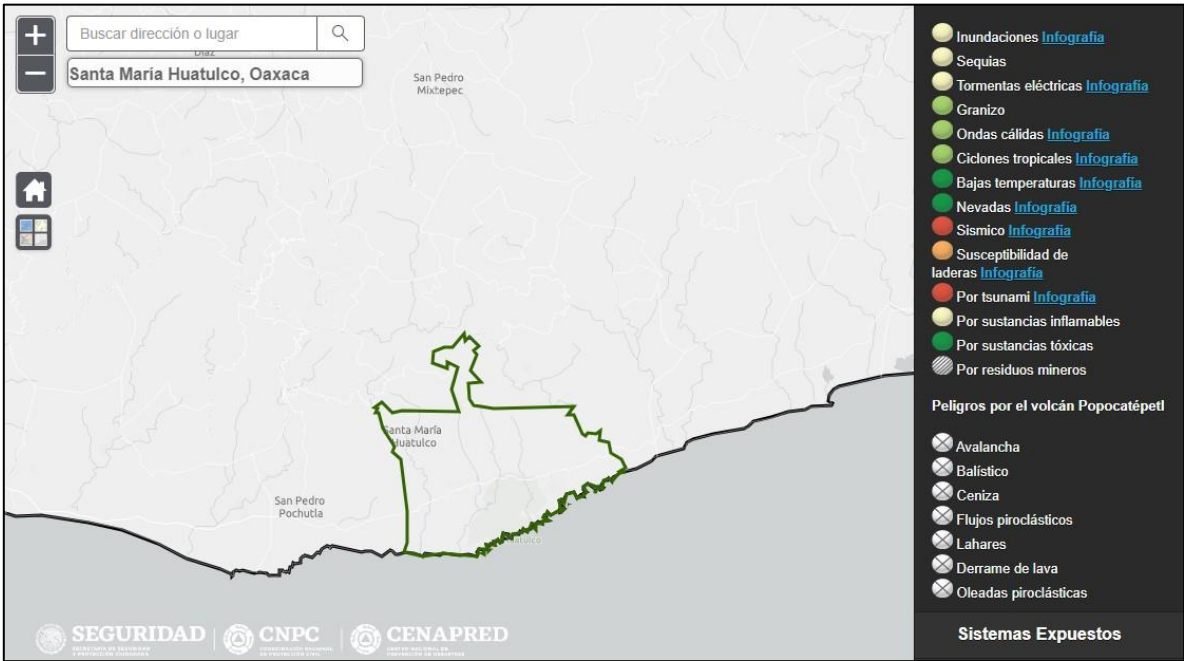


Figura 3.-Riesgos identificados con base en el CENAPRED para el Municipio de Santa María Huatulco.

El análisis de cartografía puntual para cada uno de los riesgos identificados, se presentan a continuación:

❖ Riesgo sísmico

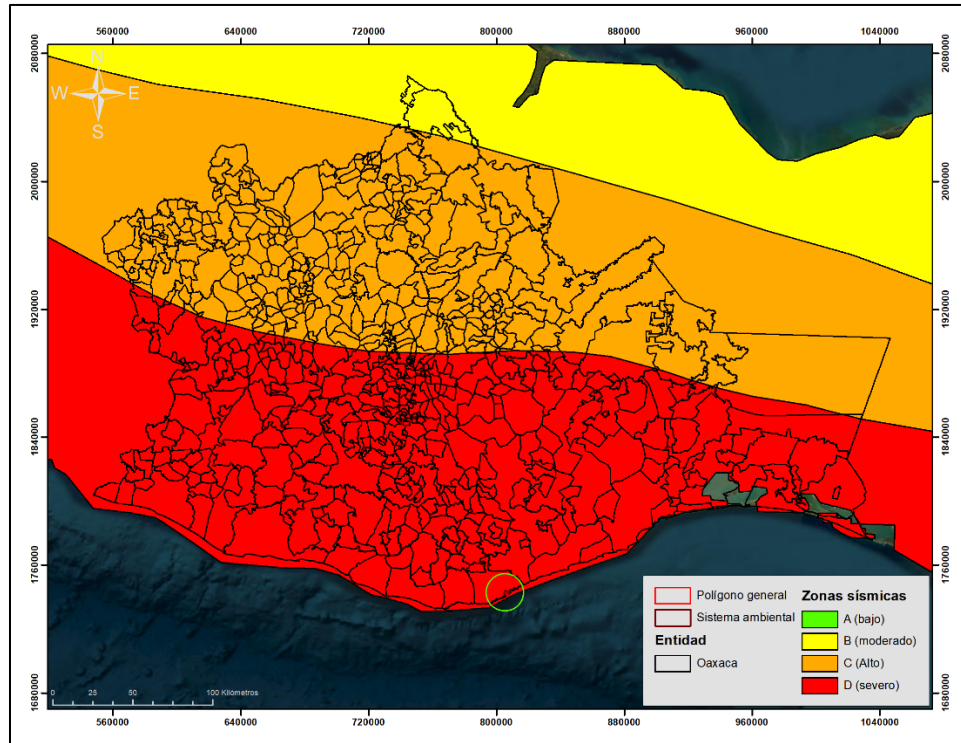


Figura 4.-Riesgo sísmico identificado para la zona del proyecto.

❖ Riesgo por tsunami

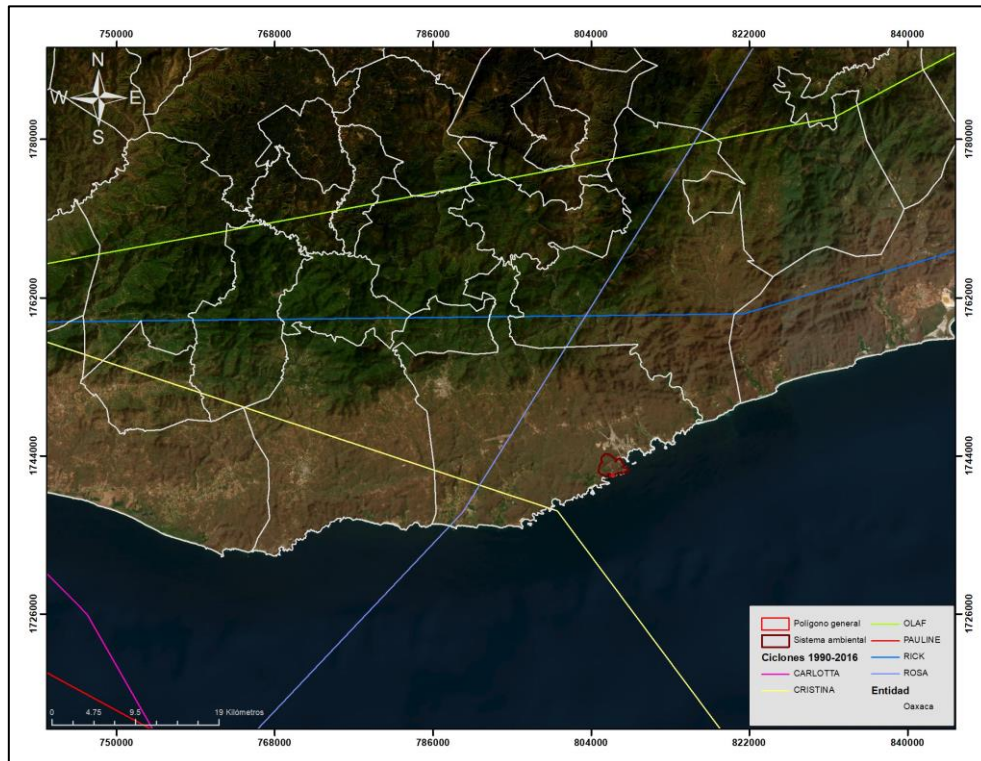


Figura 5.-Trayectorias de huracanes identificado para la zona del proyecto.

❖ Riesgo por susceptibilidad de laderas

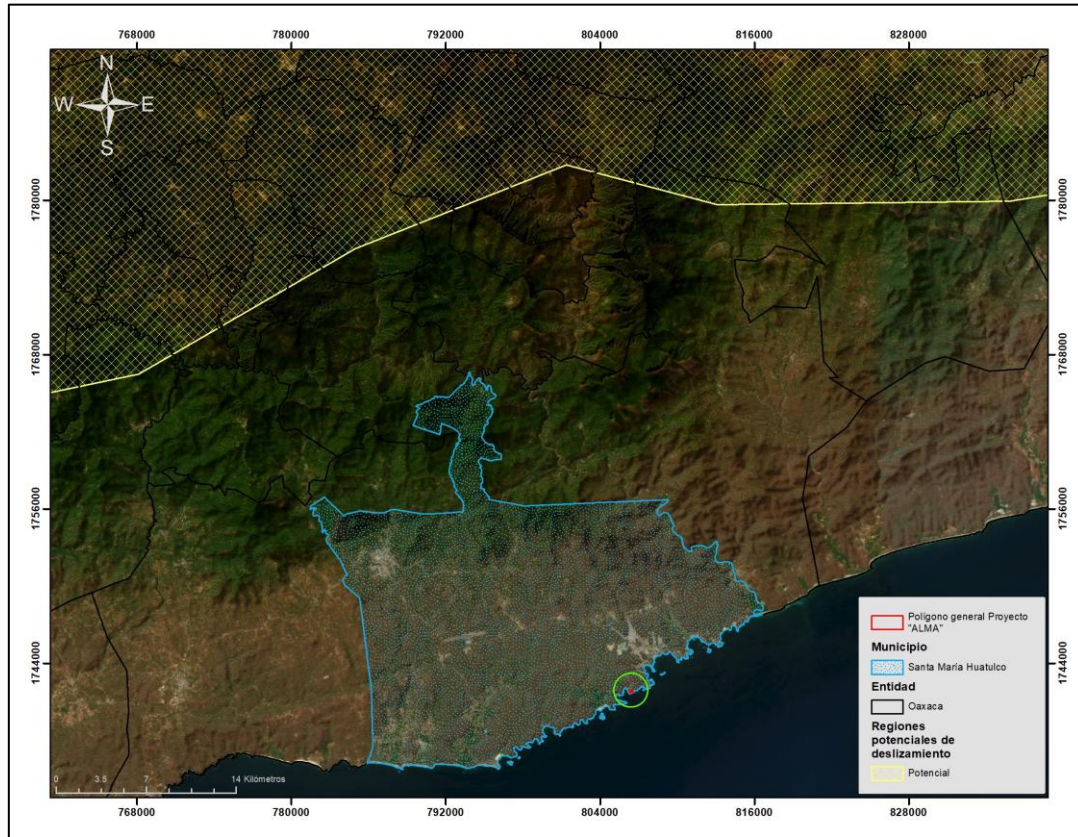


Figura 6.-Regiones potenciales de deslizamientos.

I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto tendrá una duración de 10 años para la etapa de preparación y construcción y 50 años para la operación y mantenimiento.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

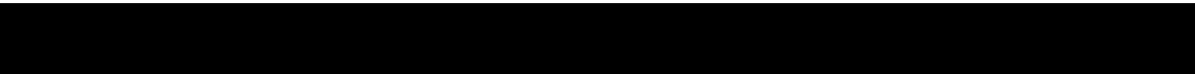
I.2.1. NOMBRE O RAZON SOCIAL

La persona moral que promueve es Esencia Desarrollos, Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable.

SE ANEXA:

- ❖ Copia certificada del acta constitutiva.

I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE



SE ANEXA:

- ❖ Copia simple de la constancia de situación fiscal actualizada al año 2023.

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

I.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Esencia desarrollos, S. de R.L. de C.V. se encuentra representado por Frederic Bernard Patrick Barón.
Nombrado como miembro del consejo de gerentes.

SE ANEXA:

- ❖ Copia certificada del acta constitutiva en donde de igual manera se otorga poder al representante.
- ❖ Copia certificada del pasaporte e identificación de residente temporal del representante.

I.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OIR NOTIFICACIONES



I.2.5. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO



En la elaboración del presente estudio se contó con la participación del siguiente equipo técnico:

Ing. Adriana Pascual Canseco, como responsable del estudio de impacto ambiental (Número de Cedula Profesional 9445150).

Q.B. Edith Pilar García Pacheco, como responsable de la vinculación jurídica del proyecto (Numero de cedula profesional 6468605).

M.C. Mariana Robles Pliego, como responsable del estudio en materia forestal (Número de Cedula Profesional 9041981).

Lic. En Biología Juan Manuel Bautista Domínguez, como responsable del muestreo de flora en campo (Ced. Profesional 8375890)

Lic. En Biología Raúl Osmar Vicente José, apoyo técnico en el muestreo de flora (Número de Cedula Profesional 12592471).

P. Lic. En Biología Eduardo Bautista Montero, como responsable del muestreo de fauna en campo y encargado de la elaboración de cartografía e información biótica y abiótica (Número de Cedula Profesional en trámite).

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

Ing. Karen Michelle Ruiz Valencia como responsable de la evaluación de impactos y propuesta de medidas (Numero de cedula profesional en trámite).



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

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

Ubicado entre el paisaje exuberante e impresionante del Centro Integralmente Planeado Bahías de Huatulco, el proyecto "ALMA" consiste en un complejo residencial de vanguardia y alto nivel arquitectónico diseñado para aquellos que buscan un equilibrio entre la naturaleza y la arquitectura moderna.

Para su desarrollo la empresa Esencia Desarrollos S. de R.L. de C.V., luego de haber estudiado por un periodo de 3 años el mercado del Centro Integralmente Planeado de Bahías de Huatulco, adquiere con FONATUR (Fondo Nacional de Fomento al Turismo) el Lote 15 ubicado en el Sector Violín.

Este predio cuenta con una superficie de 36,092.7 m^2 y con base al ordenamiento urbano establecido para el centro de población de Bahías de Huatulco, presenta el siguiente uso de suelo:

Tabla 2.-Uso de suelo, lineamientos y restricciones de construcción.

Uso de suelo	TH1-B (Turístico Hotelero, Densidad Baja)
Clave	HU-L15-M1-SECVI
Densidad	23 Viv/Ha
C.O.S.	30%
C.U.S.	0.50
Altura	16 metros
Niveles	3
Frente	4 metros
Fondo	VAR
Lateral	VAR
Estacionamiento	1 Cajón/Vivienda

Por otro lado, con base en el Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, escala 1:250 000, Serie VII (INEGI, 2021), resulta que la mayor parte de la superficie del predio pertenece a una Vegetación de Selva Mediana Caducifolia (SMC) y una pequeña parte se presenta como agua. Sin embargo, realizando la visita de campo se comparó la información anteriormente mencionada y se confirmó que toda la superficie donde se desarrollará el proyecto pertenece a una vegetación de Selva Baja Caducifolia (SBC), por lo que será indispensable contar con autorización previa de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.

Ahora bien, "ALMA" es un proyecto único en su estilo, compuesto por 46 unidades (villas y departamentos) que forman parte de 4 tipologías de viviendas.

Tabla 3.-Tipología de viviendas, unidades y habitaciones que lo integran.

TIPOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	NUMERO DE UNIDADES	NUMERO DE HABITACIONES	TOTAL HABITACIONES
TIPO 1	CONDOMINIOS DE 2 RECAMARAS	4	2	8
TIPO 2	CONDOMINIOS DE 3 RECAMARAS	6	3	18
TIPO 3	VILLAS DE 3 RECAMARAS CON ESTACIONAMIENTO EN EDIFICIO DE CONDOMINIOS	22	3	66
	VILLAS DE 3 RECAMARAS CON ESTACIONAMIENTO EN SÓTANO			
TIPO 4	GRAND VILLAS DE 4 RECAMARAS CON ESTACIONAMIENTO EN EDIFICIO DE CONDOMINIOS (CONDOS)	14	4	56
	GRAND VILLAS DE 4 RECAMARAS CON ESTACIONAMIENTO EN CARPORT.			
	GRAND VILLAS DE 4 RECAMARAS CON ESTACIONAMIENTO EN SÓTANO.			
TOTAL:		46	-	148

Asi mismo, estará integrado por un conjunto de amenidades y espacios de recreación cuyo objetivo será brindar la comodidad necesaria a los ocupantes tales como:

1. Entrada
2. Alberca principal
3. Alberca y Deck
4. Spa
5. Gimnasio y Área de yoga
6. Estacionamiento
7. Bodegas

El objetivo principal de Esencia Desarrollos S. de R.L. de C.V., es desarrollar este proyecto con dos valores fundamentales: **La arquitectura y la sustentabilidad.**

I. Arquitectura

La arquitectura de ALMA pretende tener una visión de 360° y reunir la belleza, el bienestar, y el respeto de nuestro entorno, porque justamente la belleza natural de Bahías de Huatulco es la que atrae a los visitantes.

A) Transparencia e integración visual.

Enclavado entre las montañas y el mar, "ALMA" logra un balance entre estilo y adaptabilidad, con una arquitectura más transparente y moderna sin perder la calidez necesaria para dar identidad al proyecto.

La imagen arquitectónica propuesta responde a la búsqueda de la transparencia e integración visual. La claridad está generada del cruce entre jardines y vegetación de la montaña y la generación de miradores al mar.

La materialidad por otro lado responde con ligereza estructural la búsqueda de la continuidad con fachadas transparentes en un sistema de pabellones que permiten la permeabilidad visual, el flujo de ventilación e iluminación natural, con la vocación de fundirse con el entorno circundante y privilegiar la experiencia visual de apertura al Océano Pacífico.

Si bien la altura máxima de construcción en este predio es de 16 metros, "ALMA" no sobrepasará los 12 metros, para disminuir su huella visual desde la calle y desde el mar.



Figura 7.-Imagen arquitectónica del proyecto.

- Plataformas

A base de plataformas contenidas por muros de mampostería de piedra en contacto con los elementos de tierra y jardinería, el sistema de carga del nivel inicial refleja un basamento con integración tectónica y de carácter sólido en contacto con la superficie. En estas zonas de forma cerrada se encontrará el programa de infraestructura de servicios y áreas de las unidades como estacionamiento, bodegas, cuartos de máquinas y depósitos de basura.



Figura 8.-Diseño arquitectónico de las plataformas.

- Marcos ligeros

El siguiente nivel sobre los basamentos, se libera al desplantarse con estructuras de marcos ligeros a base de perfiles metálicos que permiten salvar claros con la mínima interrupción visual. En estos niveles están resueltas las áreas públicas de las unidades, así como las habitaciones principales de cada pieza.



Figura 9.-Diseño arquitectónico de los marcos ligeros.

- Terrazas ligeras

En continuación al nivel social, se desplanta un nivel a manera de terraza ligera donde se albergan habitaciones con terrazas en voladizo en mezcla con superficies de jardineras colgantes.



Figura 10.-Diseño arquitectónico de las terrazas ligeras.

El sistema de entrepiso se forma dentro de la retícula metálica que en diferentes tableros van cubiertos por losas y pérgolas de madera tratada, haciendo un juego de densidades variables y entradas de luz con una riqueza espacial distinta en cada zona que tiene siempre presente como protagonista el exterior y la vegetación sin descuidar ante todo el confort lumínico y térmico.

- Techos verdes

El proyecto integrará las cubiertas planas ajardinadas, que a manera de continuación del entorno natural se funden al paisaje con menor impacto visual.

Es de señalar que los techos verdes contribuyen a la sostenibilidad ambiental al actuar como una infraestructura verde que ayuda a reducir el efecto isla de calor urbano. Absorben y retienen el calor, evitando que se irradie directamente hacia el ambiente, lo que puede reducir la temperatura y mejorar la calidad del aire.

Al proporcionar aislamiento térmico adicional, los techos verdes pueden reducir la demanda de refrigeración en las unidades, lo que conduce a un menor consumo de energía y, por lo tanto, a una menor huella de carbono.



Figura 11.-Diseño arquitectónico de techos verdes.

B) Modernismo y bienestar

El CIP Bahías de Huatulco destaca por su oferta "Wellness" (bienestar). A través de una serie de iniciativas, el destino atrae a gente en búsqueda de una oferta de calma, de actividades exteriores, de actividades de familia, de servicios de bienestar, así como gastronomía, masajes, paisajes vírgenes, yoga, etc. También atrae a diferentes clases sociales gracias a su oferta múltiple.

El proyecto "ALMA" busca responder a la demanda basada en la privacidad, accesibilidad, amenidades de lujo, bienestar y acceso a la naturaleza.

También se enfoca en materiales nobles, vistas al mar y amenidades, tanto privadas como compartidas que incluyen: Albergas, Spa (un centro de bienestar con masajes, sauna, tina helada, jacuzzi), gimnasio, entrada, vialidades internas y estacionamiento.

Además, propone materiales con tonos de colores muy naturales (gris tipo piedra, madera, piedra, etc.) reduciendo su huella desde el mar, así como transmitiendo una sensación general de bienestar y naturaleza.

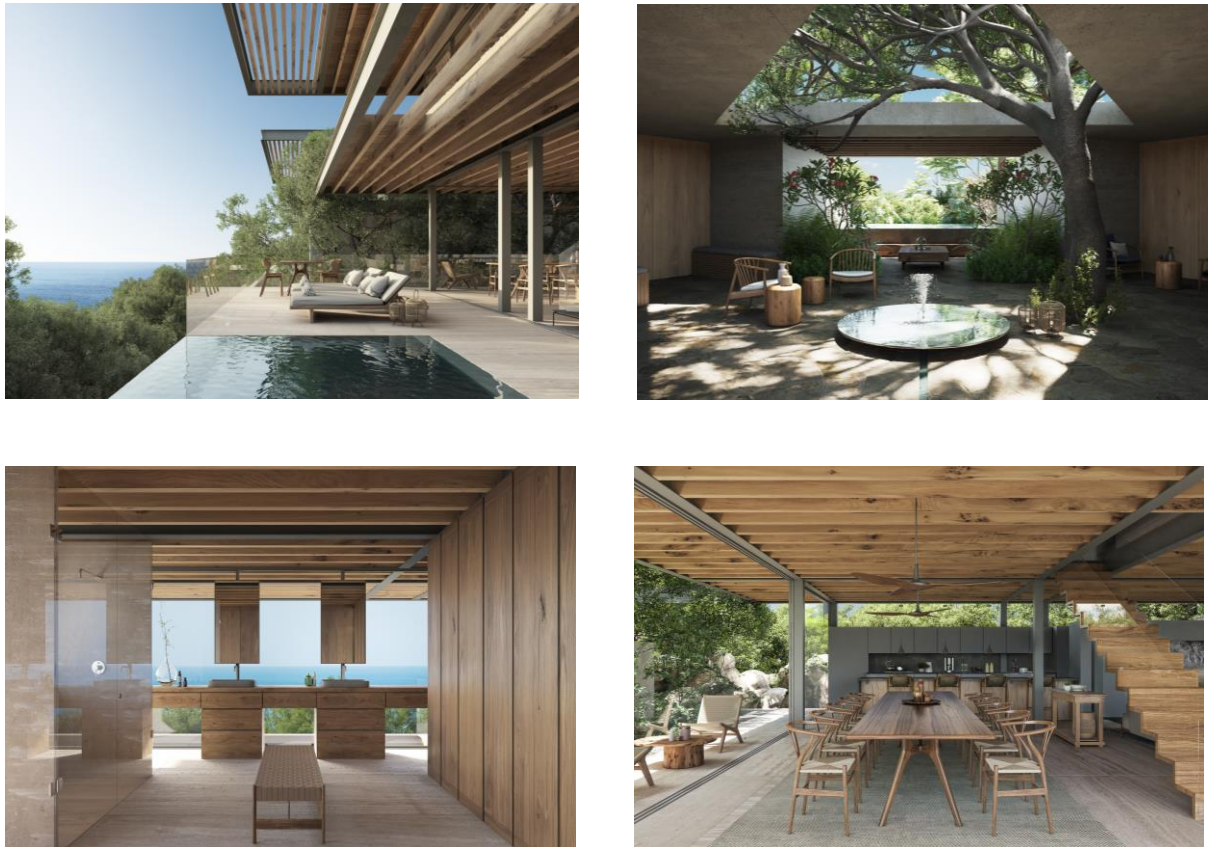


Figura 12.-Diseño de los materiales a emplear.

II. Sustentabilidad

A) Adaptación climática y eficiencia energética

En este sentido dos factores principales fueron tomados en cuenta en la adaptación climática del proyecto: El clima de Huatulco y el calentamiento global que genera escasez de recursos y que debilita nuestro ecosistema.

Al nivel de la vivienda, todas las unidades incorporan soluciones tanto básicas como de última generación para hacer que no solo sean los lugares más agradables, sino también los más respetuosos con el medio ambiente y sensibles al clima.



- | | | | | | |
|---|---|---|--------------------------------|---|---|
| 1 | Eficiencia energética y refrigeración sostenible | 4 | Cuidado de especies endémicas | 6 | Separación de residuos, energías renovables y minimización del impacto visual |
| 2 | Materiales locales con legal procedencia, duraderos y sostenibles | 5 | Minimización de huella hídrica | | |

B) Reducción de la densidad

En el lote 15, manzana 1, Sector el Violín, la densidad máxima autorizada por FONATUR es de 23 unidades por hectárea. Su C.O.S. es de 30% y su CUS es del 0.5.

Para "ALMA", se obtiene un COS de 24 % y un CUS de 0.37. Los dos están debajo del límite. No es coincidencia sino el resultado de un compromiso de parte de Esencia Desarrollos S. de R.L. de C.V. en hacer un desarrollo razonable. El resultado es un plan maestro, que, combinando el uso de techos verdes y el enfoque en árboles en lugar de pasto, se ve mucho más verde y amigable con su entorno.

C) Enfoque en la biodiversidad

Para minimizar la pérdida de biodiversidad y aumentar la huella natural, nos enfocamos en el paisajismo. Por lo tanto, el enfoque será principalmente en los puntos siguientes:

- Disminución del tamaño de la calle de coches a un solo carril e instalación de bahías. Se reducirá de manera natural la velocidad, y entonces las emisiones y el ruido, al mismo tiempo que permitirá la conservación de más árboles, y con ellos, biodiversidad y sombra.
- Integración de flora endémica para respetar la biodiversidad y para sus propiedades resistentes a las sequías más intensas (así minimizamos la huella hídrica). Así mismo se integrarán plantas de ornato, con el objetivo de darle 3 capas de alturas al paisaje. Eso permitirá mayor sombra y mayor penetración y retención del agua en el suelo, al mismo tiempo que refrescará la residencia de manera natural.
- Implementaremos senderos peatonales tipo "camino de pescador". Ellos NO serán planeados desde un inicio. Dejaremos que se camine de manera orgánica en el predio, y descubriremos los caminos que más se utilizan para luego ir mejorándolos.
- Se dejarán espacios de flora totalmente nativa donde los clientes podrán caminar y conocer la selva baja caducifolia.
- Se implementará el uso de techos verdes en todas las villas. Eso nos permitirá minimizar el impacto visual desde el mar y desde las residencias ubicadas en los altos. Pero también nos permitirá bajar la temperatura del piso alto y maximizar las áreas de polinización esencial para la biodiversidad.
- Para evitar el uso de muchos químicos en temporada húmeda y en una región donde el dengue es un desafío, utilizaremos plantas nativas que naturalmente actúan como repelente.



Figura 13.-Vista aérea del diseño de conjunto.

D) Respeto a la topografía

El plan maestro se diseñó a partir de las líneas topográficas del terreno, minimizando las necesidades de excavación. Si bien la excavación será necesaria para los desplantes, la topografía del terreno será respetada. Eso también minimizará la necesidad de muros de contención, y tiene como consecuencia minimizar el uso de materias primas.

E) Reducción de la huella visual

- Los colores y tonos utilizados en todo el proyecto son naturales (gris como piedra del acantilado, madera, piedra, etc.) para minimizar el impacto visual de la residencia especialmente desde el mar.
- Si bien la altura máxima de construcción en este predio es de 16 metros, "ALMA" no sobrepasará los 10 metros, para disminuir su huella visual desde la calle y desde el mar.
- Si bien los techos inclinados tienen sentido en muchos lugares del mundo por la caída de nieve, no tienen una función real en una zona tropical. Los techos "planos" tienen la ventaja de ofrecer mayor vista a las propiedades de segundo o tercer rango, sin tener que elevarlas más. Permite dar vistas al mar a todos sin sobrepasar los 10 metros de altura de construcción. Además, ofrece mayor huella de sombra, reduciendo la temperatura.
- Los techos verdes también tienen como consecuencia una huella visual reducida desde el mar, y desde las propiedades más altas. Permiten una mayor integración al paisaje.
- "ALMA" no será visible desde ninguna playa.

Para Esencia Desarrollos S. de R.L. de C.V., respetar la naturaleza implica saber que Oaxaca representa la mitad de la biodiversidad de México y por ende integra medidas que permiten reducir nuestro impacto general (uso de recursos, materiales, huella ambiental, visual, etc.), favoreciendo especies endémicas, preservando árboles e integrándolos al proyecto y concienciando a los futuros propietarios e inquilinos sobre el tesoro que los rodeará en "ALMA".

II.1.2. UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

Por economía ambiental y de procedimiento (debido a la cantidad de coordenadas) los cuadros de coordenadas de la ubicación del predio y de cada uno de los elementos que lo integran se presentan en formato Excel y en formato .CSV para su análisis en el sistema SIGEIA, dentro del apartado de anexos, en formato UTM, Datum WGS84, Zona 14 N, Banda P. Es de señalar que todas coordenadas se encuentran debidamente georreferenciadas y ordenadas en el sentido de las manecillas del reloj.

En seguida se presenta el desglose de las superficies de las 46 unidades (villas y departamentos), con sus respectivos muros divisorios los cuales brindaran privacidad entre vivienda, así como las superficies de las amenidades y de las vialidades internas del proyecto.

Tabla 4.-Superficies del conjunto de viviendas.

TIPOLOGIA DE VIVIENDAS	DESCRIPCIÓN	NUMERO DE UNIDADES	CLAVE DE LAS UNIDADES	DESGLOSE DE AREAS	SUPERFICIE (m ²)
TIPO 1	CONDOMINIOS DE 2 RECAMARAS	4	A 01, A 02, A 03, A 04	A 01-04	581.082
				BODEGAS	65.2
				ESTACIONAMIENTO 1	65.263
				ESTACIONAMIENTO 2	101.772
				AREA VERDE 1	63.909
				AREA VERDE 2	63.932
				AREA VERDE 3	28.192
				AREA VERDE 4	28.229
TIPO 2	CONDOMINIOS DE 3 RECAMARAS	6	B 01, B 02, B 03	B 01-03	291.867
				BODEGAS	47.691
				ESTACIONAMIENTO 1	103.158
				ESTACIONAMIENTO 2	103.158
				AREA VERDE 1	44.222
				AREA VERDE 2	44.177
				AREA VERDE 3	16.032
				AREA VERDE 4	16.033
TIPO 3	VILLAS DE 3 RECAMARAS CON ESTACIONAMIENTO EN EDIFICIO DE CONDOMINIOS (Identificado como tipo 3 en los planos anexos del proyecto)	22	A 06	D 01, D 02, D 03	393.154
				D 01-03	393.154
			A 06	A 06	213.654
				ESCALERA-REGADERA	22.681
			A 07	A 07	213.661
				ESCALERA-REGADERA	22.607
			A 08	A 08	213.654
				ESCALERA-REGADERA	22.633
			A 09	A 09	213.659
				ESCALERA	28.362
			A 10	A 10	213.654
				ESCALERA	28.378
			A 11	A 11	213.657
				ESCALERA	28.38
			A 12	A 12	213.659
				ESCALERA	29.572
			B 05	B 05	213.66
				ESCALERA	27.928
			B 06	B 06	213.652
				ESCALERA	31.411
			B 09	B 09	213.651
				ESCALERA	31.014
			B 10	B 10	213.645
				ESCALERA	28.318

TIPOLOGIA DE VIVIENDAS	DESCRIPCIÓN	NUMERO DE UNIDADES	CLAVE DE LAS UNIDADES	DESGLOSE DE AREAS	SUPERFICIE (m ²)
	VILLAS DE 3 RECAMARAS CON ESTACIONAMIENTO EN SÓTANO (Identificado como tipo 4 en los planos anexos del proyecto)		A 05	A 05	213.65
				ESCALERA-REGADERA	22.851
			A 13	A 13	213.652
				ESCALERA-REGADERA	22.834
			B 04	B 04	213.65
				ESCALERA-REGADERA	22.784
			B 11	B 11	213.719
				ESCALERA	22.575
			D 04	D 04	213.663
				ESCALERA-REGADERA	21.41
			D 05	D 05	213.659
				ESCALERA-REGADERA	21.469
			D 06	D 06	213.652
				ESCALERA-REGADERA	21.517
			D 07	D 07	213.665
				ESCALERA-REGADERA	21.559
			D 08	D 08	213.662
				ESCALERA-REGADERA	21.596
D 09	D 09	213.661			
	ESCALERA-REGADERA	22.209			
D 10	D 10	213.663			
	ESCALERA-REGADERA	22.073			
TIPO 4	GRAND VILLAS DE 4 RECAMARAS CON ESTACIONAMIENTO EN EDIFICIO DE CONDOMINIOS (CONDOS) (Identificado como tipo 5 en los planos anexos del proyecto)	14	B 07	B 07	299.205
				ESCALERA-REGADERA	41.882
			B 08	B 08	299.189
				ESCALERA-REGADERA	41.914
	GRAND VILLAS DE 4 RECAMARAS CON ESTACIONAMIENTO EN CARPORT. (Identificado como tipo 6 en los planos anexos del proyecto)		C 04	C 04	267.09
				ESCALERA-REGADERA	44.631
				ESTACIONAMIENTO	48.019
			C 05	C 05	267.083
				ESCALERA-REGADERA	44.619
				ESTACIONAMIENTO	48.024
	C 06		C 06	267.08	
			ESCALERA-REGADERA	44.618	
			ESTACIONAMIENTO	47.752	
	C 07		C 07	267.688	
			ESCALERA-REGADERA	44.62	
			ESTACIONAMIENTO	47.672	
	C 08		C 08	268.214	
			ESCALERA-REGADERA	44.622	
			ESTACIONAMIENTO	46.7	
	GRAND VILLAS DE 4 RECAMARAS CON ESTACIONAMIENTO EN SÓTANO. (Identificado como tipo 7 en los planos anexos del proyecto)		C 01	C 01	299.202
				ESCALERA-REGADERA	27.817
			C 02	C 02	301.681
				ESCALERA-REGADERA	29.929
			C 03	C 03	299.206
				ESCALERA-REGADERA	29.382
			C 09	C 09	299.214
				ESCALERA-REGADERA	29.931
	C 10		C 10	299.204	

TIPOLOGIA DE VIVIENDAS	DESCRIPCIÓN	NUMERO DE UNIDADES	CLAVE DE LAS UNIDADES	DESGLOSE DE AREAS	SUPERFICIE (m ²)
				ESCALERA-REGADERA	29.929
			C 11	C 11	299.195
				ESCALERA-REGADERA	29.924
			C 12	C 12	299.193
				ESCALERA-REGADERA	29.932
SUPERFICIE TOTAL VIVIENDAS:					12,086.095

Tabla 5.-Superficies de los muros divisorios de las viviendas.

MUROS	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (m ²)
A	MURO A 05-A 06	4.737
	MURO A 06-A 07	4.721
	MURO A 07-A 08	4.724
	MURO A 09-A 10	4.719
	MURO A 10-A 11	4.716
	MURO A 11-A 12	4.72
B	MURO B 05-B 06	4.719
	MURO B 07-B 08	5.809
	MURO B 09-B 10	4.716
C	MURO C 01-C 02	5.913
	MURO C 04-C 05	5.917
	MURO C 05-C 06	6.082
	MURO C 06-C 07	6.081
	MURO C 07-C 08	5.986
	MURO C 09-C 10	5.915
	MURO C 10-C 11	5.995
	MURO C 11-C 12	5.999
D	MURO C 12-C 03	5.915
	MURO D 04-D 05	4.747
	MURO D 05-D 06	4.828
	MURO D 06-D 07	4.819
	MURO D 07-D 08	4.718
	MURO D 09-D 10	4.716
SUPERFICIE TOTAL MUROS DIVISORIOS:		121.212

Tabla 6.-Superficies de las amenidades.

AMENIDADES	SUPERFICIE (m ²)
ENTRADA	262.444
ALBERCA PRINCIPAL	448.439
ALBERCA Y DECK	161.887
SPA	214.681
GIMNASIO Y ÁREA DE YOGA	205.166
ESTACIONAMIENTO	633.595
BODEGAS	33.975
SUPERFICIE TOTAL AMENIDADES:	1,960.187

Tabla 7.-Superficies de las vialidades internas.

VIALIDADES INTERNAS	SUPERFICIE (m ²)
VIALIDAD A1	478.555

VIALIDADES INTERNAS	SUPERFICIE (m ²)
VIALIDAD A2	401.647
VIALIDAD B1	376.826
VIALIDAD B2	336.979
VIALIDAD GENERAL	3613.036
SUPERFICIE TOTAL VIALIDADES INTERNAS:	5,207.043

Tabla 8.-Superficies totales de la ocupación del proyecto.

SUPERFICIE TOTAL VIVIENDAS	12,086.095
SUPERFICIE TOTAL MUROS DIVISORIOS	121.212
SUPERFICIE TOTAL AMENIDADES	1,960.187
SUPERFICIE TOTAL VIALIDADES INTERNAS	5,207.043
SUPERFICIE DE OCUPACIÓN TOTAL DEL PROYECTO	19,374.537

Asi mismo, se precisa que el área sujeta, previo análisis de la autoridad a cambio de uso de suelo de terrenos forestales será por la superficie total del predio, resultando una superficie de 36,092.7 m².

Tabla 9.-Resumen de las superficies totales del proyecto.

SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	36,092.7 m ²
SUPERFICIE SUJETO A CAMBIO DE USO DE SUELO DE TERRENOS FORESTALES	36,092.7 m ²
SUPERFICIE DE OCUPACIÓN TOTAL DEL PROYECTO	19,374.537

Por otro lado, se realiza el desglose de los niveles y de las áreas que integran cada tipología de vivienda y sus amenidades:

Tabla 10.-Desglose de los niveles que integran cada tipología de viviendas.

TIPOLOGIA DE VIVIENDAS	DESCRIPCIÓN	NUMERO DE UNIDADES	CLAVE DE LAS UNIDADES	NIVELES	NOMBRE DE LAS INSTALACIONES (AREAS) QUE INTEGRAN CADA NIVEL
TIPO 1	CONDOMINIOS DE 2 RECAMARAS	4	A 01, A 02, A 03, A 04	PLANTA SOTANO	1. ELEVADOR Y ACCESO. 2. BODEGAS. 3. ESTACIONAMIENTO 1 y 2. 4. AREA VERDE 1, 2, 3 Y 4.
				PLANTA BAJA	1. ELEVADOR Y ACCESO. 2. DEPARTAMENTO 1 (A 01) INTEGRADO POR RECAMARA 1 Y BAÑO, RECAMARA PRINCIPAL, BAÑO Y TERRAZA, COCINA-BARRA, SALA, COMEDOR. 3. DEPARTAMENTO 2 (A 02) INTEGRADO POR RECAMARA 1 Y BAÑO, RECAMARA PRINCIPAL, BAÑO Y TERRAZA, COCINA-BARRA, SALA, COMEDOR.
				PLANTA PRIMER NIVEL	1. ELEVADOR Y ACCESO. 2. DEPARTAMENTO 3 (A 03) INTEGRADO POR RECAMARA 1 Y BAÑO, RECAMARA PRINCIPAL,

TIPOLOGIA DE VIVIENDAS	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE UNIDADES	CLAVE DE LAS UNIDADES	NIVELES	NOMBRE DE LAS INSTALACIONES (ÁREAS) QUE INTEGRAN CADA NIVEL
					BAÑO Y TERRAZA, COCINA-BARRA, SALA, COMEDOR. 3. CONDOMINIO 4 (A 04) INTEGRADO POR RECAMARA 1 Y BAÑO, RECAMARA PRINCIPAL, BAÑO Y TERRAZA, COCINA-BARRA, SALA, COMEDOR.
				AZOTEA	1. LOSA AJARDINADA.
TIPO 2	CONDOMINIOS DE 3 RECAMARAS	6	B 01, B 02, B 03	PLANTA ZOTANO	1. ELEVADOR Y ACCESO. 2. BODEGAS. 3. ESTACIONAMIENTO 1 Y 2. 4. AREA VERDE 1, 2, 3 Y 4.
				PLANTA BAJA	1. ELEVADOR Y ACCESO. 2. DEPARTAMENTO 1 (B 01) INTEGRADO POR RECAMARA 1 Y BAÑO, RECAMARA 2 Y BAÑO, RECAMARA PRINCIPAL Y BAÑO, COCINA, COMEDOR-SALA, COMEDOR-TERRAZA. 3. JARDINERAS.
				PLANTA PRIMER NIVEL	1. ELEVADOR Y ACCESO. 2. DEPARTAMENTO 2 (B 02) INTEGRADO POR RECAMARA 1 Y BAÑO, RECAMARA 2 Y BAÑO, RECAMARA PRINCIPAL Y BAÑO, COCINA, COMEDOR-SALA, COMEDOR-TERRAZA.
				PLANTA SEGUNDO NIVEL	1. ELEVADOR Y ACCESO. 2. DEPARTAMENTO 3 (B 03) INTEGRADO POR RECAMARA 1 Y BAÑO, RECAMARA 2 Y BAÑO, RECAMARA PRINCIPAL Y BAÑO, COCINA, COMEDOR-SALA, COMEDOR-TERRAZA.
				AZOTEA	1. LOSA AJARDINADA.
			D 01, D 02, D 03	PLANTA BAJA	1. ELEVADOR Y ACCESO. 2. DEPARTAMENTO 1 (D 01) INTEGRADO POR RECAMARA 1 Y BAÑO, RECAMARA 2 Y BAÑO, RECAMARA PRINCIPAL Y BAÑO, COCINA, COMEDOR-SALA, COMEDOR-TERRAZA.
				PLANTA PRIMER NIVEL	1. ELEVADOR Y ACCESO. 2. DEPARTAMENTO 2 (D 02) INTEGRADO POR RECAMARA 1 Y BAÑO, RECAMARA 2 Y BAÑO, RECAMARA PRINCIPAL Y BAÑO, COCINA, COMEDOR-SALA, COMEDOR-TERRAZA.
				PLANTA SEGUNDO NIVEL	1. ELEVADOR Y ACCESO. 2. DEPARTAMENTO 3 (D 03) INTEGRADO POR RECAMARA 1 Y BAÑO, RECAMARA 2 Y BAÑO, RECAMARA PRINCIPAL Y BAÑO, COCINA, COMEDOR-SALA, COMEDOR-TERRAZA.
				AZOTEA	1. LOSA AJARDINADA.

TIPOLOGIA DE VIVIENDAS	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE UNIDADES	CLAVE DE LAS UNIDADES	NIVELES	NOMBRE DE LAS INSTALACIONES (ÁREAS) QUE INTEGRAN CADA NIVEL
TIPO 3	VILLAS DE 3 RECAMARAS CON ESTACIONAMIENTO EN EDIFICIO DE CONDOMINIOS (Identificado como tipo 3 en los planos anexos del proyecto)	22	A 06, A 07, A 08, A 09, A 10, A 11, A 12, B 05, B 06, B 09, B 10	PLANTA SOTANO	1. BODEGA. 2. CUARTO DE MAQUINAS. 3. AREA PARA BASURA. 4. CISTERNA. 5. ESCALERA Y REGADERA.
	PLANTA BAJA			1. COCINETA. 2. LAVANDERIA. 3. MEDIO BAÑO. 4. ESTANCIA. 5. COMEDOR. 6. ESCALERA	
	PLANTA PRIMER NIVEL			1. RECAMARA 1 Y TERRAZA. 2. RECAMARA 2 Y TERRAZA. 3. RECAMARA PRINCIPAL Y TERRAZA. 4. BAÑO 1 Y 2. 5. WALK IN CLOSET 6. JARDINERAS.	
	AZOTEA			1. LOSA AJARDINADA.	
	VILLAS DE 3 RECAMARAS CON ESTACIONAMIENTO EN SÓTANO (Identificado como tipo 4 en los planos anexos del proyecto)		A 05, A 13, B 04, B 11, D 04, D 05, D 06, D 07, D 08, D 09, D 10	PLANTA SOTANO	1. BODEGA. 2. CUARTO DE MAQUINAS. 3. AREA PARA BASURA. 4. CISTERNA. 5. ESTACIONAMIENTO (GARAGE) 6. ESCALERA Y REGADERA.
				PLANTA BAJA	1. COCINETA. 2. LAVANDERIA. 3. MEDIO BAÑO. 4. ESTANCIA. 5. COMEDOR. 6. ESCALERA. 7. ALBERCA. 8. TERRAZA.
				PLANTA PRIMER NIVEL	1. RECAMARA 1 Y TERRAZA. 2. RECAMARA 2 Y TERRAZA. 3. RECAMARA PRINCIPAL Y TERRAZA. 4. BAÑO 1 Y 2. 5. WALK IN CLOSET. 6. JARDINERAS.
				AZOTEA	1. LOSA AJARDINADA.
TIPO 4	GRAND VILLAS DE 4 RECAMARAS CON ESTACIONAMIENTO EN EDIFICIO DE CONDOMINIOS (CONDOS) (Identificado como tipo 5 en los planos anexos del proyecto)	B 07, B 08	PLANTA BAJA	1. BODEGA. 2. CUARTO DE MAQUINAS. 3. AREA PARA BASURA. 4. CISTERNA. 5. ESCALERA Y REGADERA.	
			PLANTA PRIMER NIVEL	1. COCINA-BARRA. 2. AREA PARA DESPENSA (PANTRY). 3. BAÑO. 4. ESTANCIA. 5. COMEDOR. 6. ESCALERA. 7. ALBERCA. 8. TERRAZA.	
			PLANTA SEGUNDO NIVEL	1. RECAMARA 1 INTEGRADO POR BAÑO, LAVABO Y CLOSET.	

TIPOLOGIA DE VIVIENDAS	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE UNIDADES	CLAVE DE LAS UNIDADES	NIVELES	NOMBRE DE LAS INSTALACIONES (ÁREAS) QUE INTEGRAN CADA NIVEL
					2. RECÁMARA 2 INTEGRADO POR BAÑO, LAVABO, CLOSET Y TERRAZA. 3. RECÁMARA 2 INTEGRADO POR BAÑO, LAVABO, CLOSET Y TERRAZA. 4. RECÁMARA PRINCIPAL INTEGRADO POR BAÑO, LAVABO, WALK IN CLOSET Y TERRAZA. 5. JARDINERAS.
			AZOTEA	1. LOSA AJARDINADA.	
	GRAND VILLAS DE 4 RECÁMARAS CON ESTACIONAMIENTO EN CARPORT. (Identificado como tipo 6 en los planos anexos del proyecto)		C 04, C 05, C 06, C 07, C 08	PLANTA SOTANO	1. BODEGA. 2. CUARTO DE MAQUINAS. 3. ÁREA PARA BASURA. 4. CISTERNA. 5. ESCALERA Y REGADERA.
				PLANTA BAJA	1. COCINA-BARRA. 2. ÁREA PARA DESPENSA (PANTRY). 3. BAÑO. 4. ESTANCIA. 5. COMEDOR. 6. ESCALERA. 7. ALBERCA. 8. TERRAZA.
				PLANTA PRIMER NIVEL	1. RECÁMARA 1 INTEGRADO POR BAÑO, LAVABO Y CLOSET. 2. RECÁMARA 2 INTEGRADO POR BAÑO, LAVABO, CLOSET Y TERRAZA. 3. RECÁMARA 2 INTEGRADO POR BAÑO, LAVABO, CLOSET Y TERRAZA. 4. RECÁMARA PRINCIPAL INTEGRADO POR BAÑO, LAVABO, WALK IN CLOSET Y TERRAZA. 5. JARDINERAS.
				AZOTEA	1. LOSA AJARDINADA.
	GRAND VILLAS DE 4 RECÁMARAS CON ESTACIONAMIENTO EN SÓTANO. (Identificado como tipo 7 en los planos anexos del proyecto)		C 01, C 02, C 03, C 09, C 10, C 11, C 12	PLANTA BAJA	1. BODEGA. 2. CUARTO DE MAQUINAS. 3. ÁREA PARA BASURA. 4. CISTERNA. 5. ESTACIONAMIENTO (GARAGE). 6. ESCALERA Y REGADERA.
				PLANTA PRIMER NIVEL	1. COCINA-BARRA. 2. ÁREA PARA DESPENSA (PANTRY). 3. BAÑO. 4. ESTANCIA. 5. COMEDOR. 6. ESCALERA. 7. ALBERCA. 8. TERRAZA.
				PLANTA SEGUNDO NIVEL	1. RECÁMARA 1 INTEGRADO POR BAÑO, LAVABO Y CLOSET.

TIPOLOGIA DE VIVIENDAS	DESCRIPCIÓN	NÚMERO DE UNIDADES	CLAVE DE LAS UNIDADES	NIVELES	NOMBRE DE LAS INSTALACIONES (ÁREAS) QUE INTEGRAN CADA NIVEL
					2. RECÁMARA 2 INTEGRADO POR BAÑO, LAVABO, CLOSET Y TERRAZA. 3. RECÁMARA 2 INTEGRADO POR BAÑO, LAVABO, CLOSET Y TERRAZA. 4. RECÁMARA PRINCIPAL INTEGRADO POR BAÑO, LAVABO, WALK IN CLOSET Y TERRAZA. 5. JARDINERAS.
				AZOTEA	1. LOSA AJARDINADA.

Tabla 11.-Desglose de los niveles que integran las amenidades.

AMENIDADES	NIVELES	NOMBRE DE LAS INSTALACIONES (ÁREAS) QUE INTEGRAN CADA NIVEL
ENTRADA	PLANTA SOTANO	1. SALA DE ESPERA. 2. DESPACHO, COCINETA, BAÑO, SALA DE JUNTAS. 3. RECURSOS HUMANOS. 4. COMEDOR Y COCINETA. 5. VESTIDORES.
	PLANTA BAJA	1. CONTROL DE ACCESO, CUARTO DE DESCANSO Y BAÑO.
ALBERCA PRINCIPAL	PLANTA NIVEL ACCESO	1. VESTIDORES. 2. CUARTO DE MÁQUINAS. 3. ESCALERA.
	PLANTA ALBERCA	1. ALBERCA. 2. CAMASTROS.
ALBERCA Y DECK	PLANTA BAJA	1. ALBERCA, CHAPOTEADERO Y DECK.
SPA	PLANTA SOTANO	1. SPA INTEGRADO POR UNA SALA DE ESPERA, RECEPCIÓN Y BODEGA, CABINA DE MASAJE, SAUNA, PISCINA DE INMERSIÓN (PLUNGE POOL), BAÑO/VESTIDOR, ÁREA DE RELAJACIÓN Y JACUZZI.
GIMNASIO Y ÁREA DE YOGA	PLANTA SOTANO	1. GIMNASIO INTEGRADO POR ACCESO, BAÑOS, BODEGA Y CISTERNA.
	PLANTA BAJA	1. ÁREA DE YOGA, DECK Y JACUZZI.
ESTACIONAMIENTO	PLANTA BAJA	1. CAJONES PARA ESTACIONAMIENTO.
BODEGAS	PLANTA BAJA	1. BODEGAS Y CUARTO DE BASURA.

Finalmente se señala que ninguna de las obras anteriores y proyecto en su conjunto, ocupará la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), lo señalado se puede corroborar en la Figura 15 donde claramente se puede observar que todas las obras que integran el proyecto se encuentran ubicado dentro del lote 15 adquirido con FONATUR.

II.1.3. ESPECIES DE FLORA QUE SERÁN AFECTADAS

Con la finalidad de obtener información sobre la vegetación presente dentro de la zona del Proyecto se aplicó un muestreo aleatorio simple, que consistió en el establecimiento de 6 sitios de muestreo dentro del predio de interés.

De acuerdo con los resultados del muestreo se obtuvo un listado florístico de 66 especies, distribuidos en 57 géneros, 29 familias y 16 órdenes. La metodología y el listo florístico se presentan a detalle en el Capítulo IV del presente estudio.

Ahora bien, de acuerdo con los cálculos realizados, el volumen maderable en metros cúbicos volumen total árbol (m^3vta) que se estima remover es de **194.097 m^3vta** , pertenecientes a 5,459 individuos de 60 especies arbóreas. Las especies más representativas en cuanto al volumen aportado son la Rosa amarilla (*Cochlospermum vitifolium*) con un volumen de 57.135 m^3vta representando el 29.4 % y el Cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*) con 29.876 m^3vta siendo un 15.4% del volumen total, las demás especies aportan menos del 6% del volumen total que se estima a afectar.

Tabla 12.-Volumen estimado por especie del área del Proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos	Volumen (m3)
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	286	29.876
<i>Annona squamosa</i>	Capulín	90	1.591
<i>Bourreria purpusii</i>	Sasanil del cerro	45	0.628
<i>Bursera heteresthes</i>	Copal	120	6.153
<i>Bursera ovalifolia</i>	Copal	30	0.418
<i>Bursera silviae</i>	Copal	60	1.358
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	30	0.518
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Hediondilla	196	10.698
<i>Caesalpinia velutina</i>	Frijolillo	30	3.584
<i>Cascabela ovata</i>	Torito	60	0.422
<i>Casearia nitida</i>	Obatel	15	0.113
<i>Ceiba parvifolia</i>	Pochote	15	1.185
<i>Cnidoscolus megacanthus</i>	Mala mujer	196	5.757
<i>Coccoloba liebmannii</i>	Uva silvestre	60	1.161
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	316	57.135
<i>Colubrina triflora</i>	Algodoncillo	30	0.294
<i>Comocladia palmeri</i>	Papaloquian	15	1.244
<i>Cordia dentata</i>	Palo noble	60	1.087
<i>Croton fantzianus</i>	Vara blanca	617	2.693
<i>Croton flavescens</i>	Croton	105	1.133
<i>Croton sp.</i>	Croton	45	0.264
<i>Cyrtocarpa procera</i>	Coco de cerro	30	0.564

Nombre científico	Nombre común	Individuos	Volumen (m3)
<i>Diphysa americana</i>	Flor de gallito	60	0.325
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	Jopoy	301	3.398
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Cigarrillo	45	0.488
<i>Exostema caribaeum</i>	Cáscara sagrada roja	15	0.075
<i>Guapira petenensis</i>	Micacuáhuatl	15	0.040
<i>Guettarda elliptica</i>	Negrito	15	0.936
<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Babá	60	1.293
<i>Havardia campylacantha</i>	Uña de gato	211	9.494
<i>Hibiscus kochii</i>	Malva	30	0.108
<i>Ipomoea populina</i>	Bejuco	15	0.237
<i>Ipomoea sp.</i>	Bejuco	45	0.174
<i>Jatropha malacophylla</i>	Sangre de grado	120	1.575
<i>Jatropha sympetala</i>	Papelillo	90	5.672
<i>Leucaena lanceolata</i>	Guaje	45	1.119
<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	Margarita	180	5.655
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cabo de hacha	331	3.747
<i>Malpighia ovata</i>	Nanche de zorrillo	15	0.054
<i>Morisonia americana</i>	Chico silvestre	15	0.264
<i>Myrospermum frutescens</i>	Cuerillo	15	0.322
<i>Neobuxbaumia squamulosa</i>	Tetecho de flor escamosa	45	0.954
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón hecho	60	0.986
<i>Pilosocereus collinsii</i>	Pitayo viejo	120	0.474
<i>Piptadenia obliqua</i>	Piptadenia	150	2.142
<i>Piscidia carthagenensis</i>	Alejo	15	1.038
<i>Plumeria rubra</i>	Cacalosúchil	180	7.994
<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayán	211	2.847
<i>Quadrella incana</i>	Vara blanca	15	0.062
<i>Randia thurberi</i>	Vara de cruz	105	0.651
<i>Recchia mexicana</i>	Palo de corazón bonito	15	0.585
<i>Ruprechtia pallida</i>	Ruprechtia	60	1.211
<i>Sapium glandulosum</i>	Amatillo	15	0.170
<i>Sebastiania pavoniana</i>	Frijol brincador	45	1.372
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela de huesito	30	0.591
<i>Stenocereus pruinosus</i>	Pitayo	15	2.052
<i>Tabebuia rosea</i>	Apamate rosa	165	4.147
<i>Terminalia macrostachya</i>	Cacho de toro	90	3.631
<i>Thouinia villosa</i>	Escobetilla	15	0.113

Nombre científico	Nombre común	Individuos	Volumen (m3)
<i>Xylophragma seemanniana</i>	Bejuco de agua	30	0.226
Total		5459	194.097

A continuación, se presenta una tabla que muestra los individuos del estrato arbustivo que se considera serán afectados durante la implementación del proyecto. Se estima que serán removidos alrededor de 15,805 organismos de 11 especies distintas, la especie que aporta la mayor cantidad de organismos a remover es la Vara blanca (*Croton fantzianus*) con un total de 6,705 individuos, representando el 42.42%, seguida de la especie Bejuco blanco (*Adenocalymma inundatum*) con 2,874 figurando un 18.18% del total de los organismos que se estiman remover.

Tabla 13.-Individuos estimados a remover del estrato arbustivo.

Nombre científico	Nombre común	Individuos
<i>Adenocalymma inundatum</i>	Bejuco blanco	2874
<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>Macrocarpa</i>	Rosadilla	479
<i>Bromelia palmeri</i>	Bromelia	958
<i>Croton fantzianus</i>	Vara blanca	6705
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	Jopoy	1437
<i>Jatropha malacophylla</i>	Sangre de grado	479
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cabo de hacha	479
<i>Marsdenia callosa</i>	Bejuco	479
<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayán	479
<i>Randia thurberi</i>	Vara de cruz	479
<i>Ruellia inundata</i>	Hierba del toro	958
Total		15805

Para el caso de las especies del estrato herbáceo, también se realizó la estimación de los individuos a remover por el desarrollo del Proyecto, resultando un total de 66,170 organismos que serán afectados durante las actividades de construcción del Proyecto, la especie que más organismos aporta es *Boerhavia* sp. con 30,077 individuos, representando el 45.45% del total de los organismos que contempla serán removidos.

Tabla 14. Individuos estimados a remover del estrato herbáceo.

Nombre científico	Nombre común	Individuos
<i>Boerhavia</i> sp.	<i>Boerhavia</i>	30077
<i>Ruellia inundata</i>	Hierba del toro	24062
<i>Croton fantzianus</i>	Vara blanca	12031
Total		66170

Cabe señalar que se realizó una revisión de las especies identificadas a fin de conocer su estado de conservación con base en las normas nacionales e internacionales y derivado de este análisis dentro del área del proyecto no hubo registro de especies que se encuentren en alguna categoría de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otro lado, con base a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) 20 especies no se clasifican en alguna categoría, 38 especies están catalogadas como Preocupación menor (LC), la especie Negrito (*Guettarda elliptica*) se cataloga como en Peligro Crítico (CR), el Copal (*Bursera heteresthes*), el Copal (*Bursera silviae*) y el Jopoy (*Esenbeckia berlandieri*) están dentro de la categoría de En Peligro (EN) y el Cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*), la Babá (*Gyrocarpus mocinoi*), el Papelillo (*Jatropha sympetala*) y la Ruprechtia (*Ruprechtia pallida*) se clasifican como Vulnerables (VU). En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES); se reporta solamente a cinco especies dentro del Apéndice II.

II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA

El monto total requerido para el desarrollo del proyecto asciende a una cantidad aproximada de \$250,000,000.00 (DOSCIENTOS CINCUENTA MIL MILLONES 00/100 M.N.). En cuanto al monto que será destinado para la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, éstas se precisan en el capítulo VI del presente documento.

II.1.5. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

El Centro Integralmente Planeado Bahías de Huatulco (CIP Huatulco) ubicado en el municipio de Santa María Huatulco, Oaxaca y lugar donde se pretende desarrollar el proyecto, se creó en 1983 y su actividad económica primordial son los servicios turísticos, debido a la belleza escénica icónica de sus áreas naturales, playas e infraestructura con los que cuenta.

Por tal motivo el sitio específico del proyecto y el sector en que se ubica, cuenta con todos los servicios requeridos para su desarrollo y operación: Energía eléctrica, agua potable, servicios de saneamiento, vías de comunicación, medios de comunicación, servicios de recolección de residuos sólidos urbanos, servicios de salud, entre otros.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Santa María Huatulco, publicado en el periódico oficial el 18 de junio del año 2022, específicamente dentro del CIP Bahías de Huatulco, se cuenta con un sistema propio para la extracción, conducción, almacenamiento y distribución de agua potable.

Las aguas residuales en el destino son manejadas por el FONATUR Infraestructura, mediante seis plantas de tratamiento que operan en las bahías de Chahué, Tangolunda, Conejos, La Entrega, Copalita y en el Parque Eco Arqueológico.



Figura 14.-Vialidades de acceso y servicios ubicados en el sitio del proyecto.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO

El proyecto tendrá una duración de 10 años para la etapa de preparación y construcción y 50 años para la operación y mantenimiento.

Tabla 15.-Diagrama de Gantt.

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	AÑOS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1-50
Preparación del sitio	Delimitación y señalamiento de las áreas	X										
	Rescate y reubicación de especies	X	X									
	Desmante	X	X									
	Despalme	X	X									
Construcción	Instalación de bodega temporal	X										
	Trazo y nivelación	X	X	X								
	Cortes y excavaciones	X	X	X								
	Cimentación	X	X	X	X	X	X	X				
	Alzado de estructuras, columnas y losas	X	X	X	X	X	X	X				
	Instalaciones (hidráulicas, sanitarias y eléctricas)			X	X	X	X	X	X	X		
	Acabados en general					X	X	X	X	X	X	
	Desmantelamiento de bodega temporal										X	

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	AÑOS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1-50
	Limpieza general en obra civil	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Operación y mantenimiento	Habitación y uso de viviendas											X
	Recreación y actividad física											X
	Limpieza diaria											X
	Reparaciones generales											X
Abandono	No aplica al proyecto, ya que, al término de su vida útil, se realizará la revisión estructural y de seguridad de las instalaciones para su seguimiento.											

II.2.3 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

II.2.3.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Se integra por las siguientes actividades:

1. Delimitación y señalamiento de las áreas

Se instalará un vallado (o tapiales), esto es la delimitación física del área de trabajo con la finalidad de evitar cualquier afectación y dispersión de material y/o RSU hacia las áreas con vegetación aledañas sobre todo en el lado Este del lote. Esta actividad se realizará con mano de obra local y herramientas manuales.

2. Rescate y reubicación de especies

Esta actividad consistirá en trabajos de campo que serán dirigidos por una brigada de personal técnico especializado en flora y fauna.

Las actividades para el rescate de flora iniciarán con la identificación y etiquetado de los individuos que sean susceptibles de ser rescatados, priorizando aquellas especies que se encuentren normadas o dentro de alguna categoría (UICN, CITES) precisado en el listado general de la zona del proyecto, en el Capítulo IV del presente estudio.

Al concluir el etiquetado, se procederá con el rescate de cada individuo, para ser resguardado temporalmente dentro del predio del proyecto, donde se adaptará un área con los insumos necesarios para su cuidado y mantenimiento hasta su reubicación final.

Conjuntamente se realizarán las actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna empleando técnicas y herramientas que dependerán del grupo de individuos que se requiera ahuyentar y reubicar. Durante los trabajos se priorizarán a aquellos individuos que se encuentren dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, encontrándose las siguientes especies:

Sujetas a Protección Especial (Pr):

- ❖ Carpintero pico plateado (*Campephilus guatemalensis*).
- ❖ Loro frente blanca (*Amazona albifrons*).
- ❖ Perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*).
- ❖ Culebra chata sureña (*Salvadora lemniscata*).
- ❖ Gecko enano collajero (*Sphaerodactylus glaucus*).

Catalogadas como Amenazadas (A):

- ❖ Zorrillo pigmeo (*Spilogale pygmaea*).
- ❖ Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*).
- ❖ Nauyaca nariz de cerdo oaxaqueña (*Porthidium dunnii*).

3. Desmonte

Esta actividad consistirá en la remoción de la vegetación y extracción de raíces y tocones en las áreas donde se pretenden desplantar las obras. Como bien se ha mencionado, en todo momento se buscará integrar la vegetación que se encuentre libre de ocupación. Esta actividad se llevará a cabo con la ayuda de herramientas manuales tales como picos, hachas, machetes, palas, cuerdas, entre otros.

4. Despalme

Consiste en el retiro de la capa superficial del terreno natural con ayuda de maquinaria. El tipo de material de despalme será tierra mezclada con hojarascas y hierbas. Estos serán dispuestos en áreas dentro del mismo predio, para su integración en áreas verdes como material orgánico.

II.2.3.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

1. Instalación de bodega temporal

Consiste en el armado y techado de un área a base de polines, madera y laminas que será destinada para el almacenamiento de los materiales de construcción y herramientas. Toda su instalación será por medios manuales.

2. Trazo y nivelación

Conforme al plano de desplantes se instalarán los bancos de nivel y los ejes de referencia necesarios en las áreas a construir y sobre las cuales se cimentarán las estructuras. Esta actividad se llevará a cabo con aparatos de precisión utilizando el nivel y el tránsito.

3. Cortes y excavaciones

Como se mencionó anteriormente, el plan maestro del proyecto se diseñó a partir de las líneas topográficas del terreno, minimizando las necesidades de excavación. Por lo tanto, la actividad de cortes y excavación será necesaria únicamente para los desplantes, ya que la topografía del terreno será respetada.

El procedimiento de la excavación se realizará por medios mecánicos y conforme a las especificaciones de los planos anexos. El material resultante de la excavación será empleado en el frente de obra, específicamente en aquellas áreas de desplante que requieran este tipo de material para su relleno.

4. Cimentación

Con base a las tipologías de las viviendas y amenidades que integran el proyecto se llevaran a cabo los trabajos de cimentación. Toda la construcción se hará a base de una cimentación de zapatas corridas de concreto armado desde donde se desplantan columnas del mismo material en acabado aparente.

5. Alzado de estructuras, columnas y losas

Sobre la cimentación de cada tipología de viviendas y amenidades se ejecutará la estructura principal de cada obra. Primero se realizarán las columnas, vigas principales y muros de carga que formarán la

estructura y los cuales sustentan una losa elevada para la continuación de los niveles. Posteriormente se continúa con la ejecución de los muros interiores.

Los acabados de los pisos, muros, cielos y plafones para cada tipología de vivienda se precisan en los planos anexos del proyecto.

6. Instalaciones (hidráulicas, eléctricas y sanitarias)

Las instalaciones hidráulicas, eléctricas y sanitarias se realizarán coordinadamente con la ejecución de los demás elementos de la obra que las puedan dejar ocultas.

Para el abastecimiento de agua potable se integran dentro de los planos arquitectónicos del proyecto, la construcción de cisternas, donde se llevará a cabo su almacenamiento para su posterior distribución. El punto de abastecimiento será a través de la red de agua pública con la que ya cuenta el sector donde se ubica el proyecto.

El suministro de electricidad se obtendrá de la red de CFE con la que se cuenta en el sector, al igual que el desalojo de las aguas sanitarias.

7. Acabados en general

Consistirá en concluir con los detalles finales de la obra, como pintura, impermeabilizado y acabados específicos de cada una de las obras conforme a los planos anexos.

8. Desmantelamiento de bodega temporal

Consiste en desmantelar la bodega instalada para el almacenamiento de herramientas y materiales de construcción por medios manuales.

9. Limpieza general en obra civil

Esta actividad consistirá en una limpieza general en el cual deberá retirarse toda la pedacería de madera, materiales de construcción, escombros, entre otros (propriadamente que se deriven de los trabajos de construcción). Esta actividad será programada al finalizar cada obra que integre el proyecto durante su etapa constructiva y se realizará por el personal que se encuentre en el frente de obra empleando herramientas manuales, costales y tambos metálicos de 200 litros para su almacenamiento y posterior disposición final.

La maquinaria que será empleada durante la etapa constructiva serán los siguientes: 2 compactadoras bailarinas, 1 revolvedora de concreto, 2 vibradores, retroexcavadora y herramientas manuales, tales como carretilla, picos, palas, taladros, discos de corte, entre otros.

II.2.4. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1. Habitación y uso de viviendas

Al finalizar la etapa constructiva, se procederá con la entrega, ocupación y uso de las viviendas por los propietarios y dueños. Por lo que la operación consiste principalmente en la habitación y uso de las diferentes áreas que integrará cada vivienda.

2. Recreación y actividad física

La operación de las amenidades involucra las siguientes actividades:

- ❖ Actividades de recreación y convivencia en las albercas y spa.
- ❖ Actividad física en el gimnasio y área de Yoga

3. Limpieza diaria

Esta actividad consistirá en las tareas de limpieza diaria que se realizan comúnmente en las viviendas y estarán a cargo de los dueños.

4. Reparaciones generales

Los trabajos de mantenimiento consistirán en los siguientes:

- ❖ Revisión estructural de la obra, con una periodicidad anual.
- ❖ Resanado de muros, aplicación de pinturas y limpieza de fachadas (incluyendo puertas y ventanas), con una periodicidad anual.
- ❖ Revisión y mantenimiento general de las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, con una periodicidad semestral. En caso de alguna falla emergente deberá ser atendido a la brevedad.
- ❖ Mantenimiento de cisternas y equipos, con una periodicidad anual.

II.2.5. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

No aplica al proyecto, ya que, al término de su vida útil, se realizará la revisión estructural y de seguridad de las instalaciones para su seguimiento.

II.2.6. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

Durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto no se emplearán explosivos.

II.2.7. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO:

- ❖ **Residuos sólidos urbanos:** Principalmente serán restos de alimentos, envolturas, envases de plástico, entre otros, se serán generados debido a la presencia de los trabajadores. Estos residuos serán almacenados en bolsas y/o contenedores con tapa para ser trasladados en el sitio de disposición final que la autoridad municipal señale.
- ❖ **Materia vegetal:** Serán aquellos que se deriven de las actividades del desmonte y despalme, tales como hojas, ramas, troncos, raíces y tierra. Su almacenamiento se llevará a cabo en un área libre dentro del predio para su secado y posterior integración como materia orgánica durante los trabajos de reubicación final de flora. Las ramas y los troncos que puedan usarse como leña serán entregados al personal que trabaje durante estas actividades.

- ❖ **Aguas residuales:** Se derivarán de las necesidades fisiológicas de los trabajadores. Para el manejo de estos residuos se colocarán sanitarios portátiles y su disposición final estará a cargo de la empresa que ofrezca el servicio de la renta.
- ❖ **Residuos peligrosos y emisiones:** Durante esta etapa no se generarán estos residuos. Es de señalar que todas las actividades de preparación se realizaran de forma manual con herramientas menores.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

- ❖ **Residuos sólidos urbanos:** Al igual que la etapa de preparación se generarán restos de alimentos, envolturas, envases de plástico, entre otros debido al consumo de los trabajadores, así mismo se sumará la generación de residuos de construcción tales como envolturas de cemento, madera, acero, entre otros. Para un adecuado manejo se colocarán contenedores metálicos que estarán debidamente señalizados.
- ❖ Los residuos sólidos de igual manera serán trasladados al sitio de disposición final que la autoridad municipal indique. Por otro lado, los residuos de manejo especial serán entregados a empresas autorizadas para su recolección y disposición final.
- ❖ **Aguas residuales:** Se continuará con el uso de los sanitarios portátiles para el manejo adecuado de este tipo de residuos.
- ❖ **Residuos peligrosos:** Considerando que el mantenimiento de la maquinaria y los vehículos se llevara a cabo en talleres autorizados, durante esta etapa tampoco se generaran residuos peligrosos.
- ❖ **Emisiones:** Se prevé la generación de emisiones de diversa composición debido al uso de maquinaria y vehículos, así como la generación de partículas de polvo durante los trabajos que impliquen movimiento de tierra.

ETAPA DE OPERACIÓN:

- ❖ **Residuos sólidos urbanos:** Estos residuos serán aquellos que se deriven principalmente del consumo de alimentos y de otros artículos de consumo en el hogar, entre los que se encuentran envases de plástico, vidrio y latas, envolturas de cartón, papel y plástico, restos de alimentos y de frutas, entre otros.

Durante la operación del proyecto, estos residuos serán clasificados en residuos orgánicos e inorgánicos y para su adecuado manejo se colocarán contenedores con tapa que serán ubicados en las áreas comunes del proyecto. Por lo que corresponde a las viviendas cada propietario será el responsable del manejo adecuado y la separación de sus residuos.

- ❖ **Aguas residuales:** Serán aquellos residuos provenientes de los sanitarios con los que contará las diferentes áreas del proyecto, así como del agua que se utilice en las diferentes actividades de limpieza, propiamente del hogar. El desalojo de las aguas residuales será a través de la red de drenaje con la que ya se cuenta en el sector en que se ubica el proyecto.

II.2.8. GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

II.2.8.1. GENERARÁ GASES DE EFECTO INVERNADERO, COMO ES EL CASO DE H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, ENTRE OTROS

La Ley General de Cambio Climático define a las emisiones como la liberación de gases de efecto invernadero y/o sus precursores y aerosoles en la atmósfera, incluyendo en su caso compuestos de efecto invernadero, en una zona y un periodo de tiempo específicos. Por otra parte, señala que los gases de efecto invernadero son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación infrarroja.

De acuerdo a las características del proyecto y su giro turístico se prevé generar los siguientes gases:

CO₂ (Bióxido de carbono), CH₄ (Metano) y NO₂ (Óxido nitroso), cuyas fuentes de emisión serán por el empleo de los vehículos y por el uso de energía eléctrica.

II.2.8.2. POR CADA GAS DE EFECTO INVERNADERO PRODUCTO DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, ESTIME LA CANTIDAD EMITIDA

En este momento no se cuenta con el consumo de energía eléctrica y cantidad de combustible que abastecerá durante la operación del proyecto. Por lo tanto, se establece que durante el primer año de operación se registren los consumos de estos insumos para efectuar el cálculo correspondiente.

II.2.8.3. ESTIMAR LA CANTIDAD DE ENERGÍA QUE SERÁ DISIPADA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Se precisa que durante el desarrollo del proyecto no se generara energía disipada.

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

Derivado de la información desarrollada en el capítulo II, se identificaron los distintos ordenamientos que regulan el sitio donde se pretende instalar el proyecto, esto en materia ambiental; aunado a los instrumentos normativos que regulan las obras y/o actividades que integran las distintas etapas, ordenamientos que se desarrollan en el presente capítulo.

Síntesis del proyecto

El proyecto "ALMA", a desarrollarse en un lote (Lote 15, Manzana 1, Sección el Violín en el Centro Integralmente Planeado Bahías de Huatulco, Oaxaca), con una superficie de 36,092.7 m^2 , compuesto por 46 unidades (villas y departamentos) y amenidades. Predio que está cubierto por un tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia (SBC), misma que será removida por lo cual se integra un Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales. Importante destacar que el proyecto colinda con zona federal marítimo terrestre en su lado sur, la cual no será ocupada.

III.1 LEYES Y REGLAMENTOS

Las leyes y sus respectivos reglamentos vinculados directamente en materia ambiental con el proyecto son:

III.1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (CPEUM)

La Constitución Política que establece en su Artículo 4o.- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

❖ Vinculación del proyecto con la CPEUM.

La Constitución como máximo ordenamiento que rige el País, deja en claro el derecho de toda persona a desarrollarse en un medio ambiente sano. Lo cual significa que todo proyecto deberá asegurar que sus obras y/o actividades prevengan y/o eviten el deterioro de la calidad del medio donde se vaya a instalar.

❖ Cumplimiento del proyecto con la CPEUM.

1.-El promovente previo a su inicio obtendrá la autorización en materia de impacto ambiental, ante la autoridad federal competente. Durante este proceso para obtener la autorización, se realizará una publicación en un diario local de amplia circulación, para que cualquier persona que considere emitir sus opiniones, comentarios o sugerencias al respecto, sean tomadas en cuenta de tal manera que se garantice la apertura del proyecto ante la opinión pública.

2.-La promovente una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, aplicará en campo todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones señaladas por la autoridad ambiental y las que se integren en la MIAP.

III.1.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

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 disposiciones son de orden público e interés social.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, indica en su ARTICULO 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:

- I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos.
- II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.
- III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.
- IV. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos.
- V. Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración.
- VI. (DEROGADA, D.O.F. 25 DE FEBRERO DE 2003.
- VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.
- VIII. Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas.
- IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.
- X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo.
- XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.
- XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.
- XIII. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar

los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

❖ Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

Una vez analizado el proyecto, se vincula con las siguientes Fracciones:

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

Porque para realizar la obra civil se requiere de la remoción de la cobertura vegetal en el total de la superficie del lote, la cual es de 36,092.7 m^2 , en un tipo de ecosistema integra por selva baja caducifolia.

IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

El proyecto "ALMA" consiste es un complejo residencial de vanguardia y alto nivel arquitectónico diseñado para aquellos que buscan un equilibrio entre la naturaleza y la arquitectura moderna, mismo que se desarrollará dentro de un ecosistema costero integrado por selva baja caducifolia.

❖ Cumplimiento del proyecto con la LGEEPA.

1.-El promovente, previo al inicio del proyecto obtendrá la autorización en materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT.

2.-La promovente una vez obtenida la autorización dará cumplimiento a todos y cada uno de los términos y condicionantes que se establezcan.

III.1.3. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (LGDFS)

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 el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, 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, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-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 o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley que, en su Sección Séptima, Artículo 93, indica:

La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de 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 cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la

capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

(ADICIONADO, D.O.F. 26 DE ABRIL DE 2021)

Tratándose de terrenos ubicados en territorios indígenas, la autorización de cambio de uso de suelo además deberá acompañarse de medidas de consulta previa, libre, informada, culturalmente adecuada y de buena fe, en los términos de la legislación aplicable. Para ello, la Secretaría se coordinará con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.

❖ Vinculación del proyecto con la LGDFS.

Debido a que el proyecto realizará una remoción total de la cobertura vegetal en una superficie de 36,092.7 m², afectando vegetación de selva baja caducifolia, considerada como vegetación forestal de acuerdo con el concepto integrado en la ley, que dice:

Artículo 7, Fracción LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.

De acuerdo con los cálculos realizados, el volumen maderable en metros cúbicos volumen total árbol (m³vta) que se estima remover es de 194.097 m³vta, pertenecientes a 5,459 individuos de 60 especies arbóreas. Del estrato arbustivo que serán afectados 15,805 organismos de 11 especies distintas y del estrato herbáceo, a remover un total de 66,170 organismos.

❖ Cumplimiento del proyecto con la LGDFS.

1.-El promovente, previo al inicio del proyecto obtendrá la autorización en materia forestal ante la SEMARNAT, por excepción. Esto a través del ingreso de un Estudio Técnico Justificativo (ETJ).

2.-La promovente una vez obtenida la autorización dará cumplimiento a todos y cada uno de los términos y condicionantes que se establezcan.

III.1.4. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (R LGEEPA EN MATERIA DE EIA)

El presente ordenamiento 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.

En su Artículo 5. Indica que:

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

❖ Vinculación del proyecto con el R LGEEPA en materia de EIA.

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

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

Porque para realizar la obra civil se requiere de la remoción de la cobertura vegetal en el total de la superficie del lote, la cual es de 36,092.7 m^2 , en un tipo de ecosistema integra por selva baja caducifolia.

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros.

El proyecto "ALMA" consiste es un complejo residencial de vanguardia y alto nivel arquitectónico diseñado para aquellos que buscan un equilibrio entre la naturaleza y la arquitectura moderna, mismo que se desarrollará dentro de un ecosistema costero integrado por selva baja caducifolia.

❖ Cumplimiento del proyecto con el R LGEEPA EN MATERIA DE EIA.

1.-El promovente, previo al inicio del proyecto obtendrá la autorización en materia de impacto ambiental ante la SEMARNAT.

2.-La promovente una vez obtenida la autorización dará cumplimiento a todos y cada uno de los términos y condicionantes que se establezcan.

III.1.5. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE (R LGDFS)

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

Reglamento que en sus Artículos siguientes establece que:

Artículo 138. Los Terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, Plagas, Enfermedades, Incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.

Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en

Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría.

❖ Vinculación del proyecto el R LGDFS.

Debido a que el proyecto realizará una remoción total de la cobertura vegetal en una superficie de 36,092.7 m², afectando vegetación de selva baja caducifolia, considerada como vegetación forestal.

De acuerdo con los cálculos realizados, el volumen maderable en metros cúbicos volumen total árbol (m³vta) que se estima remover es de 194.097 m³vta, pertenecientes a 5,459 individuos de 60 especies arbóreas. Del estrato arbustivo que serán afectados 15,805 organismos de 11 especies distintas y del estrato herbáceo, a remover un total de 66,170 organismos.

❖ Cumplimiento del proyecto el R LGDFS.

1.-El promovente, previo al inicio del proyecto obtendrá la autorización en materia forestal ante la SEMARNAT, por excepción. Esto a través del ingreso de un Estudio Técnico Justificativo (ETJ).

2.-La promovente una vez obtenida la autorización dará cumplimiento a todos y cada uno de los términos y condicionantes que se establezcan.

III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO

Existen 2 ordenamientos que regulan el sitio donde se pretende instalar el proyecto, uno de tipo general y otro regional, se exponen a continuación:

III.2.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

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, la propuesta del programa de

ordenamiento ecológico general del territorio, 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.

- ❖ Análisis de vinculación y forma en que el proyecto es compatible con el POEGT.

El proyecto se vincula con este importante instrumento de ordenamiento de tipo general, por ubicarse dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 144, Región Ecológica Ambiental 8.15, Costas del Sur del Este de Oaxaca, tal como se puede apreciar en la Figura 14.

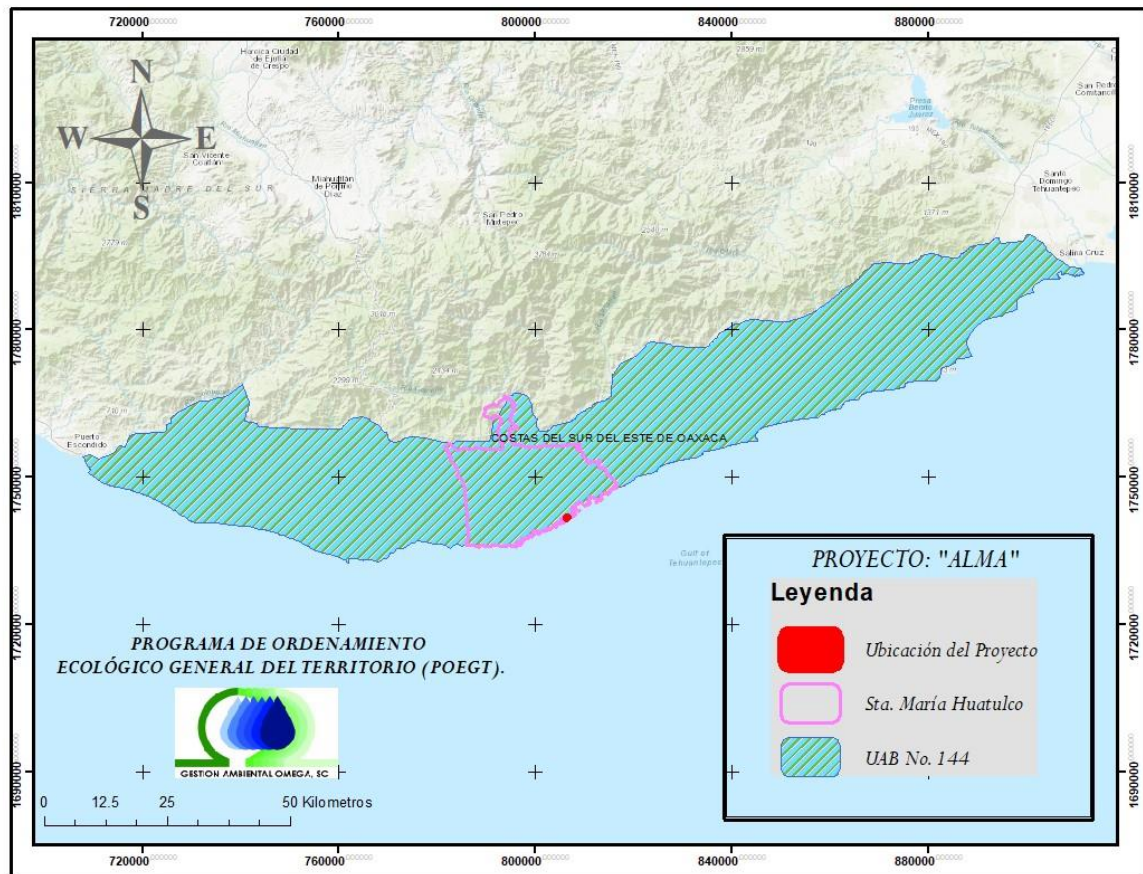


Figura 16.-Ubicación del proyecto con relación a la regionalización del POEGT.

Ahora bien, analizando la compatibilidad del proyecto con la Unidad Ambiental Biofísica No. 144, se tiene que considera una Política Ambiental de “Restauración y aprovechamiento sustentable”.

Al respecto se afirma compatible con la política ambiental, debido a que como único aprovechamiento que se realizará será al elemento Paisajístico que presenta el lote, considerando al Paisaje como un

elemento perceptual, aglutinador de toda una serie de características del medio físico. En este contexto se pretende diseñar un complejo residencial de vanguardia y alto nivel arquitectónico diseñado para aquellos que buscan un equilibrio entre la naturaleza y la arquitectura moderna, tal como se observa en la Figura 15.

Por su parte, el lote no requiere acciones de restauración, ya que no presenta una afectación que motive este tipo de acciones. De los impactos que se identifiquen con la puesta en marcha del proyecto en sus distintas etapas, se aplicarán medidas ya sea preventivas, de mitigación o de compensación. Por lo que se torna compatible con la política ambiental.



Figura 17.-Diseño arquitectónico propuesto, donde el proyecto se integrará al paisaje.

Respecto a las Actividades y/o Usos Destinados, la Unidad Ambiental Biofísica No. 144 integra las siguientes:

- Reactores de desarrollo. - Desarrollo social, Preservación de flora y fauna
- Coadyuvantes de desarrollo. - Ganadería y Poblacional.
- Asociados de desarrollo. - Agricultura, Minería y **Turismo.**

Indicándose a la actividad turística como un asociado de desarrollo, por lo que se considera viable el proyecto.

Sobre las Estrategias, esta Unidad Ambiental Biofísica No. 144 integra 44, las cuales han sido seleccionadas solo y únicamente las que tienen una vinculación con la naturaleza del proyecto, y son las que se presentan a continuación:

Tabla 16.-Estrategias que integra la UAB No. 144 y vinculadas con el proyecto.

Estrategias	Vinculación	Cumplimiento
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		

Estrategias	Vinculación	Cumplimiento
A.- DIRIGIDAS A LA PRESERVACIÓN		
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad	Por ubicarse el proyecto dentro de un ecosistema costero, donde se ha identificado un lote con cobertura vegetal de tipo forestal de selva baja caducifolia.	Entre las medidas para coadyuvar con la conservación de la cobertura vegetal aleñada y en interior del lote, se proponen las siguientes: 1.-Previo a iniciar con las etapas del proyecto se instalará un vallado (o tapiales), esto es la delimitación física del área de trabajo y evitar cualquier dispersión de material y/o RSU hacia las áreas con vegetación aledañas sobre todo en el lado Este del lote. 2.-A pesar de solicitar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el total del lote, para dar pie a un uso turístico se pretende conservar gran parte de la cobertura vegetal para embellecer la propuesta de obra. 3.-Previo a realizar el cambio de uso de suelo, se propone ejecutar un programa de rescate de flora silvestre, para ser integradas posteriormente en las áreas verdes dentro del mismo complejo residencial.
2. Recuperación de especies en riesgo	Se ha identificado 8 especies de fauna de la vida silvestre normadas: • Carpintero pico plateado (<i>Campephilus guatemalensis</i>), • Loro frente blanco (<i>Amazona albifrons</i>), • Perico frente naranja (<i>Eupsittula canicularis</i>), • Culebra chata sureña (<i>Salvadora lemniscata</i>) y • Gecko enano collajero (<i>Sphaerodactylus glaucus</i>) se encuentra catalogadas como Sujetas a Protección Especial (Pr), y las especies de • Zorrillo pigmeo (<i>Spilogale pygmaea</i>), • Iguana negra (<i>Ctenosaura pectinata</i>) y • Nauyaca nariz de cerdo oaxaqueña (<i>Porthidium dunni</i>) catalogadas como Amenazada (A).	Las medidas propuestas para garantizar la integridad de las especies de fauna normadas y no normadas son: 1.-Diseñar y ejecutar un Programa de ahuyentamiento, protección y rescate de fauna silvestre con énfasis en las especies normadas. 2.-Se integrarán en las áreas verdes del complejo residencial, en la medida de lo posible, la siembra de especies de árboles frutales que sean factible para alimentar las especies que se encuentran normadas.

Estrategias	Vinculación	Cumplimiento
	No se reportan especies de flora silvestre normadas.	
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	Al tratarse de un proyecto que involucra un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, es necesario conocer las existencias de flora y fauna de la vida silvestre.	Para ello se ofrece en el capítulo IV toda la información sobre el muestreo en campo de flora y fauna de la vida silvestre.
B.-DIRIGIDAS AL APROVECHAMIENTO SUSTANTABLE		
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales	Como único aprovechamiento que se realizará será al elemento Paisajístico que presenta el lote.	Con el afán de coadyuvar en no alterar de manera potencial el impacto hacia el elemento paisaje, se proponen las siguientes medidas: 1.-Diseño de fachadas transparentes en un sistema de pabellones que permiten la permeabilidad visual, el flujo de ventilación e iluminación natural, con la vocación de fundirse con el entorno circundante y privilegiar la experiencia visual de apertura al Océano Pacífico. 2.-La altura máxima permitida de construcción en este predio es de 16 m, "ALMA" no sobrepasará los 10 metros, para disminuir su huella visual desde la calle y desde el mar. 3.-La integración de cubiertas planas ajardinadas, que a manera de continuación del entorno natural se funden al paisaje con menor impacto visual. Es de señalar que los techos verdes contribuyen a la sostenibilidad ambiental al actuar como una infraestructura verde que ayuda a reducir el efecto isla de calor urbano. Absorben y retienen el calor, evitando que se irradie directamente hacia el ambiente, lo que puede reducir la temperatura y mejorar la calidad del aire. Al proporcionar aislamiento térmico adicional, los techos verdes pueden reducir la demanda de refrigeración en las unidades, lo que conduce a un menor consumo de energía y, por lo tanto, a una menor huella de carbono. 4.-Reducción de la huella visual, utilizando colores y tonos en todo el proyecto naturales (gris como piedra del acantilado, madera, piedra, etc.) para minimizar el impacto visual de la residencia

Estrategias	Vinculación	Cumplimiento
		especialmente desde el mar. De tal manera que "ALMA" no será visible desde ninguna playa.
C.-DIRIGIDAS A LA PROTECCION DE LOS RECURSOS NATURALES		
12. Protección de los ecosistemas	Por ubicarse el proyecto dentro de un ecosistema costero, donde se ha identificado un lote con cobertura vegetal de tipo forestal de selva baja caducifolia.	Entre las medidas para coadyuvar con la conservación de la cobertura vegetal aleñada y en interior del lote, se proponen las siguientes: 1.- Previo a iniciar con las etapas del proyecto se instalará un vallado (o tapiales), esto es la delimitación física del área de trabajo y evitar cualquier dispersión de material y/o RSU hacia las áreas con vegetación aledañas sobre todo en el lado Este del lote. 2.-A pesar de solicitar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el total del lote, para dar pie a un uso turístico se pretende conservar gran parte de la cobertura vegetal para embellecer la propuesta de obra. 3.-Previo a realizar el cambio de uso de suelo, se propone ejecutar un programa de rescate de flora silvestre, para ser integradas posteriormente en las áreas verdes dentro del mismo complejo residencial.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
B.-ZONAS DE RIESGO Y PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS		
25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil	Los riesgos identificados en el sitio del proyecto son: - Riesgo sísmico - Riesgo por Tsunami - Riesgo por Susceptibilidad de laderas	Al ser una zona riesgos ante eventos naturales, se minimizará el riesgo con la prevención, por lo que se diseñará y ejecutará durante la etapa operativa un Programa Interno de Protección Civil.
26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física	Podría considerarse en el proyecto como vulnerabilidad física, al hecho de identificarse: Riesgo por Susceptibilidad de laderas	Los riesgos y vulnerabilidad física se tomaron en cuenta desde el diseño del proyecto, por tal motivo se caracterizó el diseño de plataformas como a continuación se indica: Contenidas por muros de mampostería de piedra en contacto con los elementos de tierra y jardinería, el sistema de carga del nivel inicial refleja un basamento con integración tectónica y de carácter sólido en contacto con la superficie.

Estrategias	Vinculación	Cumplimiento
		Para ello se realizó un estudio de Mecánica de Suelos en el lote, que respalda la propuesta de carga de obra y su diseño.

III.2.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA (POERTEO)

El objetivo de proponer un programa de ordenamiento ecológico regional para el Estado de Oaxaca fue el tener el mayor número de consensos entre los sectores, que reduzca los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable del Estado de Oaxaca, y que incluya las unidades de gestión ambiental (UGAS), los lineamientos ecológicos, las estrategias ecológicas y los criterios de regulación ecológica. En este sentido se va a identificar como el proyecto se vincula y sobre todo como se hace compatible con este instrumento de ordenamiento regional.

❖ Análisis de vinculación y forma en que el proyecto es compatible con el POERTEO.

Se vincula por ubicarse el proyecto dentro de la Unidad de Gestión Ambiental UGA No. 054, tal como se muestra a continuación:

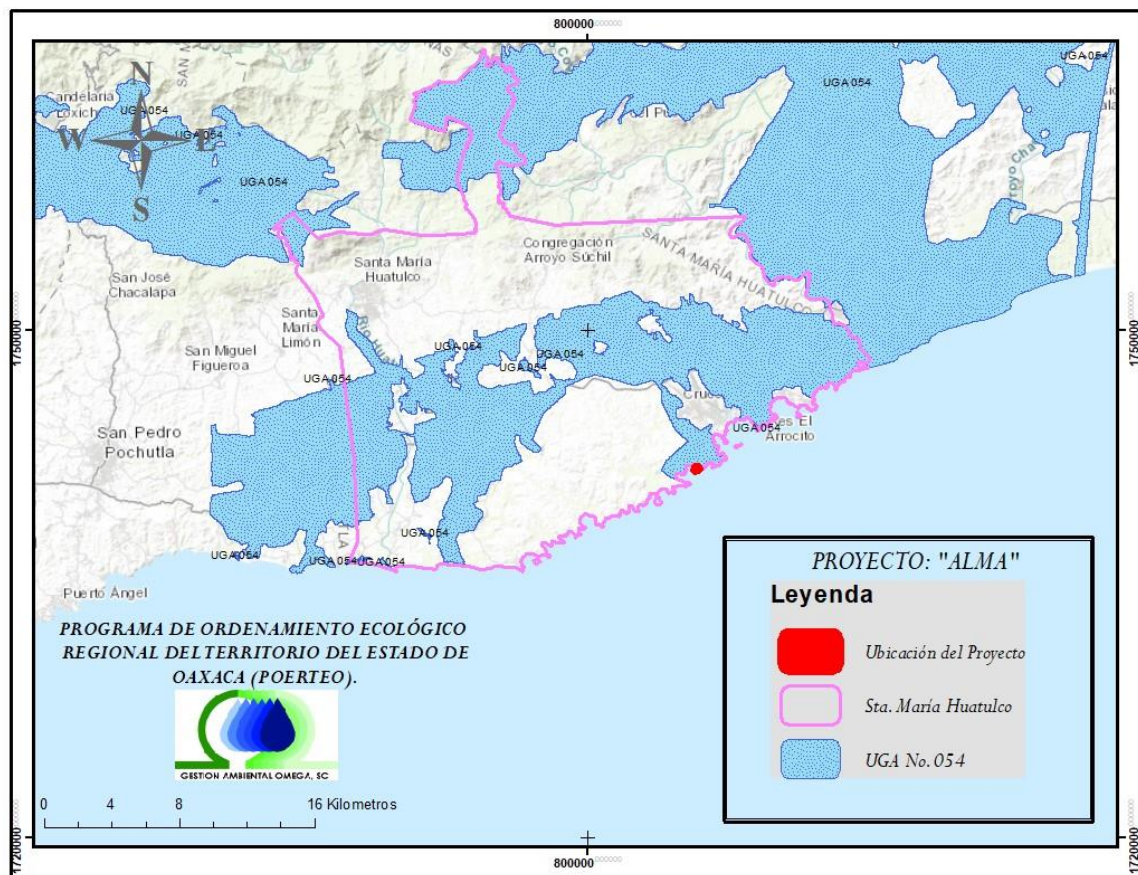


Figura 18.-Ubicación del proyecto con relación a la regionalización del POERTEO.

UGA No. 054 con una Política Ambiental de "Protecciones Propuestas".

Esta política ambiental se deriva de una política de protección, significa que esta UGA No. 054 contiene las áreas propuestas para proteger, las cuales son áreas que, por su relevancia ecológica, se espera que sean declaradas bajo estatus de protección, ya sea por la autoridad competente federal o por la autoridad estatal.

En este sentido eso ya sucedió, el pasado 15 de agosto de 2023, fue publicado en el D.O.F., el DECRETO por el que se declara área natural protegida Huatulco II, con el carácter de parque nacional, la superficie de 2,237-95-12.10 hectáreas, ubicada en el municipio de Santa María Huatulco, estado de Oaxaca. ANP Huatulco II del cual se colinda con el lote tal como es muestra en la Imagen III.4 del presente capítulo. Como se puede traducir esta política va dirigida a las autoridades competentes.

Por su parte al estar fuera del ANP Huatulco II, el proyecto no tiene alguna restricción, sin embargo, todas las medidas que se proponen en el presente capítulo van encaminadas a coadyuvar con la protección en todo lo posible con todos y cada uno de los instrumentos vigentes con que se tiene vínculo.

Respecto a las Actividades y/o Usos Destinados, se indica lo siguiente:

Uso Recomendado: Ecoturismo

Uso Condicionado: Forestal, Apícola, Industria, Industria – Energías alternativas, Minería

Uso No recomendado: **Turismo**

Sin Aptitud: Agrícola, Acuícola, Asentamientos Humanos, Ganadero

El proyecto integrado de giro turístico al 100%, señalado por el POERTEO con un uso "no recomendado", y atendiendo a su concepto se indica lo siguiente:

Uso no recomendado: sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.

Sin embargo, es bien conocido que Bahías de Huatulco tiene todos los atributos de tipo socioeconómico para desarrollar actividad Turística ya que para ello fue creado este CIP, desde los años 80s y esto se comprueba indicando los servicios que se tienen como son:

- Servicio de agua potable, servicio de descarga de agua sanitaria, plantas de tratamiento de aguas residuales, servicio y cobertura de energía eléctrica, recolección y disposición final de residuos sólidos urbanos, operadas por FONATUR INFRAESTRUCTURA, S.A. DE C.V.
- Se cuenta con vías de acceso y vialidades internas en buen estado y factibles de transitar.
- Existen medios de comunicación en vía terrestre como aéreo. Así también con medios de comunicación destacando el internet y telefonía celular.
- Otros servicios y recursos como de salud, de educación, de recreación, de alimentación y servicios varios que hacen que exista un gran auge económico en Bahías de Huatulco.

Tan tiene todos los atributos, que el mismo Gobierno Federal a través de la FONATUR, ofrece a la venta los lotes ya destinados para giro turístico, mismo que tiene para el caso del lote 15 donde se pretende desarrollar el proyecto una zonificación con Clave TH1-B (Turístico Hotelero, Densidad Baja), por lo que se afirma el proyecto es totalmente viable para desarrollarlo en este lugar.

Sobre los criterios de regulación ecológica de la UGA No. 054, se han seleccionadas solo y únicamente las que tienen una vinculación con la naturaleza del proyecto, y es el que se presentan a continuación:

Tabla 17.-Criterios de regulación ecológicas establecidas para la UGA No. 054 y vinculadas con el proyecto.

Clave	Criterios de regulación ecología	Vinculación	Cumplimiento
C-029	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica	En efecto el proyecto en su etapa constructiva generará residuos de obra consideradas como de manejo especial.	El manejo y disposición final de este tipo de residuos se realizará tal como se indica en el Capítulo II en el punto II.2.7. Destacando que dentro del Lote 15 no se localiza ningún cuerpo de agua de tipo superficial que pueda ser afectado. Tal como se describe en el Capítulo IV del presente estudio.

III.3. ÁREA NATURAL PROTEGIDA (ANP).

Se realizó una investigación sobre sí el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida, no encontrándose dentro de alguna, pero es importante señalar que esta colindante en su lado este con el ANP "Huatulco II" y cercano al sur con el ANP "Parque Nacional Huatulco", aproximadamente entre 13 metros a 36 metros.

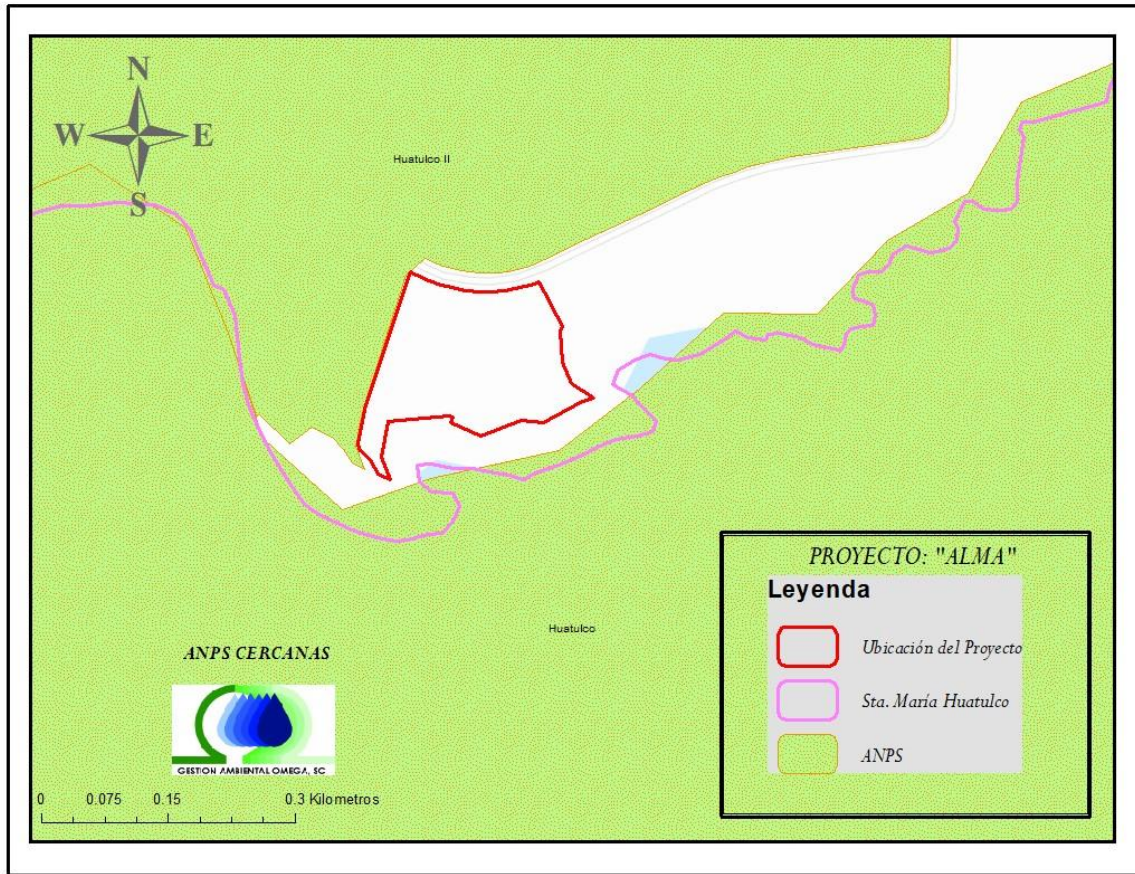


Figura 19.-Área Natural Protegida cercana al proyecto.

III.4. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES

En el año 2022 fueron publicados un Plan y un Programa de Desarrollo Urbano, un plan que corresponde al Municipio de Santa María Huatulco y un programa específicamente para el centro de población de Santa María Huatulco.

III.4.1. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO DE SANTA MARÍA HUATULCO Y ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE SANTA MARÍA HUATULCO (PMDUSMH)

La actualización de este instrumento Municipal tiene como principal objetivo el de fijar las bases para, planear, ordenar, regular, controlar, vigilar y fomentar el ordenamiento territorial de sus asentamientos humanos, y zonas de reserva ecológica, procurando en todo momento atender las necesidades y las problemáticas en un marco de equilibrio entre lo urbano y lo rural, desde el punto de vista ambiental, social, cultural y turístico. Este plan como instrumento jurídico se funda en el Artículo 115 constitucional, en el cual el Municipio se encuentra facultado para formular aprobar y administrar la zonificación de los Planes de Desarrollo Urbano, en congruencia, coordinación y ajuste con otros niveles superiores de planeación, así como evaluar y vigilar su cumplimiento.

USOS ESTABLECIDOS

Este Plan y su actualización indican que, la superficie total del Municipio es de 51,591 ha, dentro de la cual existen dos zonas urbanas consolidadas, la cabecera municipal de Santa María Huatulco y **Bahías de Huatulco**, ambas localidades se emplazan en una superficie es de 1799.55 ha.

Ahora bien, por su parte, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Bahías de Huatulco (DOE 2014), actualmente vigente, se establecieron 321.33 ha de reservas para el desarrollo urbano. Estas zonas pueden ser utilizadas para los desarrollos turísticos y para soportar el crecimiento de la población residente.

De acuerdo con el Registro Agrario Nacional, la mayor parte del territorio Municipal se considera propiedad privada. El área correspondiente al Centro de Población Bahías de Huatulco es de una superficie expropiada por causas de utilidad pública a favor de la secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología, con una superficie de 20,975 Ha, mediante un decreto presidencial con fecha 28 de mayo de 1984. El CIP Bahías de Huatulco es el quinto Centro Integralmente Planeado de FONATUR. El decreto considera una reserva territorial de 20,975 ha puestas a disposición de FONATUR con la única finalidad de crear un desarrollo turístico.

❖ Forma en que el proyecto es compatible con el PMDUSMH.

Tabla 18.-Cumplimiento con los usos establecidos en el PMDUSMH.

Lote 15, Manzana 1, Sección el Violín en el Centro Integralmente Planeado Bahías de Huatulco, Oaxaca.	Nivel de compatibilidad
Zonificación: Primaria Reserva Urbana Reserva de Desarrollo Turístico (RDT). Áreas destinadas a los desarrollos urbanos con actividad turísticas en cualquiera de sus modalidades (ecológico, hotelero y servicios turísticos).	Al 100%, el proyecto de giro turístico se ajusta al uso de suelo establecido, ya que se refiere a la modalidad de hotelería con servicios turísticos.

III.4.2. PLAN DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE BAHÍAS DE HUATULCO (PDUCPBH)

Plan publicado mediante Decreto en el Periódico Oficial el 29 de diciembre de 2014 por el ejecutivo Estatal. En el cual se expide las declaratoria de usos, destinos y reservas del suelo, del polígono que comprende una superficie aproximada de 14,290 ha, que corresponde un polígono expropiado a favor de FONATUR.

Usos establecidos:

Zonificación Secundaria: Fonatur/E-2

Uso: Turístico Hotelero, Densidad Baja

Clave: TH1-B (Turístico Hotelero, Densidad Baja)

HU-L15-M1-SECVI

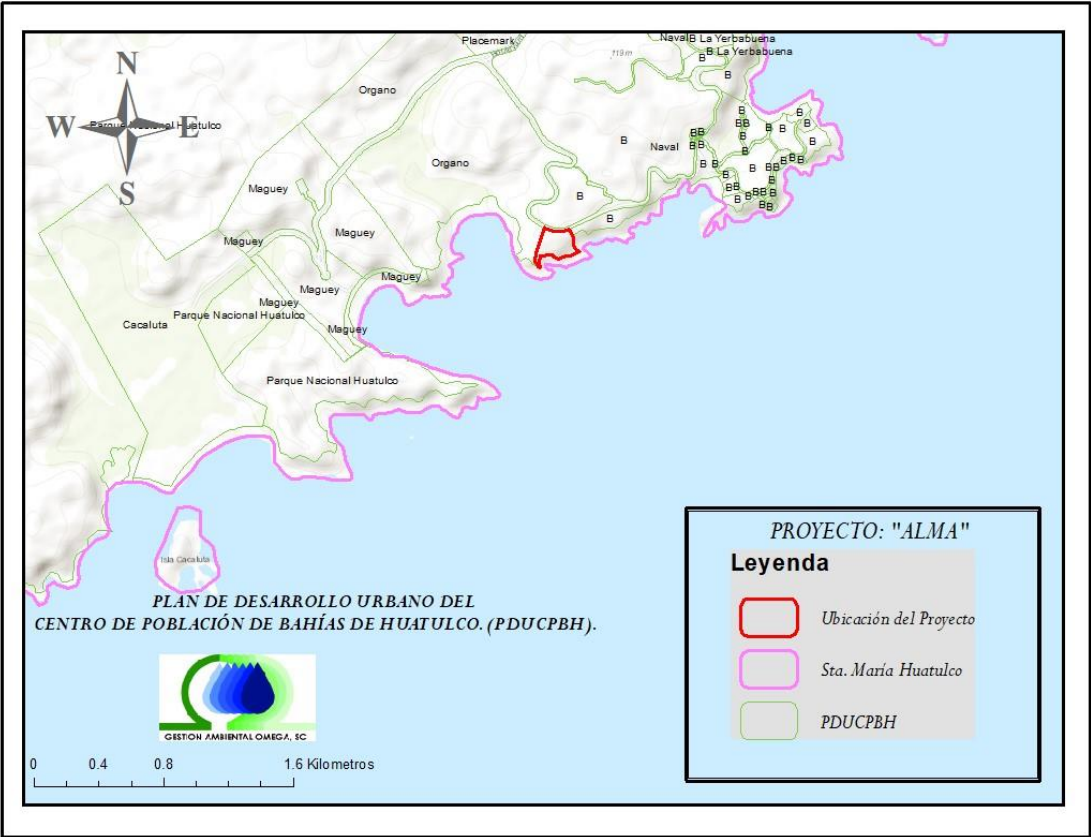


Figura 20.-Ubicación del proyecto con relación al PDUCPBH.

❖ Forma en que el proyecto es compatible con el PDUCPBH.

Tabla 19.-Cumplimiento con las restricciones para el lote 15 establecidas en el PDUCPBH.

Densidad	Niveles	Frente de calle	Fondo	Lateral	Altura máxima	Coefficiente de Ocupación del Suelo (C.O.S.)	Coefficiente de Utilización del Suelo (C.U.S.)	Estacionamientos
50 Ctos/Ha 23 Viv/Ha	3	Var	Var	Var	16 m	30 %	Máximo 0.50 Mínimo 0.25	Para los primeros 20 cuartos, 1 cajón por cada 5 cuartos, para los cuartos excedentes, 1 cajón por cada 8 cuartos, 1 cajón de autobús turístico por cada 50 cuartos. Adicionalmente, 1 cajón por cada 60 m2 de comercio, oficinas y/o otros usos permitidos y un cajón por cada vivienda.
Proyecto:								
23 Viv/Ha	3	4 m	var	var	12 m	24%	0.37	1 cajón/Vivienda

Densidad	Niveles	Frente de calle	Fondo	Lateral	Altura máxima	Coefficiente de Ocupación del Suelo (C.O.S.)	Coefficiente de Utilización del Suelo (C.U.S.)	Estacionamientos
Nivel de compatibilidad	Al 100%, el proyecto validado por la FONATUR cumplirá las restricciones normativas de construcción y diseño para el Uso establecido.							

III.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las normas oficiales mexicanas con las que el proyecto tiene vinculación son los siguientes:

III.5.1. 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

- ❖ Forma en que el proyecto se vincula y ajusta a las especificaciones de la NOM-052-SEMARNAT-2010.

Tabla 20.-Listado de especies identificadas de fauna silvestre en Estatus.

Especie	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Carpintero pico plateado (Campephilus guatemalensis)	Protección Especial (Pr)
Loro frente blanco (Amazona albifrons)	Protección Especial (Pr)
Perico frente naranja (Eupsittula canicularis)	Protección Especial (Pr)
Culebra chata sureña (Salvadora lemniscata)	Protección Especial (Pr)
Gecko enano collajero (Sphaerodactylus glaucus)	Protección Especial (Pr)
Zorrillo pigmeo (Spilogale pygmaea)	Amenazada (A)
Iguana negra (Ctenosaura pectinata)	Amenazada (A)
Nauyaca nariz de cerdo oaxaqueña (Porthidium dunni)	Amenazada (A)

Ahora bien, con el objetivo de salvaguardar la integridad de estas especies normadas, se aplicarán los siguientes programas:

- 1.-Diseñar y ejecutar un Programa de ahuyentamiento, protección y rescate de fauna silvestre con énfasis en las especies normadas.

2.-Se integrarán en las áreas verdes del complejo residencial, en la medida de lo posible, la siembra de especies de árboles frutales que sean factible para alimentar las especies que se encuentran normadas.

III.6. OTRAS ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL

Se han identificado dos áreas de importancia ambiental que cubren el sitio de estudio, son un Sitio Ramsar, una Región Terrestre Prioritaria y una Región Marina Prioritaria.

III.6.1. SITIO RAMSAR: CUENCAS Y CORALES DE LA ZONA COSTERA DE HUATULCO

Un sitio Ramsar es un humedal designado como de importancia internacional bajo el Convenio de Ramsar. La Convención sobre Humedales, conocida como la Convención de Ramsar, es un tratado ambiental intergubernamental establecido en 1971 por la UNESCO.

FICHA TÉCNICA DEL SITIO RAMSAR

El sitio se localiza en la franja costera del municipio de Santa María Huatulco, en el distrito de Pochutla y en la región de la Costa del estado de Oaxaca, en el sureste de la República Mexicana. El área se encuentra a 28 Km en línea recta al sureste de la ciudad de Pochutla (12,404 hab.), cabecera distrital del mismo nombre y a 152 Km en línea recta al sureste de la capital del estado de Oaxaca (400,000 hab.). Los poblados importantes del municipio cercanos al sitio son: Santa María Huatulco y Santa Cruz Huatulco.

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

La parte terrestre adyacente a estas bahías constituye un macizo de selvas secas considerado de máxima prioridad para la conservación a nivel centroamericano, caracterizada por una alta presencia de especies de flora y fauna endémicas o bajo algún estatus de protección. Esta zona se encuentra irrigada por una serie de corrientes de agua dulce de tipo temporal y permanente, trascendentales para el mantenimiento de la biodiversidad local y también para el sostenimiento de la zona agrícola más importante comercialmente dentro del municipio. Desde 1984 una fracción del área ha sido destinada para el desarrollo de un megaproyecto turístico, y en 1998 otra porción fue decretada como Área Natural Protegida en la categoría de Parque Nacional. Así mismo, dentro de año 2002, se han establecido una serie políticas para el manejo sustentable y protección del territorio comprendido dentro de los bienes comunales de Santa María Huatulco.

❖ Análisis de vinculación y forma en que el proyecto es compatible con el SITIO RAMSAR:

Se vincula el proyecto, por estar dentro del polígono que abarca el Sitio Ramsar, véase la Figura 19.

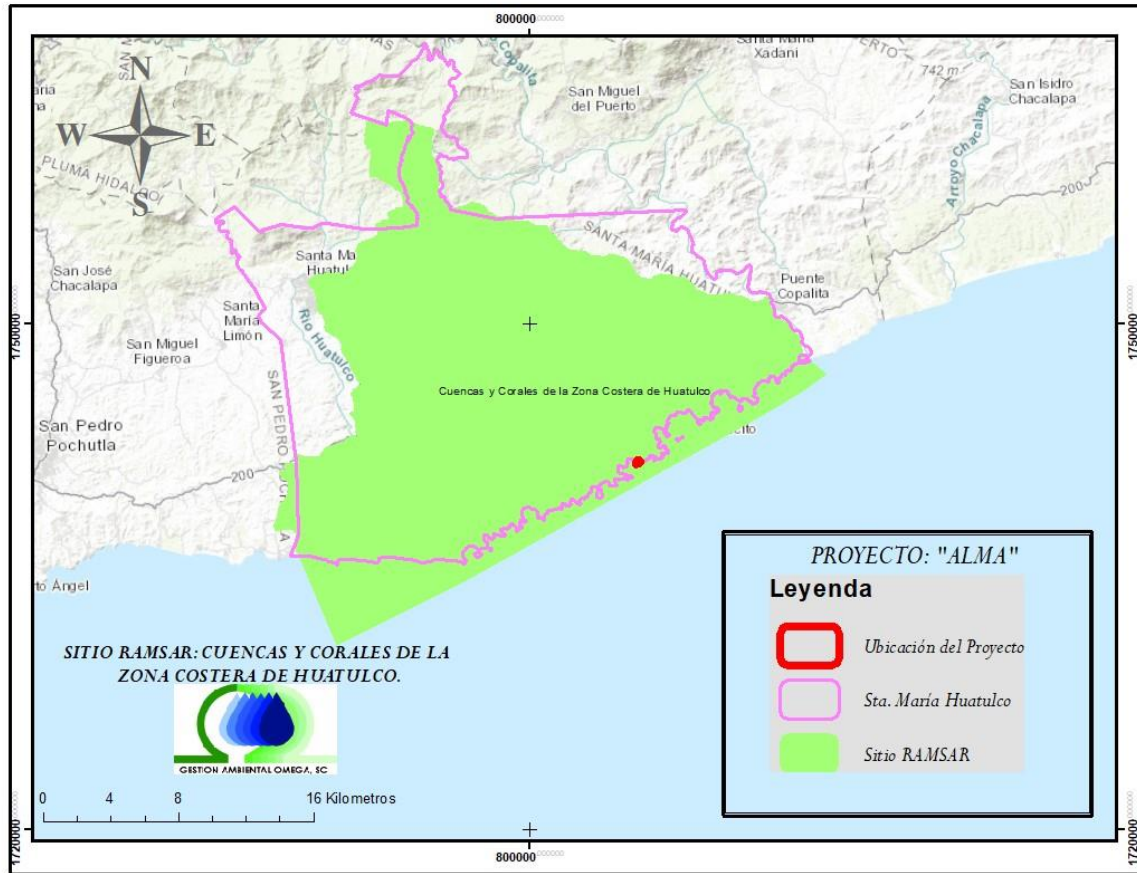


Figura 21.-Ubicación del proyecto con relación al SITIO RAMSAR.

El Sitio Ramsar destaca la importancia en la preservación de las aguas marinas, para lo cual se han de establecer las siguientes medidas:

- 1.-Las aguas residuales producto de cada una de las etapas del proyecto serán conectadas al drenaje existente, no hay ninguna forma de que estas aguas lleguen al mar.
- 2.-Se tendrá estricto manejo de los residuos sólidos urbanos, para evitar la dispersión al mar.
- 3.-Previo a iniciar con las etapas del proyecto se instalará un vallado (o tapiales), esto es la delimitación física del área de trabajo y evitar cualquier dispersión de material y/o RSU fuera y sobre todo hacia el mar.

III.6.2. REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA No. 129.- SIERRA SUR Y COSTA DE OAXACA

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente

importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

FICHA TÉCNICA DE LA RPT No. 129

Ubicación Geográfica: Coordenadas extremas Latitud N: 15° 40' 55" a 16° 29' 45" Longitud W: 95° 11' 41" a 97° 34' 57".

Entidades: Oaxaca. Municipios: Asunción Tlacolulita, Magdalena Tequisistlán, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Pluma Hidalgo, Salina Cruz, San Agustín Loxicha, San Andrés Paxtlán, San Baltasar Loxicha, San Carlos Yautepec, San Cristóbal Amatlán, San Francisco Logueche, San Francisco Ozolotepec, San Gabriel Mixtepec, San Ildefonso Amatlán, San Jacinto Tlacotepec, San Jerónimo Coatlán, San José Lachigüiri, San Juan Lachao, San Juan Mixtepec-26, San Juan Ozolotepec, San Juan Quiahije, San Marcial Ozolotepec, San Mateo Piñas, San Mateo Río Hondo, San Miguel Coatlán, San Miguel del Puerto, San Miguel Panixtlahuaca, San Miguel Suchixtepec, San Miguel Tenango, San Nicolás, San Pablo Coatlán, San Pedro el Alto, San Pedro Huamelula, San Pedro Juchatengo, San Pedro Mixtepec-22, San Pedro Mixtepec-26, San Pedro Pochutla, San Sebastián Coatlán, San Sebastián Río Hondo, San Simón Almolongo, San Vicente Coatlán, Santa Ana, Santa Catarina Cuixtla, Santa Catarina Juquila, Santa Catarina Loxicha, Santa Catarina Quioquitani, Santa Cruz Xitla, Santa Cruz Zenzontepec, Santa Lucía Miahuatlán, Santa María Colotepec, Santa María Ecatepec, Santa María Huatulco, Santa María Ozolotepec, Santa María Temaxcaltepec, Santiago Astata, Santiago Minas, Santiago Xanica, Santiago Yautepec, Santo Domingo Ozolotepec, Santo Domingo Tehuantepec, Santo Tomás Tamazulapan, Santos Reyes Nopala, Sitio de Xitlapehua, Tataltepec de Valdés, Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Villa Sola de Vega. Localidades de referencia: Salina Cruz, Oax.; Santo Domingo Tehuantepec, Oax.; Crucecita, Oax.; Santa María Huatulco, Oax.; San Gabriel Mixtepec, Oax. B. SUPERFICIE Superficie: 9,346 km² Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²) C.

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

❖ Análisis de vinculación y forma en que el proyecto es compatible con la RTP No. 129.

Se vincula el proyecto, por estar dentro del polígono que abarca la Región Terrestre Prioritaria No. 129, véase la Figura 20.

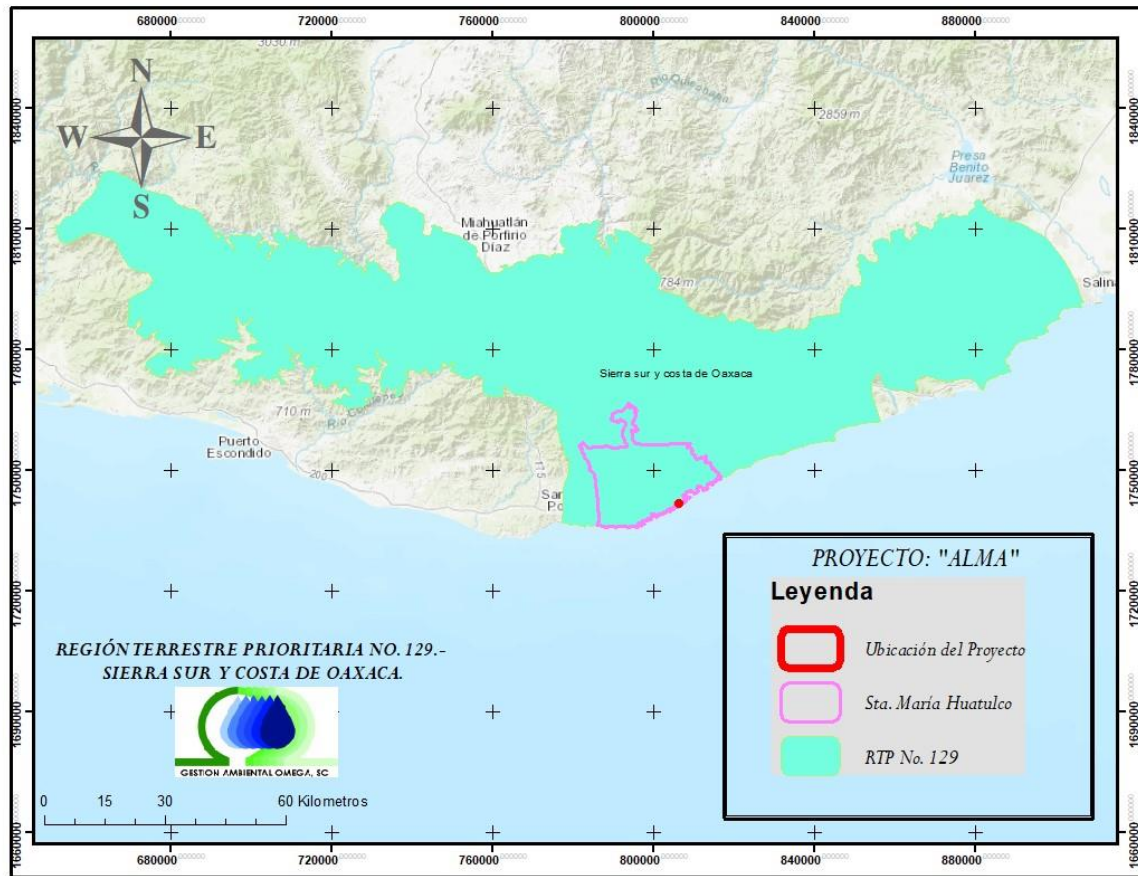


Figura 22.-Ubicación del proyecto con relación a la RTP No. 129.

La RTP se debe a la diversidad de ambientes destacando las selvas medianas y bosques de coníferas, destacando que, hacia el sureste, en la costa, queda incluida el ANP Bahía de Huatulco. En este sentido es de destacar que el proyecto no se encuentra dentro de una cobertura de selvas medianas, ni bosques de coníferas, tampoco está dentro del ANP Huatulco, ni dentro del ANP Huatulco II. Sin embargo, se aplicarán las siguientes medidas para coadyuvar en la preservación de esta RTP No. 129.

- 1.-Previo a iniciar con las etapas del proyecto se instalará un vallado (o tapiales), esto es la delimitación física del área de trabajo y evitar cualquier dispersión de material y/o RSU hacia las áreas con vegetación aledañas sobre todo en el lado Este del lote.
- 2.-A pesar de solicitar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en el total del lote, para dar pie a un uso turístico se pretende conservar gran parte de la cobertura vegetal para embellecer la propuesta de obra.
- 3.-Previo a realizar el cambio de uso de suelo, se propone ejecutar un programa de rescate de flora silvestre, para ser integradas posteriormente en las áreas verdes dentro del mismo complejo residencial.
- 4.-Diseñar y ejecutar un Programa de ahuyentamiento, protección y rescate de fauna silvestre con énfasis en las especies normadas.

5.-Se integrarán en las áreas verdes del complejo residencial, en la medida de lo posible, la siembra de especies de árboles frutales que sean factible para alimentar las especies que se encuentran normadas.

6.-Como forma de compensar la afectación a los servicios ambientales que ofrece la cobertura de la selva baja caducifolia, se diseñará y ejecutará un programa de Reforestación, buscando realizarlo en la microcuenca hidrológico forestal o en donde las autoridades locales lo aprueben.

III.6.2. REGIÓN MARINA PRIORITARIA No. 36 HUATULCO

En 1998 se realizaron dos talleres en los que se definieron áreas prioritarias de biodiversidad en este tipo de ambientes particulares, los marinos. La conservación de los recursos costeros y oceánicos en el país se enmarca en diferentes compromisos contraídos por México; entre los que destacan el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB 1992); el programa "Mandato de Yakarta sobre diversidad biológica marina y costera" acordado por dicho Convenio; la Convención de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar; la Agenda 21; el Convenio de Cartagena para la protección y desarrollo del medio marino en la región del Gran Caribe. Adicionalmente, 1997 se consideró el Año Internacional de los Arrecifes y 1998 fue declarado el Año Internacional de los Océanos.

FICHA TÉCNICA DE LA RMP No. 36



Estado(s): Oaxaca		Extensión: 166 km ²
Polígono:	Latitud. 15°54' a 15°42'	
	Longitud. 96°11'24" a 95°45'	

Clima: Cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 26-28°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: Costa de colisión, placa de Cocos (fosa de subducción), con tipo de rocas ígneas y metamórficas.

Descripción: Zona de acantilados con playas, bahías, lagunas, arrecifes.

Oceanografía: Predomina la corriente Norecuatorial y la Costanera de Costa Rica. Oleaje alto. Aporte dulceacuícola por esteros y lagunas. Ocurren marea roja y "El Niño".

Biodiversidad: Peces, tortugas, aves, plantas. Endemismo de plantas (*Agave pacifica*, *Melocactus delessitianus*, *Diospyros oaxacana*). Equinodermos (*Luidia latiradiata*). Formaciones arrecifales importantes.

Aspectos económicos: Zona turística de alto impacto y con organizaciones de ecoturismo. La pesca es local para consumo (barrilete) y pesca deportiva (picudo y dorado).

Problemática:

- Modificación del entorno: por embarcaciones turísticas y pesqueras. Deforestación y modificaciones del entorno por la construcción de caminos y marinas.

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

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

❖ Análisis de vinculación y forma en que el proyecto es compatible con la RMP No. 36 Huatulco.

Se vincula el proyecto por estar dentro del polígono que abarca la Región Marina Prioritaria, véase la Figura 21.

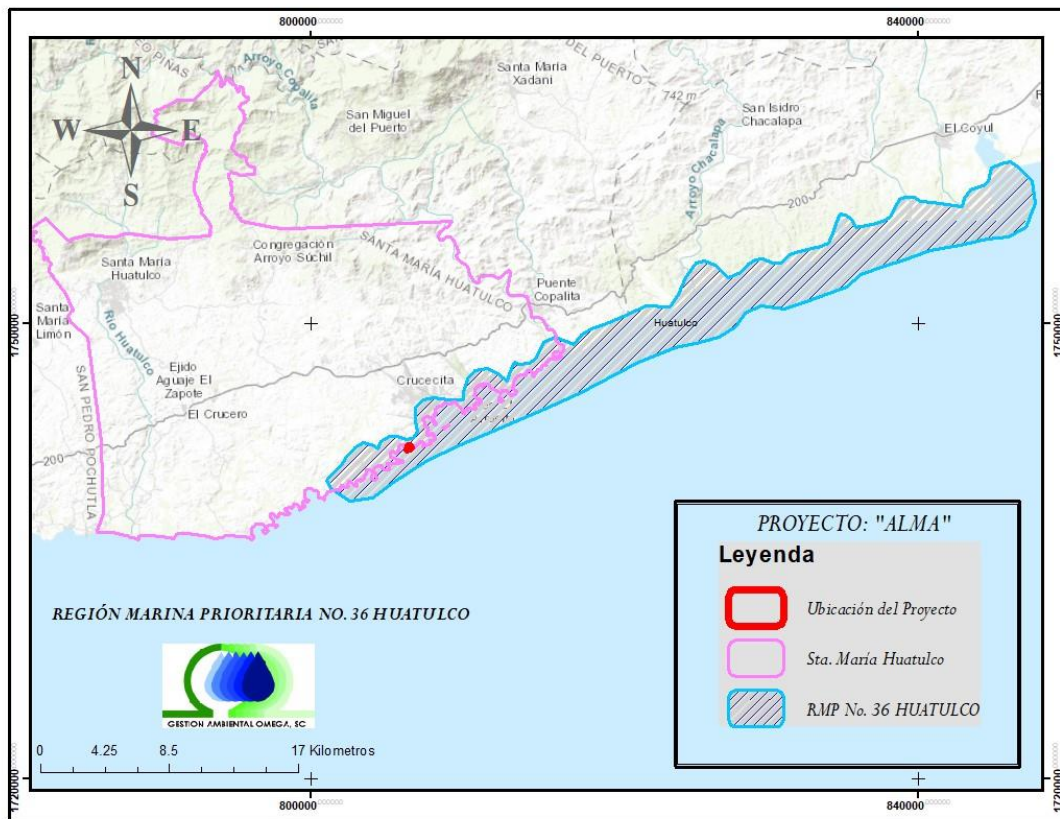


Figura 23.-Ubicación del proyecto dentro de la RMP HUATULCO.

Atendiendo a las problemáticas que enfrenta la RMP Huatulco, se puede indicar que el proyecto no hará uso de embarcaciones, ni realizará actividad pesquera, ni construcción de obra en el mar. Tampoco extracción o aprovechamiento de los recursos del mar. Lo que se prevé es aplicar las siguientes medidas con el afán de evitar la contaminación del agua del mar, por la generación de residuos sólidos urbanos (RSU), durante las etapas del proyecto.

- 1.-Las aguas residuales producto de cada una de las etapas del proyecto serán conectadas al drenaje existente, no hay ninguna forma de que estas aguas lleguen al mar.
- 2.-Se tendrá estricto manejo de los residuos sólidos urbanos, para evitar la dispersión al mar.
- 3.-Previo a iniciar con las etapas del proyecto se instalará un vallado (o tapiales), esto es la delimitación física del área de trabajo y evitar cualquier dispersión de material y/o RSU fuera y sobre todo hacia el mar.

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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia de un proyecto es el territorio o zona geográfica que se ve directa o indirectamente afectada por la ejecución y operación del proyecto. Representa el espacio físico en el cual se esperan impactos y cambios como resultado de las actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto. La extensión y alcance del área de influencia pueden variar significativamente en función de la naturaleza y magnitud del proyecto en cuestión.

El concepto de área de influencia es de vital importancia tanto en la evaluación de impacto ambiental como en la planificación de proyectos, ya que desempeña un papel fundamental en la identificación y consideración de los posibles efectos que el proyecto puede generar sobre el entorno natural, social y económico circundante. Esta evaluación exhaustiva contribuye a la toma de decisiones informada y responsable, permitiendo la adopción de medidas de mitigación y acciones correctivas adecuadas para minimizar los impactos negativos y potenciar los beneficios positivos.

Dentro del área de influencia, se consideran diferentes aspectos y componentes, tales como:

- ❖ El medio ambiente: recursos naturales, ecosistemas, calidad del aire y agua, paisaje, ruido, etc.
- ❖ Las comunidades locales: población, cultura, actividades económicas, infraestructuras, etc.
- ❖ Las actividades económicas: producción, transporte, comercio, turismo, etc.
- ❖ Las infraestructuras existentes: carreteras, puentes, redes eléctricas, etc.
- ❖ La calidad del paisaje y el entorno visual.

La evaluación adecuada del área de influencia involucra la recolección y análisis de datos relevantes, la participación activa de las partes interesadas y el uso de herramientas y metodologías apropiadas para la evaluación de impacto ambiental y la planificación estratégica. Es un proceso dinámico y continuo que requiere una revisión constante a lo largo de todas las etapas del proyecto, desde su concepción hasta su cierre, con el objetivo de garantizar una gestión responsable y sostenible que promueva el equilibrio entre el desarrollo y la protección del entorno y sus recursos.

Para un proyecto, se presentan dos tipos de área de influencia:

- ❖ **Área de Influencia Directa (AID):** Es el territorio o zona geográfica inmediatamente afectada por las actividades del proyecto. Incluye el lugar donde se llevarán a cabo las construcciones, operaciones y actividades principales del proyecto.
- ❖ **Área de Influencia Indirecta (AII):** Es el territorio que no se encuentra dentro del sitio físico del proyecto, pero que se verá afectado indirectamente por las actividades del mismo. Esto puede incluir áreas cercanas que experimenten cambios en el uso del suelo, la disponibilidad de recursos o las condiciones socioeconómicas debido al proyecto.

De acuerdo con lo antes mencionado, el AID se estableció en un radio de 15 metros alrededor del polígono general del proyecto, y para el AII, se estableció tomando en cuenta el polígono propuesto "Cacaluta" para el Parque Nacional Huatulco II.

A continuación, me presenta una imagen de las áreas de influencia definidas para el proyecto.

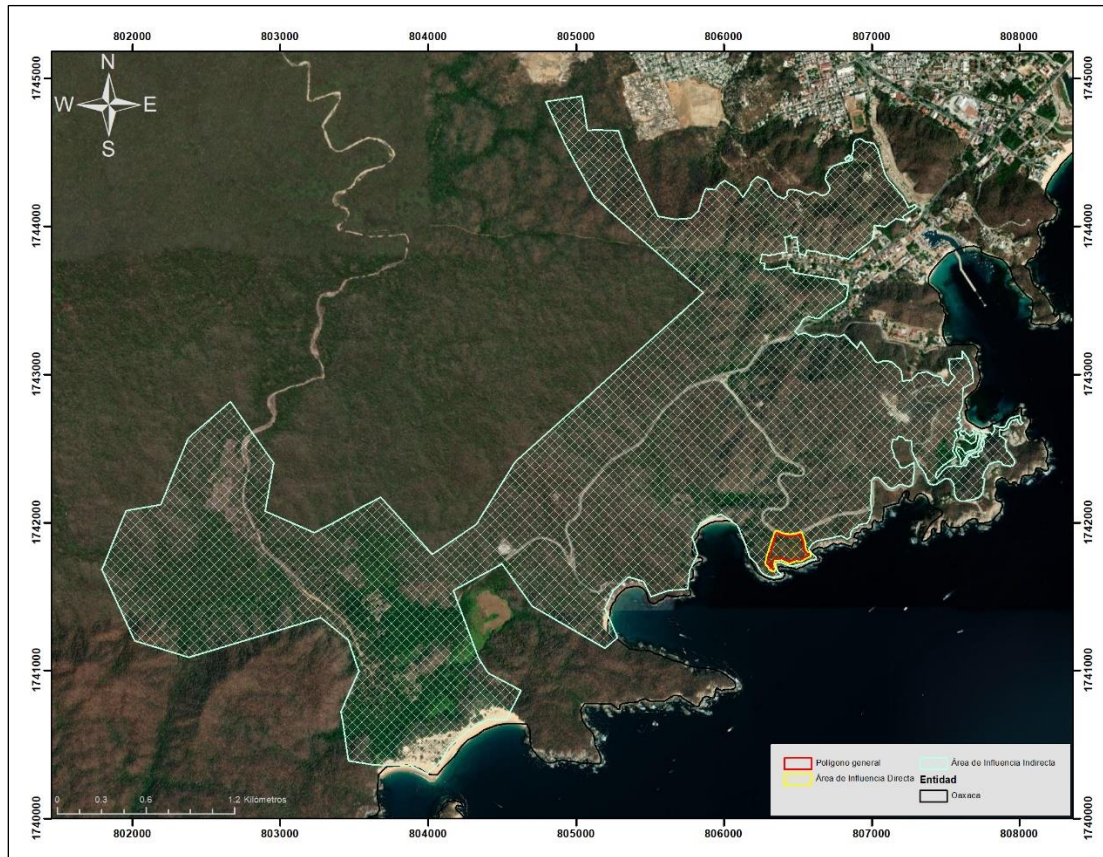


Figura 24.-Área de Influencia Directa e Indirecta delimitadas para el sitio del proyecto.

IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

El Sistema Ambiental (SA) se define a partir de las complejas interacciones entre sus componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, caracterizadas por la uniformidad, continuidad y estabilidad de los factores ambientales que lo conforman. En este contexto, los impactos ambientales del proyecto se manifiestan y su límite de distribución abarcará hasta donde los componentes sean influenciados por su desarrollo, lo que se conoce como la zona de influencia del proyecto. Es crucial que la delimitación del SA sea congruente con la magnitud de los impactos ambientales previstos, considerando especialmente los principales componentes bióticos (flora y fauna) y abióticos (aire, agua y suelo) del entorno. Asimismo, es necesario tener en cuenta los instrumentos de planificación existentes, como el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el Plan de Desarrollo Urbano (PDU), cuencas hidrológicas, entre otros, para garantizar una gestión integral y coordinada del ambiente.

El SA puede abarcar distintos niveles de escala, desde delimitaciones regionales específicas, como cuencas hidrográficas, unidades de gestión ambiental o zonas de atención prioritaria. En este sentido, se han identificado al menos seis principios o enfoques que fundamentan la delimitación del SA: la consideración de la cuenca como un sistema interconectado, la integración del enfoque socioambiental y de gestión, la cuenca como unidad de planificación y evaluación de impacto, el reconocimiento del agua como recurso integrador clave, la reducción de la vulnerabilidad y riesgos a desastres naturales, y la consideración de unidades de producción y organización como unidades de intervención en el SA.

En el caso específico de este proyecto, se ha optado por delimitar el SA a nivel de Microcuenca Hidrográfica, reconociéndola como la unidad básica de administración en el manejo de los recursos naturales. La selección de esta escala permite una gestión más detallada y enfocada en el ámbito local, facilitando la planificación y aplicación de medidas para corregir los impactos ambientales generados por un uso inadecuado de los recursos naturales. Lo que acontece dentro de los límites de esta microcuenca es de suma importancia, ya que la disponibilidad, calidad y sostenibilidad de sus recursos dependen directamente del uso y manejo adecuado que se les brinde.

En resumen, la delimitación adecuada del Sistema Ambiental es fundamental para una evaluación integral de los impactos ambientales del proyecto y para establecer estrategias efectivas de mitigación y conservación. Al reconocer la interdependencia entre los componentes naturales y sociales, y considerando el contexto local y regional, se puede promover una gestión ambiental responsable que salvaguarde el equilibrio entre el desarrollo humano y la protección del medio ambiente.

Metodología para la delimitación de la microcuenca

La metodología para la delimitación de la microcuenca se llevó a cabo de la siguiente manera:

1. Se utilizaron los siguientes insumos:
 - Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0) del Estado de Oaxaca, a una resolución de 15 m.
 - Programa ArcGIS 10.3
 - Suite Arc Map
 - Herramienta Hydrology
2. Se corrigieron las imperfecciones existentes en el modelo digital de elevaciones, de tal forma que las celdas en depresión alcanzaran el nivel del terreno de las celdas adyacentes.
3. Se determinaron las direcciones de flujo utilizando el modelo de flujo de ocho direcciones.
4. Se determinó la acumulación de flujo en cada celda mediante el número de celdas de aguas arriba que vierten sobre cada una de las celdas inmediatamente aguas abajo de ella.
5. Se obtuvo la microcuenca hidrográfica, a partir del raster generado de acumulación de flujos.

La microcuenca hidrográfica obtenida representa al Sistema Ambiental (SA) para el sitio del proyecto.

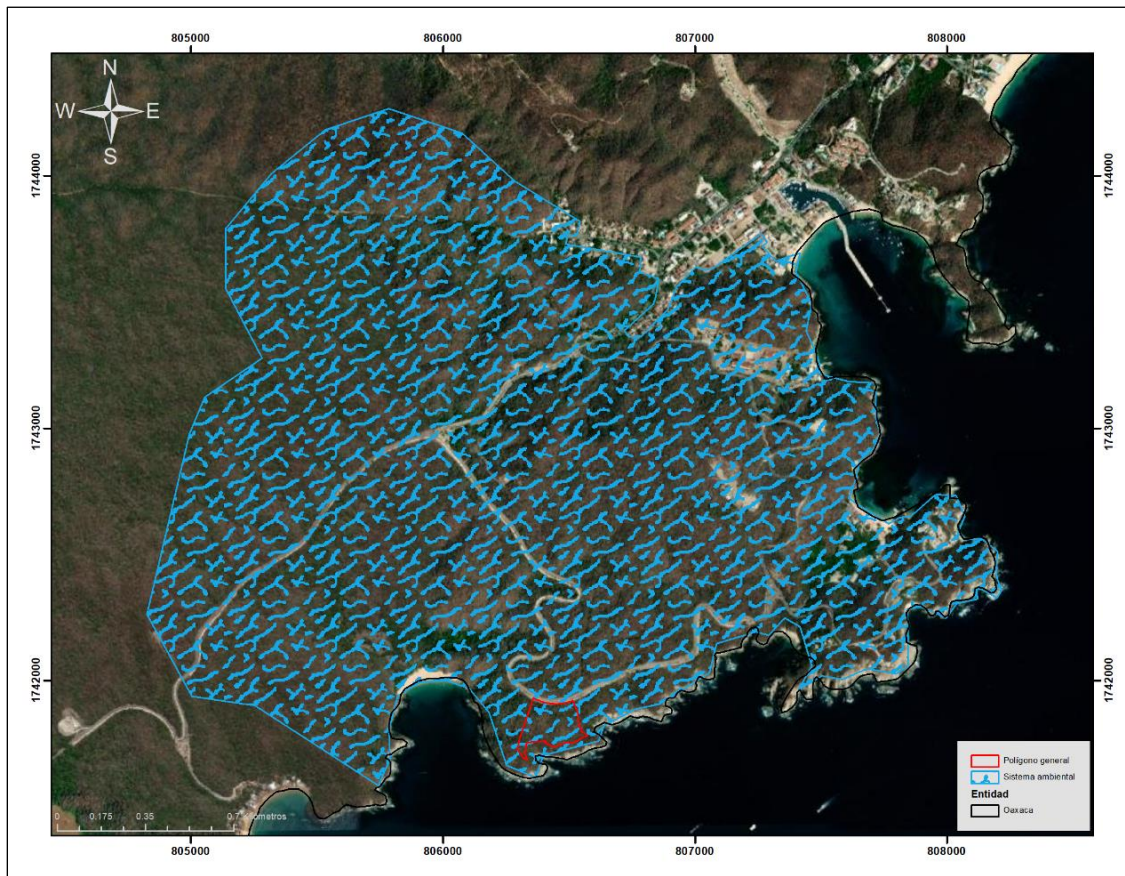


Figura 25.-Sistema Ambiental delimitado para el sitio del proyecto.

IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

La caracterización y análisis del sistema ambiental es una etapa importante en el desarrollo de cualquier proyecto. Esta etapa tiene como objetivo identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales del proyecto, así como desarrollar medidas de mitigación para reducir o eliminar estos impactos.

El proceso de caracterización y análisis del sistema ambiental se puede dividir en los siguientes pasos:

- ❖ **Identificación de los componentes ambientales relevantes:** En esta etapa, se identifican los componentes ambientales que pueden ser afectados por el proyecto. Estos componentes pueden incluir el aire, el agua, el suelo, la flora, la fauna, los recursos culturales y los recursos socioeconómicos.
- ❖ **Determinación de los impactos potenciales del proyecto:** En esta etapa, se determina la magnitud y el alcance de los impactos potenciales del proyecto sobre los componentes ambientales identificados en el paso anterior. Estos impactos pueden ser positivos, negativos o neutros.
- ❖ **Evaluación de los impactos potenciales del proyecto:** En esta etapa, se evalúan los impactos potenciales del proyecto en términos de su importancia, su probabilidad de ocurrencia y su reversibilidad.

- ❖ **Desarrollo de medidas de mitigación:** En esta etapa, se desarrollan medidas de mitigación para reducir o eliminar los impactos potenciales del proyecto. Estas medidas pueden incluir cambios en el diseño del proyecto, la implementación de prácticas de operación y mantenimiento y la compensación ambiental.

La caracterización y análisis del sistema ambiental de un proyecto es un proceso importante para garantizar que los proyectos se desarrollen de una manera ambientalmente responsable.

IV.3.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD DEL SA

IV.3.1.1. MEDIO BIÓTICO

❖ CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS

Según la clasificación de Köppen, adaptada por García en 1954 y la carta de Climas de la CONABIO de 1998 a una escala de 1:1,000,000, el clima presente en la zona es clasificado como Aw_0 . Este tipo de clima corresponde a un clima cálido, con una temperatura media anual superior a 22 °C. Es subhúmedo debido a que el régimen de lluvias ocurre en verano y presenta sequía en invierno. Además, se considera menos húmedo, con un cociente de precipitación entre la temperatura menor de 43.2.

El régimen de lluvias es de verano, lo que significa que el mes de máxima precipitación se encuentra dentro del período de mayo a octubre, y este mes recibe al menos diez veces más cantidad de precipitación que el mes más seco del año. Por otro lado, el porcentaje de lluvia invernal es inferior al 5%, lo que indica que la cantidad de lluvia durante este periodo es baja en relación con el total anual, siguiendo un régimen de lluvias.

En resumen, el clima presente en la zona se caracteriza por ser cálido, con precipitaciones concentradas en verano y sequías invernales, y una proporción mínima de lluvia durante el invierno en relación con el total anual. Esta información es valiosa para entender el ambiente climático de la región y es relevante para diversas actividades humanas y proyectos que puedan desarrollarse en el área.

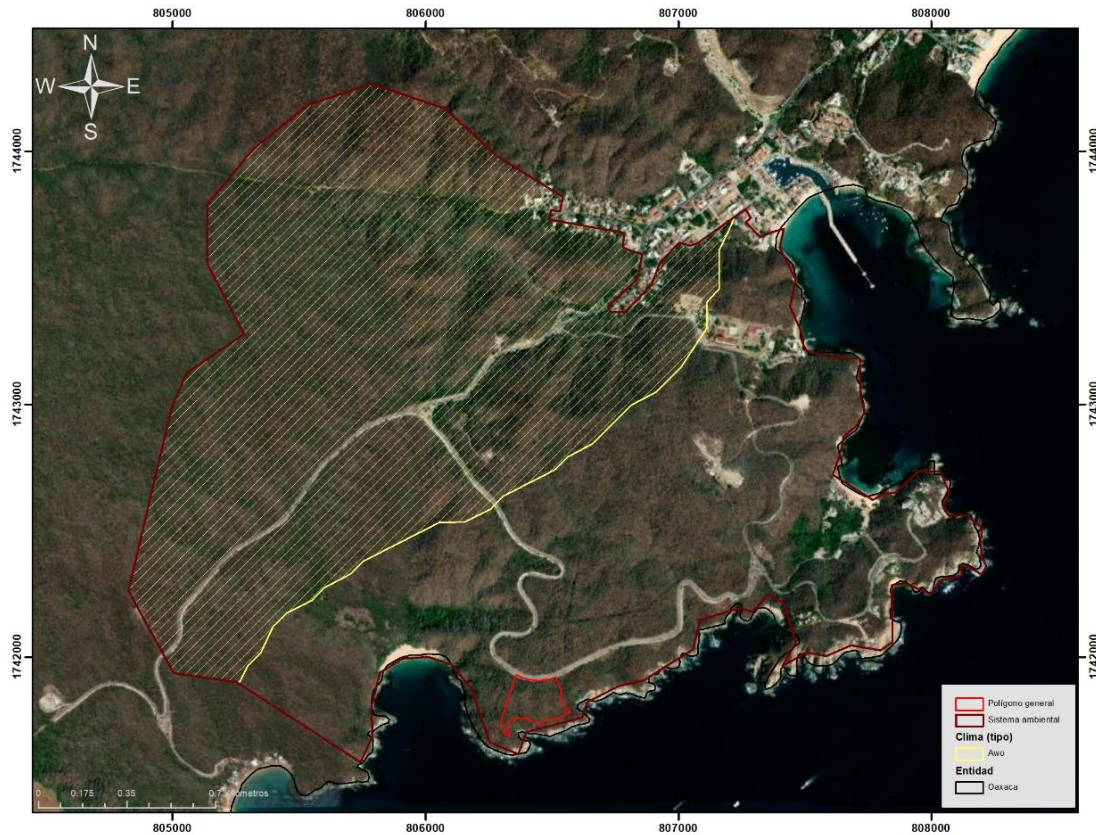


Figura 26.-Tipo de clima identificado en el sistema ambiental del proyecto.

Se utilizaron datos estadísticos climatológicos del Servicio Meteorológico Nacional para obtener las normales climatológicas de la estación 20333 "Huatulco" durante el periodo 1981-2010. En dicho lapso, se registró una temperatura media anual de 26.6 °C. El mes más caluroso fue mayo, con una temperatura promedio de 28.2 °C.

En cuanto a la precipitación, la media anual fue de 1,331.9 mm. El mes con mayor precipitación fue septiembre, alcanzando un valor de 292.7 mm.

Estos datos climáticos proporcionan una visión general del comportamiento climático en la estación de Huatulco durante el periodo analizado. Esta información es de gran relevancia para diversas actividades, como la planificación turística, agrícola y ambiental en la región, así como para la toma de decisiones en proyectos y actividades que puedan verse influenciadas por las condiciones climáticas en el área.

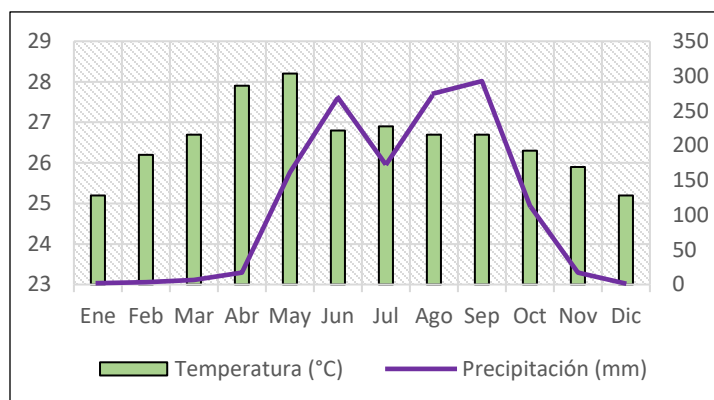


Figura 27.-*Normales climatológicas.*

Aunque el litoral oaxaqueño experimenta una relativa baja frecuencia de impactos de ciclones tropicales (CT), el municipio de Santa María Huatulco se encuentra en una posición de alto riesgo de ser afectado directa o indirectamente por estos fenómenos y sus efectos, como mareas, precipitaciones y vientos fuertes asociados. Esta situación se debe principalmente a su proximidad con el Golfo de Tehuantepec, una región propensa a la formación de CT en el Pacífico Nororiental.

Durante el verano, las aguas cercanas a Santa María Huatulco crean una especie de "alberca caliente", lo que propicia la formación y desarrollo de ciclones tropicales. Esta zona se convierte en la principal región ciclogénica de CT en el Pacífico Nororiental, y la actividad ciclónica tiende a activarse en la última semana de mayo, marcando el inicio de la temporada de lluvias en la región.

Es importante tener en cuenta que la temporada de ciclones tropicales para el Pacífico concluye oficialmente el 30 de noviembre, lo que significa que el municipio de Santa María Huatulco se encuentra vulnerable a la ocurrencia de ciclones tropicales durante gran parte del año, especialmente durante los meses de mayo a noviembre.

Ante este alto riesgo, es esencial implementar medidas de prevención y planificación adecuadas para reducir la vulnerabilidad de la población y la infraestructura frente a la posible llegada de ciclones tropicales y sus impactos asociados. El conocimiento detallado de la dinámica climática y la formación de CT en la región es fundamental para una gestión adecuada de los riesgos y para garantizar la seguridad y el bienestar de las comunidades locales.

Tabla 21.-*Ciclones con trayectoria cercana al sitio del proyecto.*

NOMBRE	CLASIFICACIÓN	AÑO
Cristina	Tormenta tropical	1996
Olaf	Depresión tropical	1997
Pauline	Huracán, categoría 4	1997
Rick	Huracán, categoría 1	1997
Rosa	Tormenta tropical	2000
Carlota	Huracán, categoría 2	2012

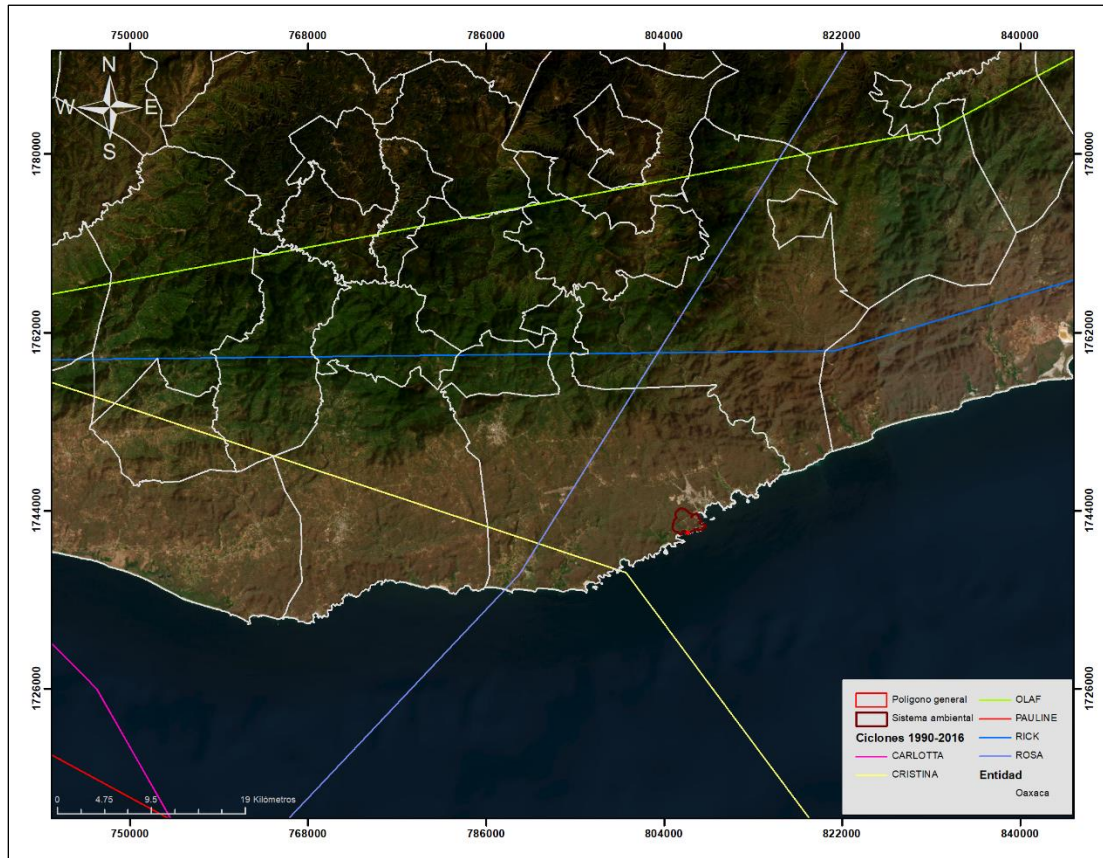


Figura 28.- Trayectoria de los eventos ciclónicos más representantes.

❖ GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1,000,000. Serie I, del Instituto Nacional de estadística, Geografía e Informática, el sitio del proyecto se localiza en la Provincia Fisiográfica "Sierra Madre del Sur", clave XII, la cual se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del Pacífico con una dirección general de noroeste a sureste, su altitud es casi constante de poco más de 2000 m, en ella nacen varias corrientes que desembocan en el océano pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del río Balsas, Verde y Tehuantepec.

Es la provincia de mayor complejidad geológica. Podemos encontrar, rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la Placa Norteamericana, provoco el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

El sitio del proyecto se ubica en la Subprovincia Fisiográfica "Costas del Sur", clave 73, 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.

Perteneciente al Sistema de Topoformas: "Lomerío", con descripción Lomerío con Llanuras, con clave 205-0/01; y "Sierra", con descripción Sierra Baja Compleja, con clave 100-0/04.

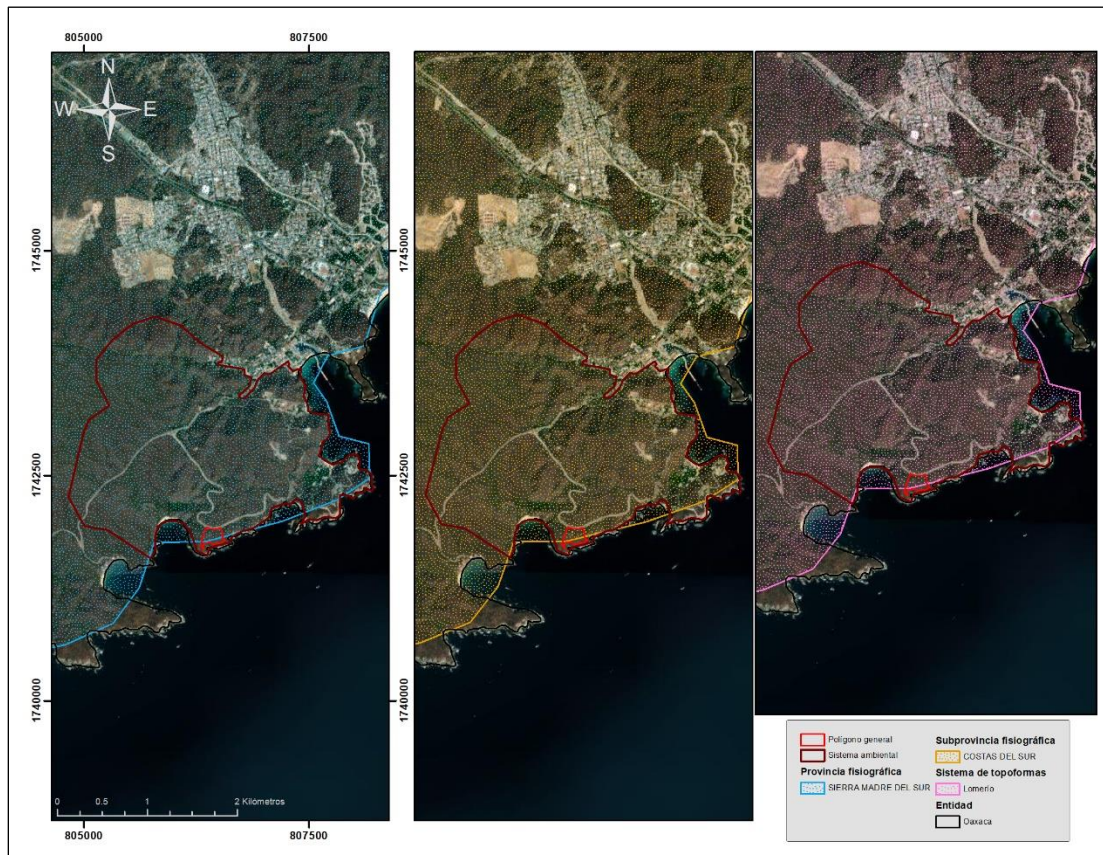


Figura 29.-Fisiografía identificada para el sistema ambiental del proyecto.

El tipo de roca presente en el SA son: clase: ígnea intrusiva, tipo: ígnea intrusiva ácida, era: Mesozoico, sistema: Jurásico, con clave J(Igia).

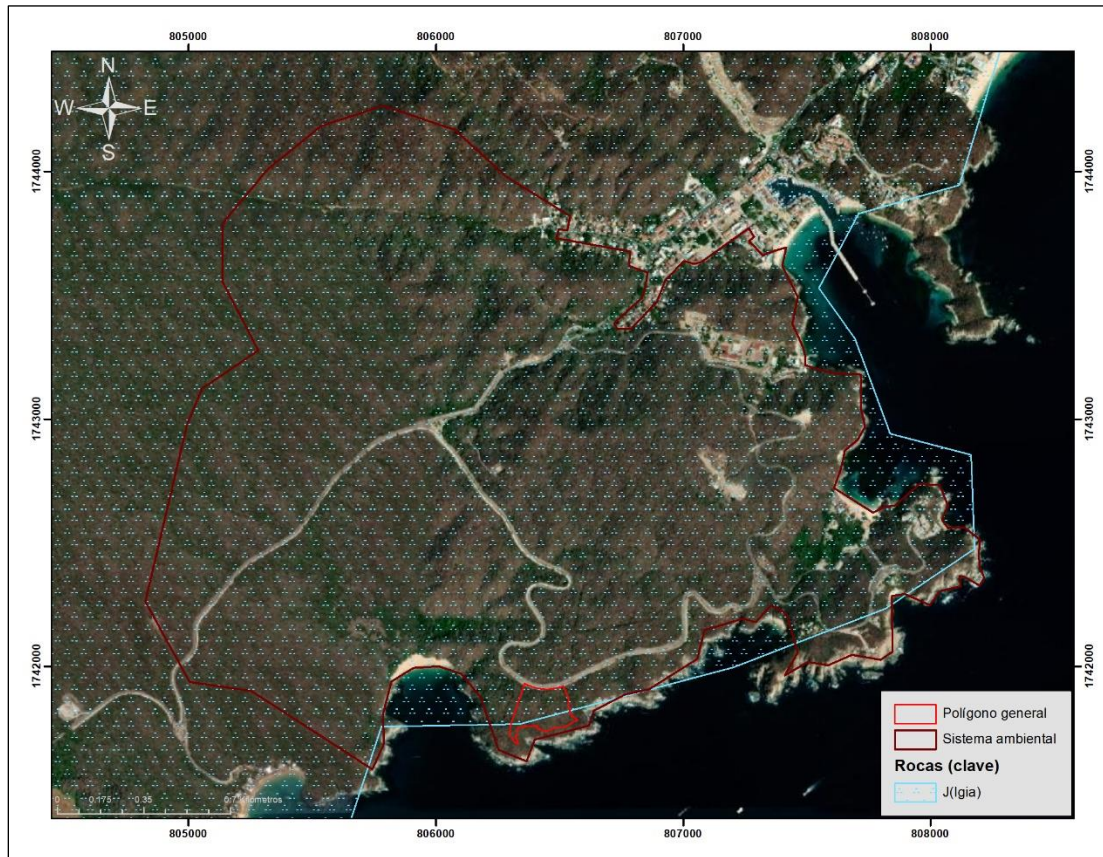


Figura 30.-Tipo de rocas presentes en el sitio del proyecto.

En relación con la actividad sísmica del área, es importante destacar que, frente a las costas de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, en el Océano Pacífico, se presenta un fenómeno geotectónico significativo. La placa de Cocos, compuesta principalmente por corteza oceánica, se subduce bajo la placa de Norteamérica, que está formada mayormente por corteza continental. Este proceso ocurre a lo largo de la Trinchería Mesoamericana debido a las diferencias de densidad entre ambas placas, conocido como subducción.

Este proceso de interacción entre las placas tectónicas, además de su componente mecánico y térmico, provoca una acumulación sostenida de energía a lo largo de extensos periodos de tiempo. Cuando esta energía se libera de manera repentina a través de una ruptura en la corteza terrestre, se generan los sismos. Estos sismos se manifiestan mediante fallas y/o fracturas en la corteza, liberando una gran cantidad de energía en forma de ondas sísmicas.

Debido a la ubicación geográfica del municipio de Santa María Huatulco en el litoral del estado de Oaxaca, se encuentra altamente influenciado por esta actividad tectónica. Es considerado parte de la región de mayor sismicidad en México, clasificada como región sísmica D por la Comisión Federal de Electricidad. En esta zona, las aceleraciones sísmicas pueden superar el 70% de la aceleración de la

gravedad (9.8 m/s^2), lo que significa que los sismos pueden ser bastante intensos. Además, el número de epicentros registrados por la red del Servicio Sismológico Nacional (SSN) es significativamente mayor en comparación con otras zonas clasificadas como A, B y C.

Ante esta alta actividad sísmica, es esencial que las autoridades locales y los planificadores consideren adecuadas medidas de mitigación y prevención para reducir el riesgo de daños y proteger a la población y la infraestructura en la región. La monitorización constante y la implementación de protocolos de respuesta ante eventos sísmicos son fundamentales para garantizar la seguridad y el bienestar de los habitantes de Santa María Huatulco.

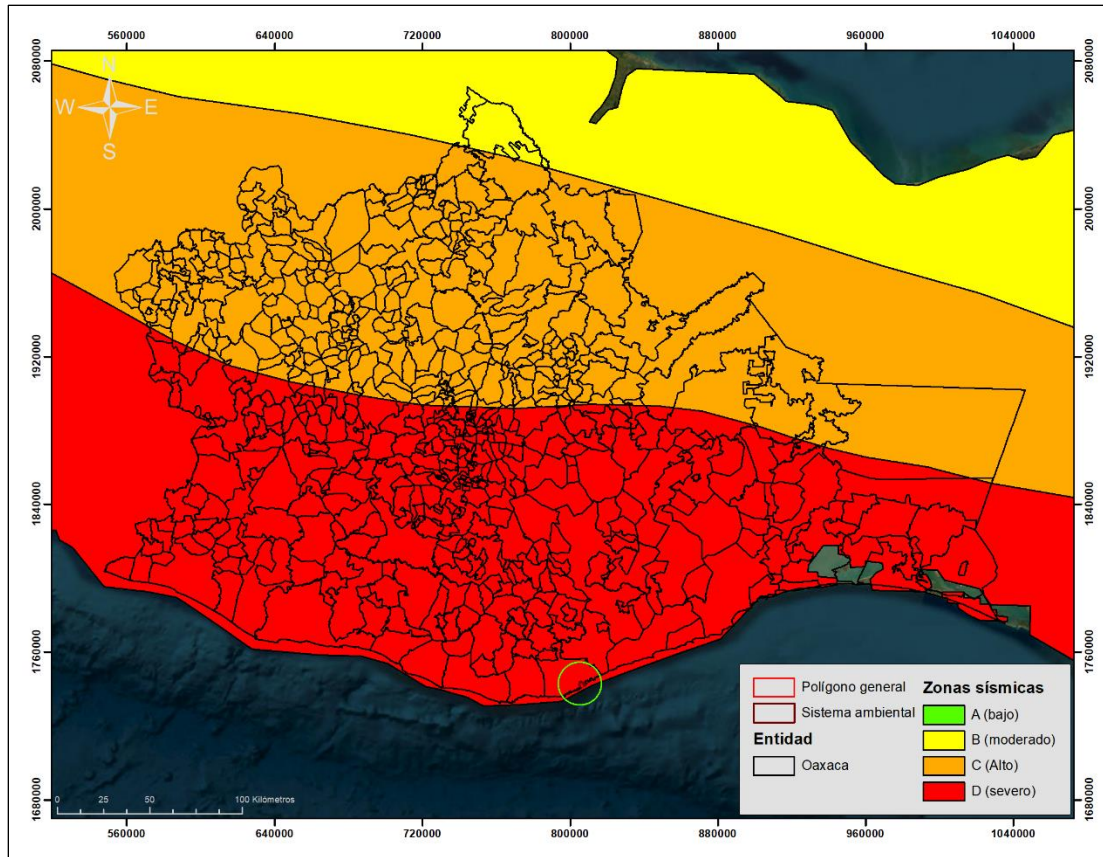


Figura 31.-Regionalización sísmica de Oaxaca.

❖ SUELOS

En cuanto a la edafología, de acuerdo con los Datos Vectoriales Edafológicos. Escala 1: 250, 000 de INEGI, dentro del Sistema Ambiental y el predio, el tipo de suelo presenta la clave: Re+I/1/L, la cual describe:

- Suelo dominante (R): Regosol, suelo procedente de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas.

- Subunidad del suelo dominante: (e): Eútrico, tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.
- Suelo secundario (I): Litosol, Suelos muy delgados, su espesor es menor de 10 cm, descansa sobre un estrato duro y continuo, tal como roca, tepetate o caliche.
- Clase textural (1): Gruesa, suelos con mucha arena.
- Fase química (L): Lítica, suelo con rocas duras a menos 50 cm de profundidad.

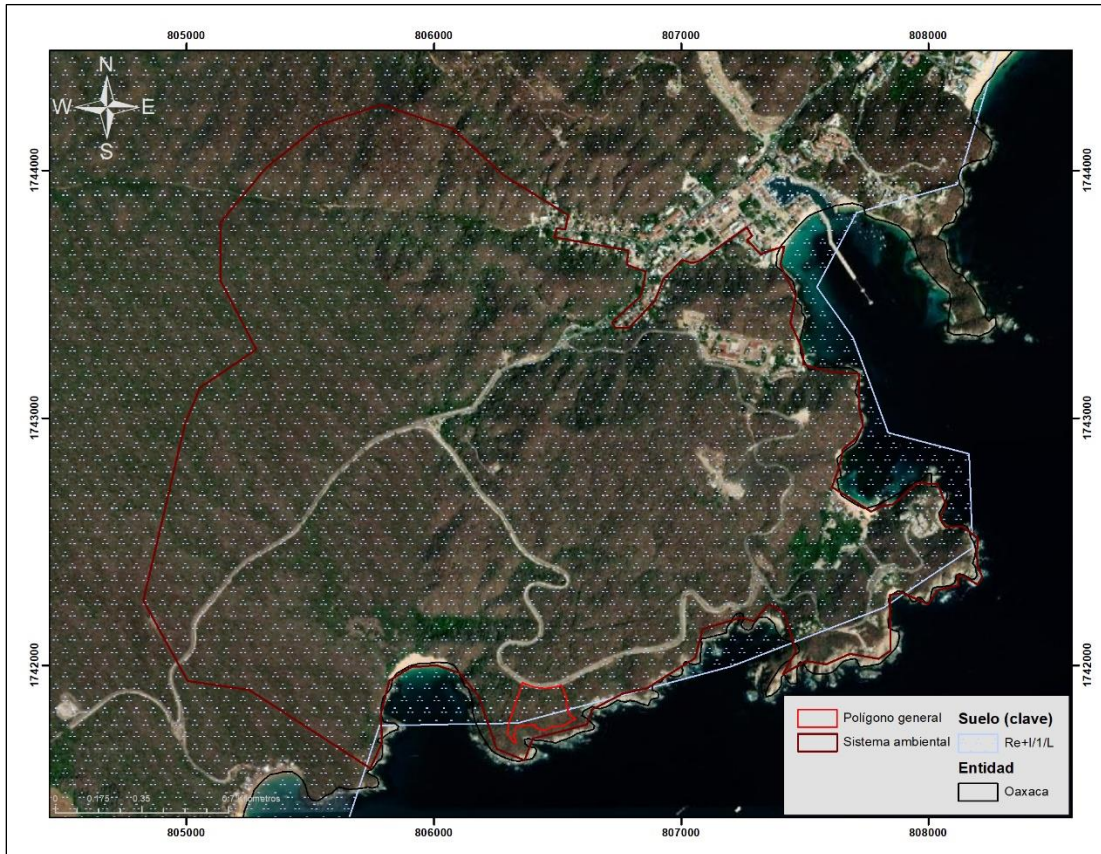


Figura 32.-Tipos de suelo identificados para el sistema ambiental del proyecto.

❖ HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

El sitio del proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica 21 (RH 21) "Costa de Oaxaca", clave de cuenta B, cuenca Río Copalita y Otros, subcuenca San Pedro Pochutla.

La cuenca de Copalita se localiza en el estado de Oaxaca. Este complejo hidrológico se encuentra conformado por las subcuencas Copalita y Huatulco de la región hidrológica veintiuno "Costa de Oaxaca" (CONAGUA, 2015). La zona se encuentra en la porción sur del estado de Oaxaca ocupando una superficie de 2,366 km² y abarcando 19 municipios (González-Mora et al. 2006). La cuenca inicia en lo alto de las montañas de la Sierra Madre del Sur a 3,350 msnm y desemboca en el océano Pacífico y su talud continental, siendo el río Copalita el principal cauce de la región (González-Mora et al. 2006). La intrincada orografía de la región permite una diversidad de climas y asociaciones vegetales, se

presenta una clara diferenciación espacial por sus condiciones biofísicas y las actividades socioeconómicas con relación a la generación y el uso de servicios ecosistémicos hídricos (González et al. 2008; Lozano 2013).

Al norte del polígono general del proyecto, a 310 metros aproximadamente, escurre una corriente de agua INTERMITENTE en dirección este a oeste.

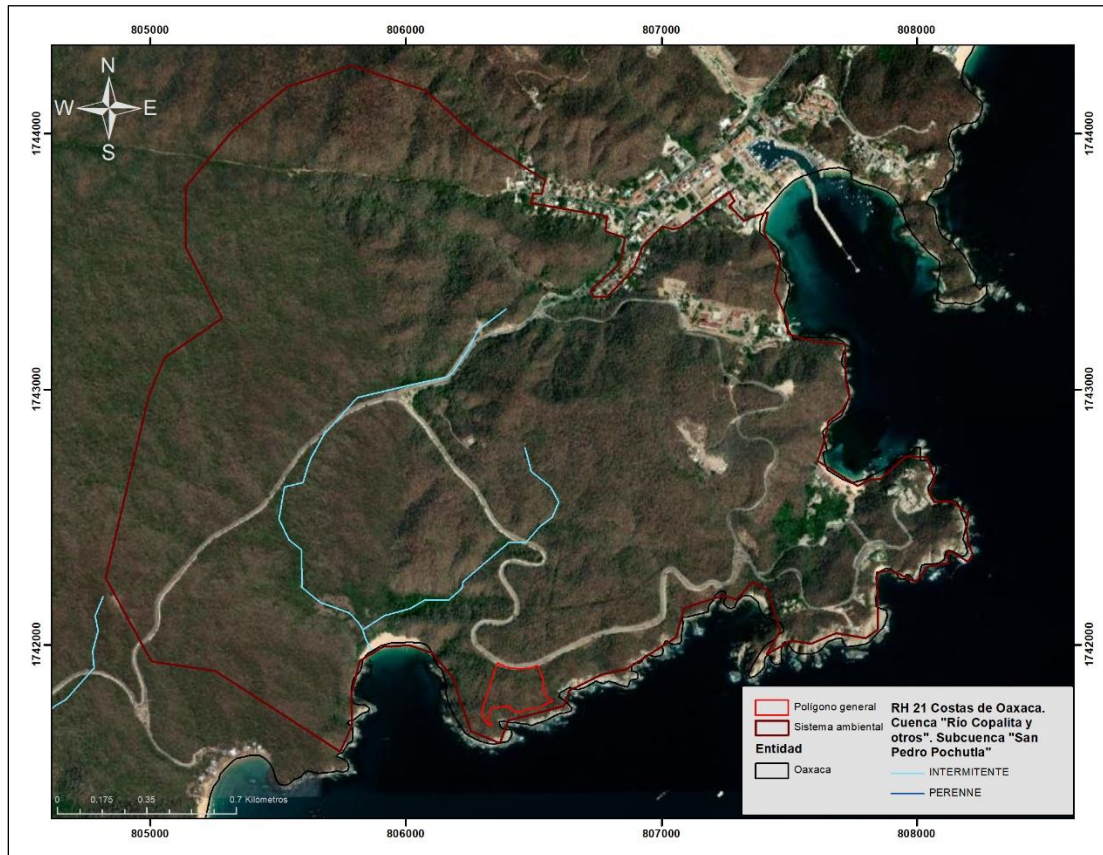


Figura 33.-Hidrología superficial del sistema ambiental del proyecto.

El proyecto se localiza en el acuífero de Huatulco, definido con la clave 2011 en el Sistema de Información Nacional del Agua (SINA) de la CONAGUA, se ubica en la porción sur del estado de Oaxaca, entre los paralelos 15° 40' y 16° 14' de latitud norte y los meridianos 96° 00' y 96° 36' de longitud oeste; abarca una superficie aproximada de 2,366 km².

Colinda al norte con los acuíferos Miahuatlán y Tehuantepec, al este con el acuífero Santiago Astata, al oeste con el acuífero Colotepec-Tonameca, todos ellos pertenecientes al estado de Oaxaca y al sur con el Océano Pacífico.

El volumen de extracción se ha estimado en 7.6 hm³ anuales, de los cuales 7.1 hm³ (94%) se destinan para abastecimiento de agua potable a las comunidades de la región, 0.4 hm³ (5.3%) para uso Agrícola y 0.1 hm³ (0.7%) para otros usos.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 27.9 hm³/año.

Existe un volumen disponible 2,827,023 m³/año para otorgar nuevas concesiones de este acuífero.

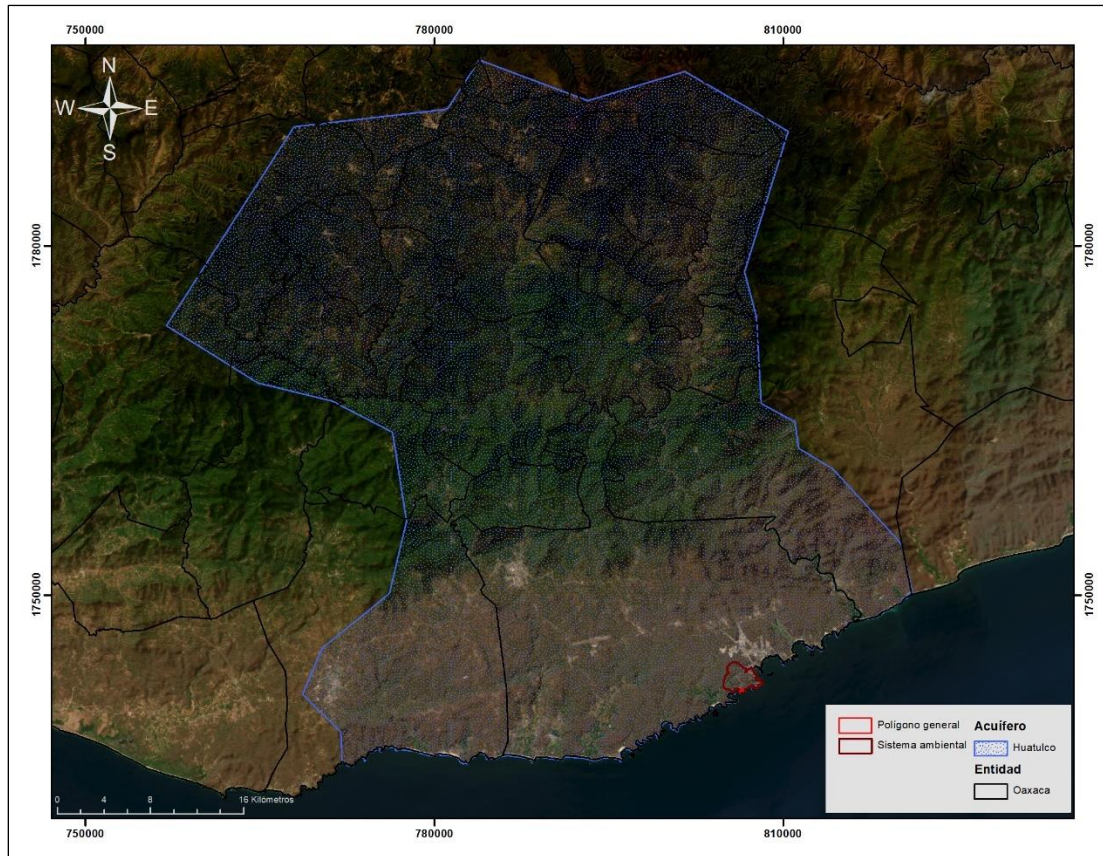


Figura 34.-Hidrología subterránea del sistema ambiental del proyecto.

❖ ÁREA NATURAL PROTEGIDA

El polígono general del proyecto, el límite sur, se encuentra cercana al Área Natural Protegida “Parque Nacional Huatulco”, aproximadamente entre 13 metros a 36 metros.

El Parque Nacional Huatulco (PNH) fue establecido mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 1998. Se sitúa entre las coordenadas geográficas 15°39'12" y 15°47'10" de latitud Norte y 96°06'30" y 96°15'00" de longitud Oeste, ocupando el plano costero, las estribaciones de la Sierra Madre del Sur y la plataforma continental correspondiente. Políticamente, la parte terrestre pertenece al Municipio de Santa María Huatulco (SMH), en el Estado de Oaxaca dentro del territorio expropiado por Fonatur, por lo que la tenencia de la tierra es Federal (al igual que la parte marina e islas). El parque cuenta con una superficie de 11,890.98 Has., de las cuales 6,374.98 hectáreas son terrestres y 5,516.00 hectáreas pertenecen a la zona marina. Este Parque Nacional presenta elementos naturales que le confieren alta importancia para la conservación a nivel nacional e internacional de ecosistemas de bosques tropicales secos o selvas secas y arrecifes coralinos, forma parte del sistema

natural que integra, junto con la región Copalita-Zimatán, una de las tres biorregiones más importantes del país.

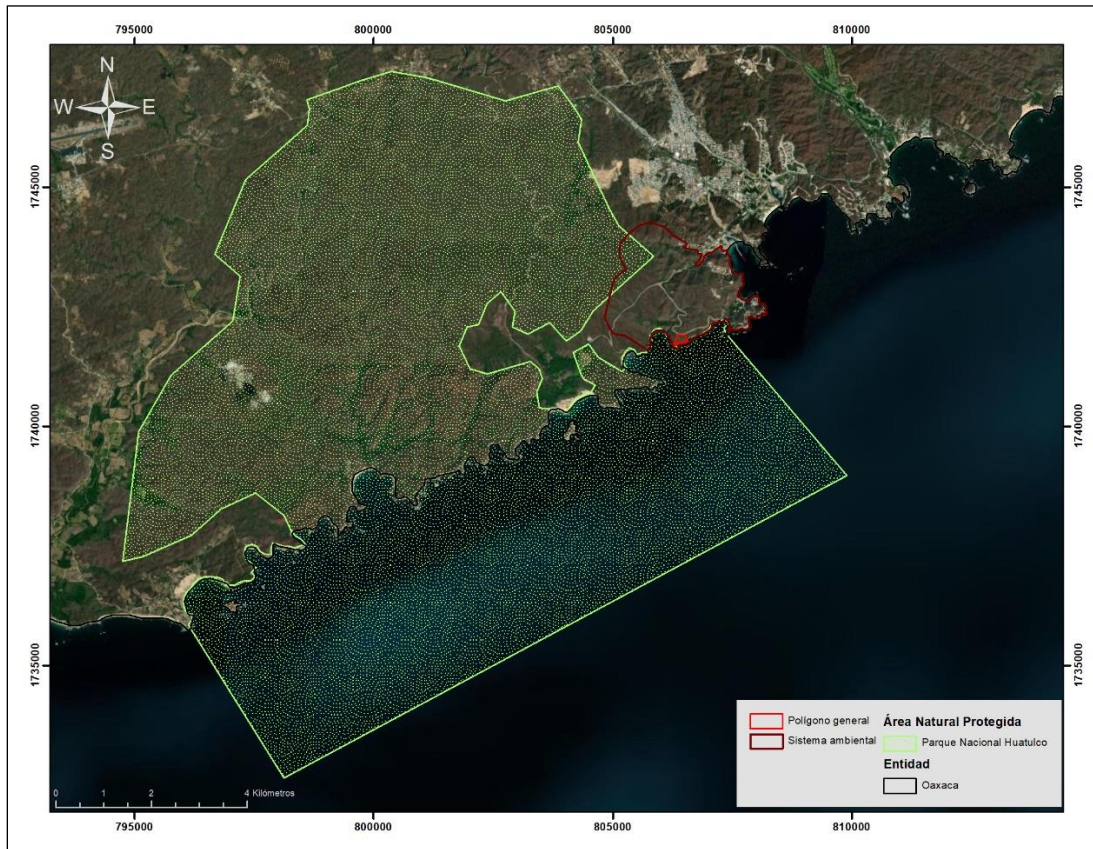


Figura 35.-Área Natural Protegida cercana al sistema ambiental del proyecto.

❖ REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés). Este Programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

En estos talleres, con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. Se elaboraron las fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

Se llevó al cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (e.g., integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (e.g., especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.). La clasificación resultó en diferentes grupos definidos por el patrón de uso de los recursos, el conocimiento sobre biodiversidad y las amenazas que enfrentan, considerando la información generada durante el taller. Es indispensable señalar que esta clasificación se hizo tomando como base la evaluación que realizaron los participantes al taller, utilizando los criterios de evaluación para cada una de las áreas. Posteriormente, los valores así asignados fueron analizados por medio de un análisis de conglomerados, lo que dio como resultado 58 áreas de alta biodiversidad, de las cuales 41 presentaron algún tipo de amenaza para la biodiversidad y 38 correspondieron a áreas de uso por sectores. Finalmente, también se identificaron 8 áreas que son importantes biológicamente pero no se cuenta con información sobre biodiversidad. Tres áreas no tienen ninguna clasificación debido a que, por la escasa información contenida en la ficha correspondiente, el análisis no resultó en clasificación alguna.

La clasificación de las áreas prioritarias, la descripción de sus características físicas, biológicas y sociales, así como las problemáticas y sugerencias identificadas, no pretenden ser una revisión exhaustiva y terminante. Por el contrario, por un lado, reflejan el conocimiento, la experiencia y el sentir de un vasto número de científicos, trabajadores gubernamentales, cooperativas, asociaciones civiles, etc., y por otro, intenta resaltar las definiciones, los problemas, el conocimiento y las propuestas más actuales y frecuentes en la materia. Asimismo, representan un marco de referencia y una herramienta que espera ser útil para tomadores de decisiones, científicos, usuarios y público en general.

El sitio del proyecto se localiza en la Región Marina Prioritaria 36 "Huatulco", con una extensión de 166 km², con una problemática:

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

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

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

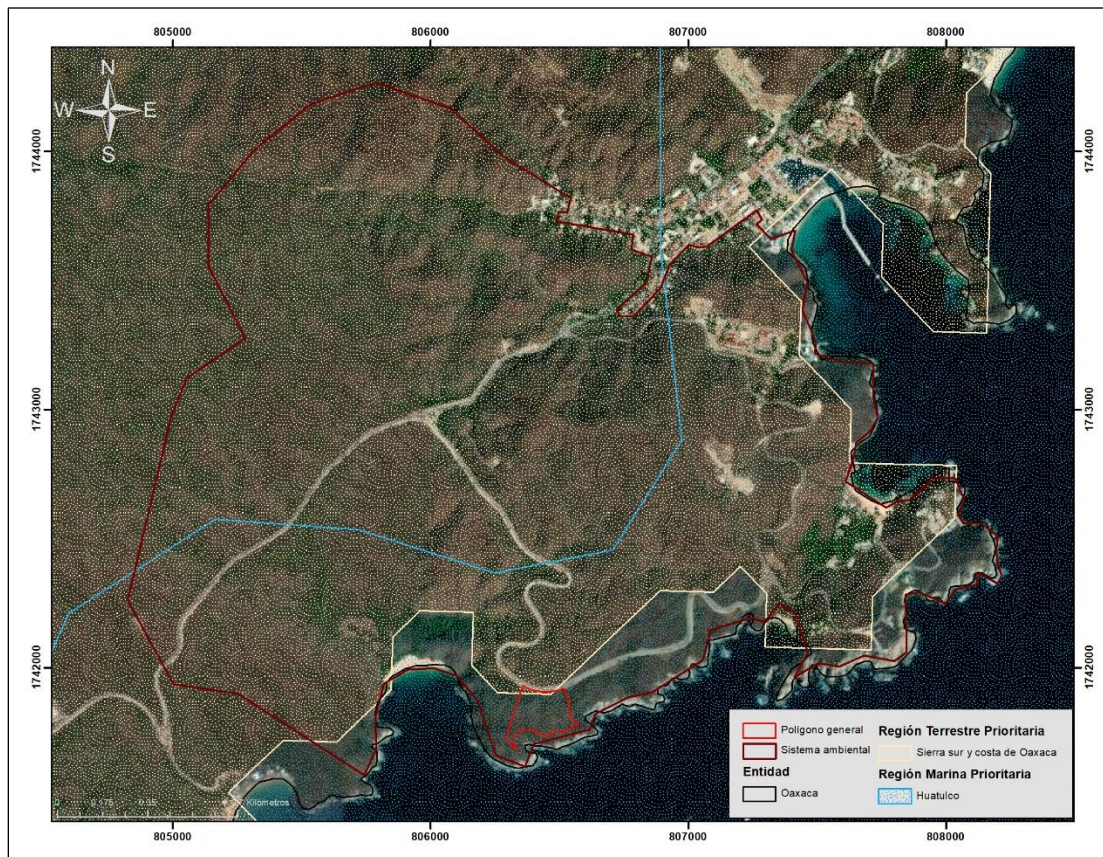


Figura 36.-Región Marina Prioritaria identificada en el sistema ambiental del proyecto.

❖ REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

El polígono general del proyecto tiene un área de 1,870.215 m² que inciden en la Región Terrestre Prioritaria con clave 129 "Sierra Sur y Costa de Oaxaca", con una superficie de 9,346 km², su importancia como RTP se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas. Existe, además, una gran diversidad de encinos, así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y en la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña. Hacia el sureste, en la costa, queda incluida el ANP Bahía de Huatulco. 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.

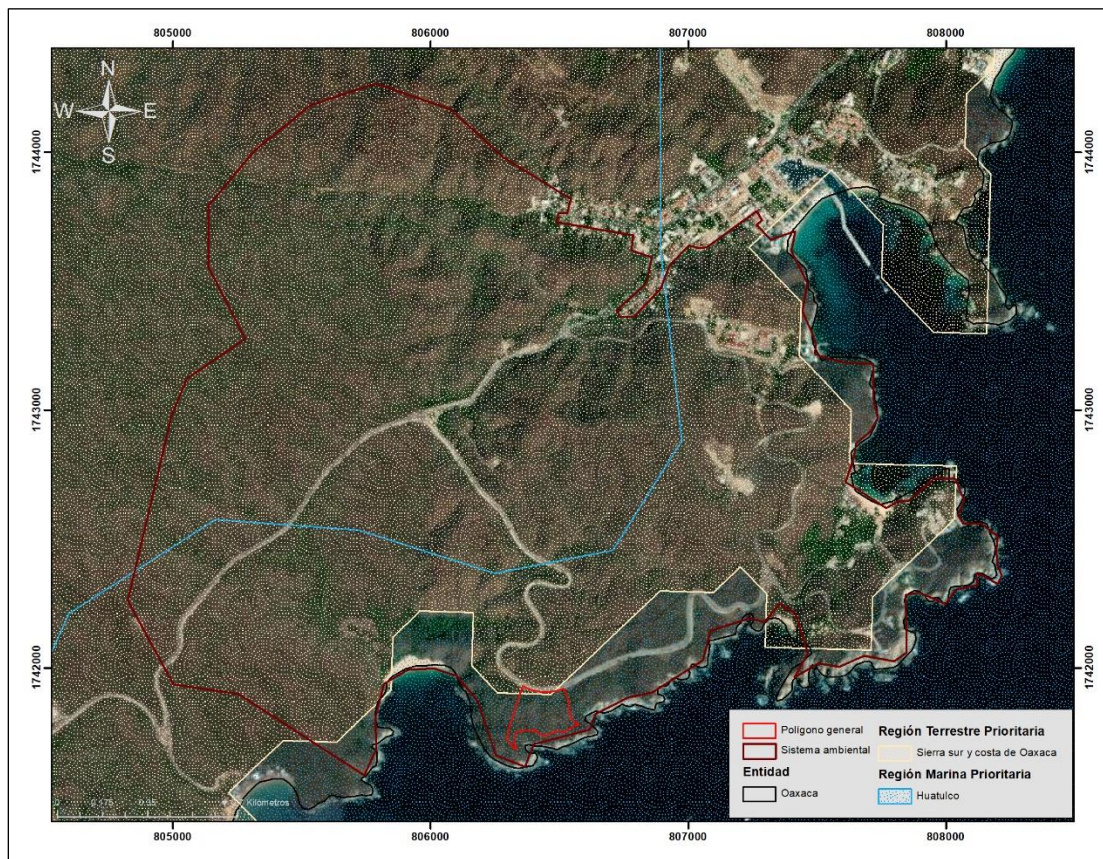


Figura 37.-Región Terrestre Prioritaria identificada en el sistema ambiental del proyecto.

IV.3.1.2. MEDIO BIÓTICO

❖ VEGETACIÓN

Un muestreo de vegetación se realiza para obtener información sobre la flora de una zona sin tener que analizarla en su totalidad, para esto el diseño del muestreo de vegetación debe realizarse en función de los objetivos del estudio, las características de la vegetación y los métodos de análisis de datos que se utilizarán, en este caso se utilizó un muestreo aleatorio simple, el cual consiste en un método probabilístico y es un procedimiento de obtención de la muestra que garantiza que todos los elementos muestrales tienen la misma probabilidad de ser seleccionados para pasar a formar parte de la muestra.

Con la finalidad de conocer la diversidad biológica y la importancia de especies de la flora silvestre presente en la zona de interés, se realizó la evaluación de la vegetación de la zona en donde se pretende llevar a cabo el proyecto denominado "Alma".

La zona de interés se ubica en el Municipio de Santa María Huatulco, específicamente en Bahías de Santa Cruz Huatulco, Lote 15-El Violín.

Descripción de los Usos de Suelo y Vegetación de la zona del Proyecto

Con base en el Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, escala 1:250 000, Serie VII (INEGI, 2021), se realizó la caracterización de los usos de suelo y vegetación presentes en la zona de interés, mostrando que la mayor parte de la superficie pertenece a una Vegetación de Selva Mediana Caducifolia (SMC) y una pequeña parte se presenta como agua. Realizando la visita de campo se comparó la información anteriormente mencionada y se confirmó que toda la superficie del proyecto pertenece a una vegetación de Selva Baja Caducifolia (SBC). Para la clasificación de la vegetación presente en el área del Proyecto se utilizó la guía para la interpretación de cartografía, Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2017).

Selva Baja Caducifolia

Este tipo de vegetación se encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900m, rara vez hasta 2 000m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.

Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacífico. En este tipo de selva son comunes:

Bursera simaruba (chaka, palo mulato); *Bursera* sp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* sp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* sp. (yaaxche, pochote); *Bromelia penguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* sp. (cazahuate); *Pseudobombax* sp. (amapola, clavellina); *Cordia* sp. (ciricote, cuéramo); *Havardia acatlensis* (barbas de chivo); *Amphipterygium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Ocotea tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcense*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Piscidia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus terebinthinaceus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma acapulcense* (tepeguaje), *Haematoxylum campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophiifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina arborescens* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus aurea* (higo), *Gymnopodium floribundum* (aguana), *Leucaena collinsii* (guaje), *Leucaena esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphyllum*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candidum*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *Bursera fagaroides* var. *elongata* y *Bursera fagaroides* var. *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. copallifera*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba aesculifolia* subsp. *parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *Merremia aegyptia*, *I. wolcottiana*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Bonellia macrocarpa*, *Malpighia mexicana*, *Pseudobombax ellipticum*, *Crateva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Parkinsonia florida*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturre), *C. floribunda* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauvolfia tetraphylla* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pereskia lychnidiflora*, *Pachocereus* sp. (cardón); *Stenocereus* sp., *Cephalocereus* spp., *Pilosocereus gaumeri*, *Stenocereus griseus*, *Acanthocereus tetragonus*, *Pachocereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* sp., cactáceas y algunas orquídeas.

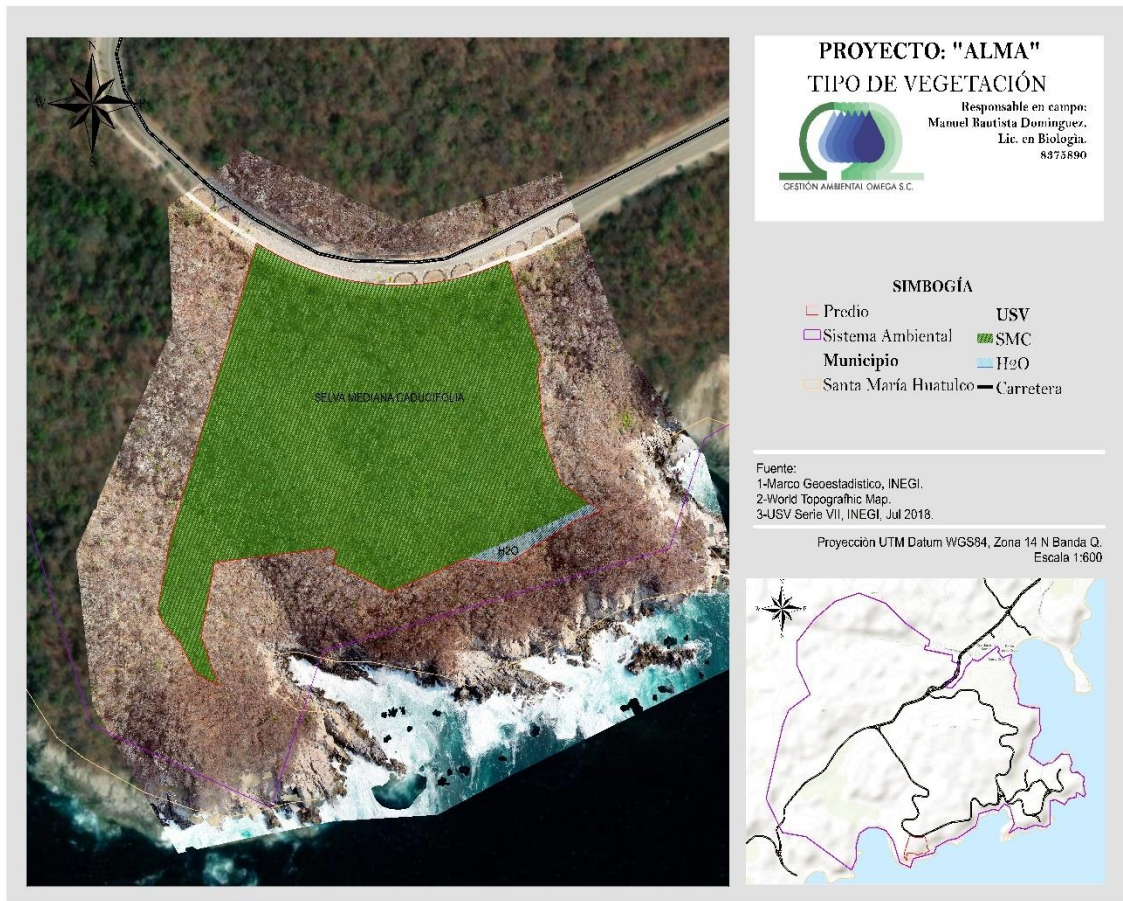


Figura 38.-Usos de suelo y vegetación presentes en la zona del Proyecto de acuerdo con INEGI.

Diseño de muestreo

Con la finalidad de obtener información sobre la vegetación presente dentro de la zona del Proyecto se aplicó un muestreo aleatorio simple, que consistió en el establecimiento de 6 sitios de muestreo dentro del predio de interés. A continuación, se presentan las dimensiones y características de los sitios de muestreo. La información recabada y el análisis de esta nos ayudará a tomar medidas preventivas para disminuir los impactos negativos generados por la aplicación de dicho proyecto.

Se fijaron 6 sitios de muestreo circulares con un radio de 11.30 m (400 m^2) para la zona en donde se pretende llevar a cabo el proyecto "Alma", dentro de cada sitio se instaló un subsitio de 12.56 m^2 y otro subsitio de 1 m^2 . En caso de que se encontraran epífitas y cactáceas se separaron y contabilizaron en el sitio de 400 m^2 .

- En el sitio de 400 m^2 considerado para el estrato arbóreo; se midieron y registró el arbolado cuyo diámetro normal (DN) a la altura de 1.30 m, fuera igual o mayor a 5 cm.
- En el subsitio de 12.56 m^2 para el estrato arbustivo; se midieron y registraron individuos que presentaban como mínimo 25 cm de altura, hasta la altura que alcancen, siempre y cuando su diámetro fuera menor a 5 cm.

- En el subsitio de 1m² para el estrato herbáceo, se midieron las plantas herbáceas, helechos, musgos, líquenes, etc.

En la siguiente figura se presenta la distribución de los sitios de muestreo del Proyecto y en la tabla que continua se muestran las coordenadas UTM de dichos sitios de muestreo.

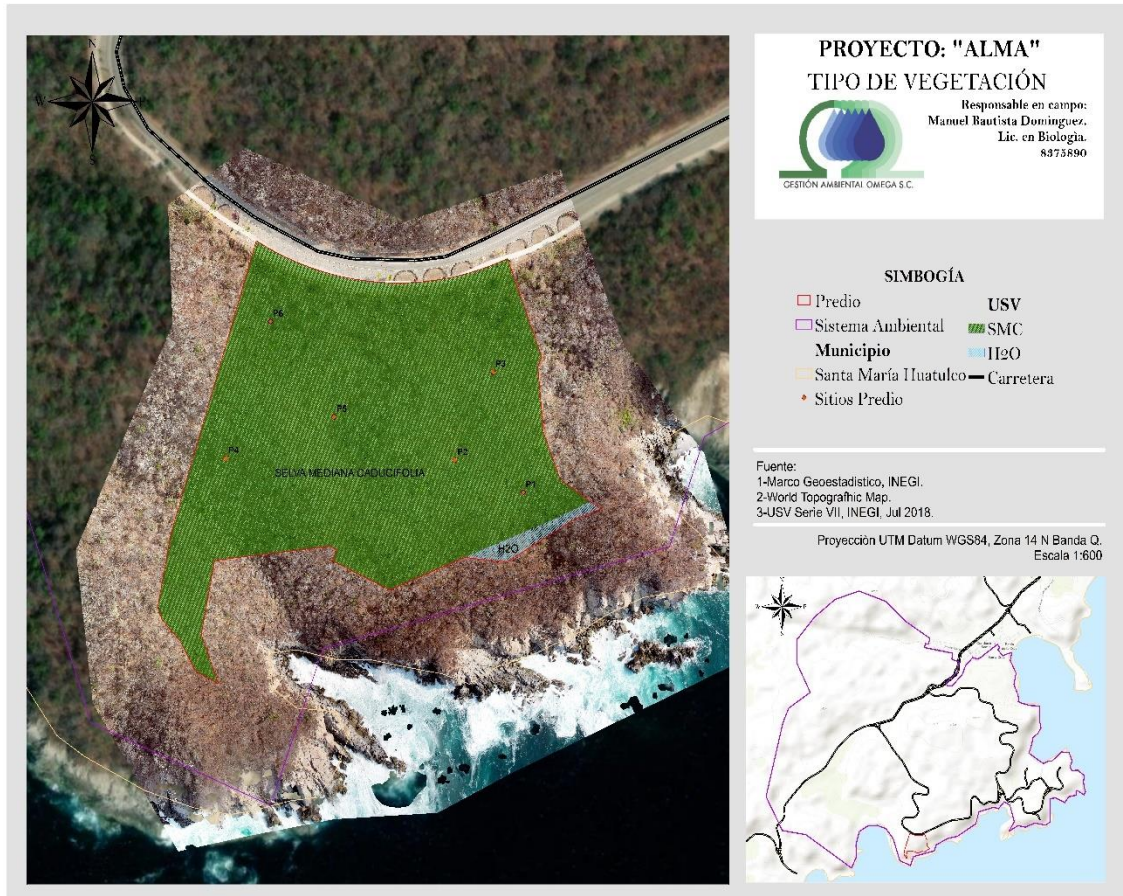


Figura 39.-Distribución de los sitios de muestreo del Proyecto.

Tabla 22.-Coordenadas en sistema UTM de los sitios de muestreo del Proyecto.

Proyecto		
ID	X	Y
P1	806526	1741790
P2	806483	1741808
P3	806507	1741857
P4	806339	1741809
P5	806407	1741832
P6	806367	1741885

Composición florística del área del Proyecto

Con base en los resultados obtenidos durante el muestreo en la zona del Proyecto se obtuvo un listado florístico de 66 especies, distribuidos en 57 géneros, 29 familias y 16 órdenes. De las 29 familias reportadas, las familias mejor representadas son la Fabaceae con 10 especies reportadas y la familia Euphorbiaceae con nueve especies, el resto de las familias presentan reportes entre una y dos especies solamente, en la siguiente imagen se muestran las ocho familias del estudio realizado que mayor número de especies presentan. Para la identificación de las especies registradas en la zona muestreada se consultaron las bases de datos de Enciclovida (CONABIO, 2018), Naturalista e IREKANI del Instituto de Biología-UNAM.

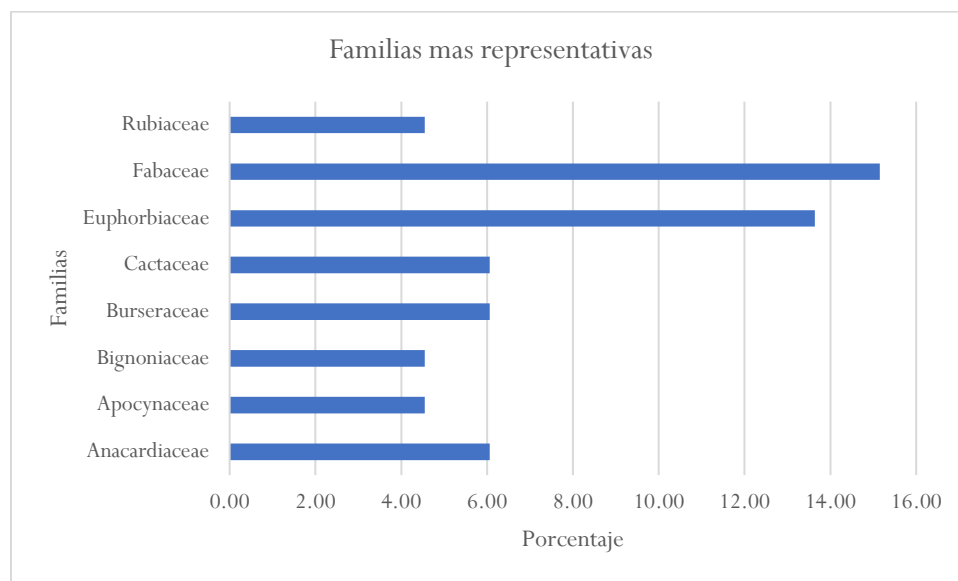


Figura 40.-Familias con más especies reportadas.

Tabla 23.-Listado florístico de la zona del Proyecto.

ID	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES	Distribución
1	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	Bejuco blanco	S/C	S/C	S/C	Nativa
2	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	S/C	VUI	S/C	Nativa
3	Magnoliales	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Capulín	S/C	LC	S/C	Nativa
4	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Boerhavia sp.</i>	Boerhavia	S/C	S/C	S/C	Nativa
5	Ericales	Primulaceae	<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>Macrocarpa</i>	Rosadilla	S/C	S/C	S/C	Nativa
6	Boraginales	Ehretiaceae	<i>Bourreria purpusii</i>	Sasanil del cerro	S/C	LC	S/C	Endémica
7	Poales	Bromeliaceae	<i>Bromelia palmeri</i>	Bromelia	S/C	S/C	S/C	Endémica
8	Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera heteresthes</i>	Copal	S/C	EN	S/C	Nativa
9	Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera ovalifolia</i>	Copal	S/C	LC	S/C	Nativa
10	Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera silvae</i>	Copal	S/C	EN	S/C	Endémica

ID	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES	Distribución
11	Sapindales	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	S/C	LC	S/C	Nativa
12	Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Hediondilla	S/C	S/C	S/C	Nativa
13	Fabales	Fabaceae	<i>Caesalpinia velutina</i>	Frijolillo	S/C	LC	S/C	Nativa
14	Gentianales	Apocynaceae	<i>Cascabela ovata</i>	Torito	S/C	LC	S/C	Nativa
15	Malpighiales	Salicaceae	<i>Casearia nitida</i>	Obatel	S/C	S/C	S/C	Nativa
16	Malvales	Malvaceae	<i>Ceiba parvifolia</i>	Pochote	S/C	S/C	S/C	Nativa
17	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus megacanthus</i>	Mala mujer	S/C	LC	S/C	Nativa
18	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmannii</i>	Uva silvestre	S/C	LC	S/C	Endémica
19	Malvales	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	S/C	LC	S/C	Nativa
20	Rosales	Rhamnaceae	<i>Colubrina triflora</i>	Algodoncillo	S/C	LC	S/C	Nativa
21	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Comocladia palmeri</i>	Papaloquian	S/C	LC	S/C	Endémica
22	Boraginales	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Palo noble	S/C	LC	S/C	Nativa
23	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton fantzianus</i>	Vara blanca	S/C	S/C	S/C	Nativa
24	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton flavescens</i>	Croton	S/C	S/C	S/C	Endémica
25	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Croton sp.</i>	Croton	S/C	S/C	S/C	Nativa
26	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa procera</i>	Coco de cerro	S/C	LC	S/C	Endémica
27	Fabales	Fabaceae	<i>Diphysa americana</i>	Flor de gallito	S/C	LC	S/C	Nativa
28	Sapindales	Rutaceae	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	Jopoy	S/C	EN	S/C	Nativa
29	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Cigarrillo	S/C	S/C	Apéndice II	Nativa
30	Gentianales	Rubiaceae	<i>Exostema caribaeum</i>	Cáscara sagrada roja	S/C	LC	S/C	Nativa
31	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Guapira petenensis</i>	Micacuáhuatl	S/C	S/C	S/C	Nativa
32	Gentianales	Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i>	Negrillo	S/C	CR	S/C	Nativa
33	Laurales	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Babá	S/C	VUI	S/C	Nativa
34	Fabales	Fabaceae	<i>Havardia campylacantha</i>	Uña de gato	S/C	LC	S/C	Nativa
35	Malvales	Malvaceae	<i>Hibiscus kochii</i>	Malva	S/C	S/C	S/C	Endémica
36	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea populina</i>	Bejuco	S/C	S/C	S/C	Nativa
37	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp.</i>	Bejuco	S/C	S/C	S/C	Nativa
38	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Jatropha malacophylla</i>	Sangre de grado	S/C	LC	S/C	Endémica
39	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Jatropha sympetala</i>	Papelillo	S/C	VUI	S/C	Endémica
40	Fabales	Fabaceae	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guaje	S/C	LC	S/C	Endémica
41	Fabales	Fabaceae	<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	Margarita	S/C	LC	S/C	Endémica
42	Fabales	Fabaceae	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cabo de hacha	S/C	LC	S/C	Nativa

ID	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES	Distribución
43	Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Malpighia ovata</i>	Nanche de zorrillo	S/C	LC	S/C	Endémica
44	Gentianales	Apocynaceae	<i>Marsdenia callosa</i>	Bejuco	S/C	S/C	S/C	Endémica
45	Brassicales	Capparaceae	<i>Morisonia americana</i>	Chico silvestre	S/C	LC	S/C	Nativa
46	Fabales	Fabaceae	<i>Myrospermum frutescens</i>	Cuerillo	S/C	LC	S/C	Nativa
47	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Neobuxbaumia squamulosa</i>	Tetecho de flor escamosa	S/C	LC	Apéndice II	Endémica
48	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón hecho	S/C	LC	Apéndice II	Endémica
49	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Pilosocereus collinsii</i>	Pitayo viejo	S/C	LC	Apéndice II	Endémica
50	Fabales	Fabaceae	<i>Piptadenia obliqua</i>	Piptadenia	S/C	S/C	S/C	Nativa
51	Fabales	Fabaceae	<i>Piscidia carthagenensis</i>	Alejo	S/C	LC	S/C	Nativa
52	Gentianales	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Cacalósúchil	S/C	LC	S/C	Nativa
53	Myrtales	Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayán	S/C	S/C	S/C	Nativa
54	Brassicales	Capparaceae	<i>Quadrella incana</i>	Vara blanca	S/C	LC	S/C	Nativa
55	Gentianales	Rubiaceae	<i>Randia thurberi</i>	Vara de cruz	S/C	LC	S/C	Endémica
56	Fabales	Surianaceae	<i>Recchia mexicana</i>	Palo de corazón bonito	S/C	LC	S/C	Endémica
57	Lamiales	Acanthaceae	<i>Ruellia inundata</i>	Hierba del toro	S/C	S/C	S/C	Nativa
58	Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Ruprechtia pallida</i>	Ruprechtia	S/C	VU	S/C	Nativa
59	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	Amatillo	S/C	LC	S/C	Nativa
60	Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania pavoniana</i>	Frijol brincador	S/C	LC	S/C	Nativa
61	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela de huesito	S/C	LC	S/C	Nativa
62	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Stenocereus pruinosus</i>	Pitayo	S/C	LC	Apéndice II	Endémica
63	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Apamate rosa	S/C	LC	S/C	Nativa
64	Myrtales	Combretaceae	<i>Terminalia macrostachya</i>	Cacho de toro	S/C	LC	S/C	Nativa
65	Sapindales	Sapindaceae	<i>Thouinia villosa</i>	Escobetilla	S/C	LC	S/C	Endémica
66	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Xylophragma seemanniana</i>	Bejuco de agua	S/C	S/C	S/C	Nativa

UICN=Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza: LC=Preocupación menor, EN= En Peligro, VU= Vulnerable, CR= Peligro Crítico; CITES=Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres: Apéndice I, II y III. S/C= Sin categoría.

Especies en estado de conservación en base a normas nacionales e internacionales

Se realizó una revisión de las especies identificadas a fin de conocer su estado de conservación con base en las normas nacionales e internacionales. El estado de conservación de una especie se refiere a la

probabilidad de que las poblaciones de una especie continúen existiendo en un futuro, indicando cuales organismos han sido más afectados por los cambios naturales o provocados en el ambiente.

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del área del Proyecto no hubo registro de especies registradas dentro de alguna categoría de esta norma. Eso no quiere decir que no se implemente el cuidado de las especies. En base a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) 20 especies no se clasifican en alguna categoría, 38 especies están catalogadas como Preocupación menor (LC), la especie Negrito (*Guettarda elliptica*) se cataloga como en Peligro Crítico (CR), el Copal (*Bursera heteresthes*), el Copal (*Bursera silviae*) y el Jopoy (*Esenbeckia berlandieri*) están dentro de la categoría de En Peligro (EN) y el Cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*), la Babá (*Gyrocarpus mocinoi*), el Papelillo (*Jatropha sympetala*) y la Ruprechtia (*Ruprechtia pallida*) se clasifican como Vulnerables (VU). En cuanto a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES); se reporta solamente a cinco especies dentro del Apéndice II.

Existen especies que su distribución se restringe a una zona, región o país, a esto se le conoce como endemismo, para este estudio se reportan a 21 especies Endémicas y 45 como especies nativas.

Análisis florístico

Se consultaron las fórmulas presentes en el inventario Estatal Forestal y de Suelos-Oaxaca 2013, para realizar el cálculo del volumen del arbolado en pie que fue registrado dentro de la zona en donde se pretende realizar el proyecto. A continuación, se presentan las fórmulas utilizadas para el cálculo del volumen arbóreo.

Tabla 24.-Listado florístico de la zona del Proyecto.

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Formula
1	Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	$\text{EXP}(-10.71439546+1.97139127*\text{LN}(\text{dn})+1.06409203*\text{LN}(\text{at}))$
2	Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Capulín	$\text{EXP}(-10.06787497+2.0005528*\text{LN}(\text{dn})+0.99031834*\text{LN}(\text{alt}))$
3	Ehretiaceae	<i>Bourreria purpusii</i>	Sasanil del cerro	$\text{EXP}(-10.71439546+1.97139127*\text{LN}(\text{dn})+1.06409203*\text{LN}(\text{at}))$
4	Burseraceae	<i>Bursera heteresthes</i>	Copal	$\text{EXP}(-10.71439546+1.97139127*\text{LN}(\text{dn})+1.06409203*\text{LN}(\text{at}))$
5	Burseraceae	<i>Bursera ovalifolia</i>	Copal	$\text{EXP}(-10.71439546+1.97139127*\text{LN}(\text{dn})+1.06409203*\text{LN}(\text{at}))$
6	Burseraceae	<i>Bursera silviae</i>	Copal	$\text{EXP}(-10.71439546+1.97139127*\text{LN}(\text{dn})+1.06409203*\text{LN}(\text{at}))$
7	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	$\text{EXP}(-10.71439546+1.97139127*\text{LN}(\text{dn})+1.06409203*\text{LN}(\text{at}))$
8	Fabaceae	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Hediondilla	$\text{EXP}(-10.71439546+1.97139127*\text{LN}(\text{dn})+1.06409203*\text{LN}(\text{at}))$
9	Fabaceae	<i>Caesalpinia velutina</i>	Frijolillo	$\text{EXP}(-10.71439546+1.97139127*\text{LN}(\text{dn})+1.06409203*\text{LN}(\text{at}))$
10	Apocynaceae	<i>Cascabela ovata</i>	Torito	$\text{EXP}(-10.71439546+1.97139127*\text{LN}(\text{dn})+1.06409203*\text{LN}(\text{at}))$
11	Salicaceae	<i>Casearia nitida</i>	Obatel	$\text{EXP}(-10.71439546+1.97139127*\text{LN}(\text{dn})+1.06409203*\text{LN}(\text{at}))$
12	Malvaceae	<i>Ceiba parvifolia</i>	Pochote	$\text{EXP}(-10.71439546+1.97139127*\text{LN}(\text{dn})+1.06409203*\text{LN}(\text{at}))$
13	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus megacanthus</i>	Mala mujer	$\text{EXP}(-10.71439546+1.97139127*\text{LN}(\text{dn})+1.06409203*\text{LN}(\text{at}))$
14	Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmanni</i>	Uva silvestre	$\text{EXP}(-10.71439546+1.97139127*\text{LN}(\text{dn})+1.06409203*\text{LN}(\text{at}))$
15	Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	$\text{EXP}(-10.71439546+1.97139127*\text{LN}(\text{dn})+1.06409203*\text{LN}(\text{at}))$

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Formula
16	Rhamnaceae	<i>Colubrina triflora</i>	Algodoncillo	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
17	Anacardiaceae	<i>Comocladia palmeri</i>	Papaloquian	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
18	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Palo noble	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
19	Euphorbiaceae	<i>Croton fantzianus</i>	Vara blanca	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
20	Euphorbiaceae	<i>Croton flavescens</i>	Croton	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
21	Euphorbiaceae	<i>Croton sp.</i>	Croton	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
22	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa procera</i>	Coco de cerro	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
23	Fabaceae	<i>Diphysa americana</i>	Flor de gallito	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
24	Rutaceae	<i>Esenbeckia berlandieri</i>	Jopoy	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
25	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Cigarrillo	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
26	Rubiaceae	<i>Exostema caribaeum</i>	Cáscara sagrada roja	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
27	Nyctaginaceae	<i>Guapira petenensis</i>	Micacuáhuatl	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
28	Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i>	Negrito	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
29	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Babá	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
30	Fabaceae	<i>Havardia campylacantha</i>	Uña de gato	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
31	Malvaceae	<i>Hibiscus kochii</i>	Malva	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
32	Convolvulaceae	<i>Ipomoea populina</i>	Bejuco	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
33	Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp.</i>	Bejuco	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
34	Euphorbiaceae	<i>Jatropha malacophylla</i>	Sangre de grado	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
35	Euphorbiaceae	<i>Jatropha sympetala</i>	Papelillo	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
36	Fabaceae	<i>Leucaena lanceolata</i>	Guaje	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
37	Fabaceae	<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	Margarita	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
38	Fabaceae	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cabo de hacha	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
39	Malpighiaceae	<i>Malpighia ovata</i>	Nanche de zorrillo	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
40	Capparaceae	<i>Morisonia americana</i>	Chico silvestre	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
41	Fabaceae	<i>Myrosporum frutescens</i>	Cuerillo	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
42	Cactaceae	<i>Neobuxbaumia squamulosa</i>	Tetecho de flor escamosa	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
43	Cactaceae	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón hecho	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
44	Cactaceae	<i>Pilosocereus collinsii</i>	Pitayo viejo	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
45	Fabaceae	<i>Piptadenia obliqua</i>	Piptadenia	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
46	Fabaceae	<i>Piscidia carthagenensis</i>	Alejo	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
47	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Cacalósúchil	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
48	Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayán	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
49	Capparaceae	<i>Quadrella incana</i>	Vara blanca	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
50	Rubiaceae	<i>Randia thurberi</i>	Vara de cruz	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
51	Surianaceae	<i>Recchia mexicana</i>	Palo de corazón bonito	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
52	Polygonaceae	<i>Ruprechtia pallida</i>	Ruprechtia	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
53	Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	Amatillo	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
54	Euphorbiaceae	<i>Sebastiania pavoniana</i>	Frijol brincador	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))

ID	Familia	Nombre científico	Nombre común	Formula
55	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela de huesito	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
56	Cactaceae	<i>Stenocereus pruinosus</i>	Pitayo	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
57	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Apamate rosa	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
58	Combretaceae	<i>Terminalia macrostachya</i>	Cacho de toro	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
59	Sapindaceae	<i>Thouinia villosa</i>	Escobetilla	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))
60	Bignoniaceae	<i>Xylophragma seemanniana</i>	Bejuco de agua	EXP(-10.71439546+1.97139127*LN(dn)+1.06409203*LN(at))

Estimaciones volumétricas

El volumen maderable en metros cúbicos volumen total árbol (m^3vta) que se considera remover se presenta en la siguiente tabla. De acuerdo con los cálculos realizados, se estima remover alrededor de **194.097 m^3vta** , pertenecientes a 5,459 individuos de 60 especies arbóreas. Las especies más representativas en cuanto al volumen aportado son la Rosa amarilla (*Cochlospermum vitifolium*) con un volumen de 57.135 m^3vta representando el 29.4 % y el Cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*) con 29.876 m^3vta siendo un 15.4% del volumen total, las demás especies aportan menos del 6% del volumen total que se estima a afectar.

Tabla 25.- Volumen estimado por especie del área del Proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Individuos	Volumen (m3)
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	286	29.876
<i>Annona squamosa</i>	Capulín	90	1.591
<i>Bourreria purpusii</i>	Sasanil del cerro	45	0.628
<i>Bursera heteresthes</i>	Copal	120	6.153
<i>Bursera ovalifolia</i>	Copal	30	0.418
<i>Bursera silviae</i>	Copal	60	1.358
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	30	0.518
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Hediondilla	196	10.698
<i>Caesalpinia velutina</i>	Frijolillo	30	3.584
<i>Cascabela ovata</i>	Torito	60	0.422
<i>Casearia nitida</i>	Obatel	15	0.113
<i>Ceiba parvifolia</i>	Pochote	15	1.185
<i>Cnidocolus megacanthus</i>	Mala mujer	196	5.757
<i>Coccoloba liebmanni</i>	Uva silvestre	60	1.161
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	316	57.135
<i>Colubrina triflora</i>	Algodoncillo	30	0.294
<i>Comocladia palmeri</i>	Papaloquian	15	1.244
<i>Cordia dentata</i>	Palo noble	60	1.087

Nombre científico	Nombre común	Individuos	Volumen (m3)
<i>Croton fantzianus</i>	Vara blanca	617	2.693
<i>Croton flavescens</i>	Croton	105	1.133
<i>Croton sp.</i>	Croton	45	0.264
<i>Cyrtocarpa procera</i>	Coco de cerro	30	0.564
<i>Diphysa americana</i>	Flor de gallito	60	0.325
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	Jopoy	301	3.398
<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Cigarrillo	45	0.488
<i>Exostema caribaeum</i>	Cáscara sagrada roja	15	0.075
<i>Guapira petenensis</i>	Micacuáhuatl	15	0.040
<i>Guettarda elliptica</i>	Negrito	15	0.936
<i>Gyrocarpus mocinoi</i>	Babá	60	1.293
<i>Havardia campylacantha</i>	Uña de gato	211	9.494
<i>Hibiscus kochii</i>	Malva	30	0.108
<i>Ipomoea populina</i>	Bejuco	15	0.237
<i>Ipomoea sp.</i>	Bejuco	45	0.174
<i>Jatropha malacophylla</i>	Sangre de grado	120	1.575
<i>Jatropha sympetala</i>	Papelillo	90	5.672
<i>Leucaena lanceolata</i>	Guaje	45	1.119
<i>Lonchocarpus eriocarinalis</i>	Margarita	180	5.655
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cabo de hacha	331	3.747
<i>Malpighia ovata</i>	Nanche de zorrillo	15	0.054
<i>Morisonia americana</i>	Chico silvestre	15	0.264
<i>Myrospermum frutescens</i>	Cuerillo	15	0.322
<i>Neobuxbaumia squamulosa</i>	Tetecho de flor escamosa	45	0.954
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón hecho	60	0.986
<i>Pilosocereus collinsii</i>	Pitayo viejo	120	0.474
<i>Piptadenia obliqua</i>	Piptadenia	150	2.142
<i>Piscidia carthagenensis</i>	Alejo	15	1.038
<i>Plumeria rubra</i>	Cacalósúchil	180	7.994
<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayán	211	2.847
<i>Quadrella incana</i>	Vara blanca	15	0.062
<i>Randia thurberi</i>	Vara de cruz	105	0.651
<i>Recchia mexicana</i>	Palo de corazón bonito	15	0.585
<i>Ruprechtia pallida</i>	Ruprechtia	60	1.211
<i>Sapium glandulosum</i>	Amatillo	15	0.170
<i>Sebastiania pavoniana</i>	Frijol brincador	45	1.372
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela de huesito	30	0.591

Nombre científico	Nombre común	Individuos	Volumen (m3)
<i>Stenocereus pruinosus</i>	Pitayo	15	2.052
<i>Tabebuia rosea</i>	Apamate rosa	165	4.147
<i>Terminalia macrostachya</i>	Cacho de toro	90	3.631
<i>Thouinia villosa</i>	Escobetilla	15	0.113
<i>Xylophragma seemanniana</i>	Bejuco de agua	30	0.226
Total		5459	194.097

A continuación, se presenta una tabla que muestra los individuos del estrato arbustivo que se considera serán afectados durante la implementación del proyecto, se estima que serán removidos alrededor de 15,805 organismos de 11 especies distintas, la especie que aporta la mayor cantidad de organismos a remover es la Vara blanca (*Croton fantzianus*) con un total de 6,705 individuos, representando el 42.42%, seguida de la especie Bejuco blanco (*Adenocalymma inundatum*) con 2,874 figurando un 18.18% del total de los organismos que se estiman remover.

Tabla 26.-Individuos estimados a remover del estrato arbustivo.

Nombre científico	Nombre común	Individuos
<i>Adenocalymma inundatum</i>	Bejuco blanco	2874
<i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>Macrocarpa</i>	Rosadilla	479
<i>Bromelia palmeri</i>	Bromelia	958
<i>Croton fantzianus</i>	Vara blanca	6705
<i>Esenbeckia berlandieri</i>	Jopoy	1437
<i>Jatropha malacophylla</i>	Sangre de grado	479
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Cabo de hacha	479
<i>Marsdenia callosa</i>	Bejuco	479
<i>Psidium sartorianum</i>	Arrayán	479
<i>Randia thurberi</i>	Vara de cruz	479
<i>Ruellia inundata</i>	Hierba del toro	958
Total		15805

Para el caso de las especies del estrato herbáceo, también se realizó la estimación de los individuos a remover por el desarrollo del Proyecto, resultando un total de 66,170 organismos que serán afectados durante las actividades de construcción del Proyecto, la especie que más organismos aporta es *Boerhavia* sp. con 30,077 individuos, representando el 45.45% del total de los organismos que contempla serán removidos.

Tabla 27.-Individuos estimados a remover del estrato herbáceo.

Nombre científico	Nombre común	Individuos
<i>Boerhavia sp.</i>	<i>Boerhavia</i>	30077
<i>Ruellia inundata</i>	<i>Hierba del toro</i>	24062
<i>Croton fantzianus</i>	<i>Vara blanca</i>	12031
Total		66170

Cálculo del Índice de Valor de Importancia (I.V.I.).

El índice de Valor de Importancia se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia y la dominancia relativas. Permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del sitio a muestrear y se calcula de la siguiente manera (Alvis, 2009):

$$IVI = Abundancia\ relativa + Dominancia\ relativa + Frecuencia\ relativa$$

Dominancia Relativa: se relaciona con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas y se determina como la suma de las proyecciones horizontales de las copas de los árboles en el suelo (Alvis, 2009). Este parámetro permite medir la potencialidad productiva del área, su empleo es muy grande en la determinación de la calidad de sitios.

$$D(\%) = \left(\frac{DaS}{DaT} \right) \times 100$$

Donde: DaS= dominancia absoluta de una especie

DaT= dominancia absoluta de todas las especies

Frecuencia Relativa: permite determinar el número de parcelas en que aparece una determinada especie, con relación al total de parcelas inventariadas, o existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela (Alvis, 2009). Este parámetro indica la regularidad de distribución de cada especie dentro del terreno.

$$Fr\% = \left(\frac{FrAni}{FrAt} \right) \times 100$$

Donde: Fi= frecuencia absoluta de la iésima especie

Ft= total de las frecuencias en el muestreo

Abundancia Relativa: es la proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema (Alvis, 2009). Indica el porcentaje de participación de cada especie referida al número de árboles encontrados por ha.

$$Ab\% = \left(\frac{ni}{N}\right) \times 100$$

Donde:

ni= número de individuos de la iésima especie

N= número de individuos totales en la muestra

De acuerdo con los datos de campo obtenidos en el estudio realizado dentro de la zona que se pretende aprovechar, se llevó a cabo un análisis para determinar el índice de valor de importancia (I.V.I.) de las 60 especies arbóreas registradas en el Proyecto, resultando que las especies con mayor índice de valor de importancia son: Rosa amarilla (*Cochlospermum vitifolium*) es la que arroja mayor I.V.I. con un 32.56 (10.85%), seguida de la especie Cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*) presenta un I.V.I de 20.67 (6.89%) por último tenemos a la Vara blanca (*Croton fantzianus*) con 17.76 (5.92%).

Tabla 28.-Índice de Valor de Importancia de las especies arbóreas presentes en el Proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	I. V. I.
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	2.88	5.23	12.56	20.67
<i>Annona squamosa</i>	Capulín	2.88	1.65	0.66	5.19
<i>Bourreria purpusii</i>	Sasanil del cerro	1.44	0.83	0.35	2.62
<i>Bursera heteresthes</i>	Copal	3.60	2.20	3.54	9.34
<i>Bursera ovalifolia</i>	Copal	1.44	0.55	0.31	2.30
<i>Bursera silvae</i>	Copal	0.72	1.10	0.71	2.53
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	1.44	0.55	0.36	2.35
<i>Caesalpinia eriostachys</i>	Hediondilla	2.16	3.58	6.56	12.30
<i>Caesalpinia velutina</i>	Frijolillo	1.44	0.55	1.36	3.35
<i>Cascabela ovata</i>	Torito	1.44	1.10	0.34	2.88
<i>Casearia nitida</i>	Obatel	0.72	0.28	0.07	1.06
<i>Ceiba parvifolia</i>	Pochote	0.72	0.28	0.60	1.60
<i>Cnidoscolus megacanthus</i>	Mala mujer	3.60	3.58	3.62	10.80
<i>Coccoloba liebmannii</i>	Uva silvestre	2.16	1.10	0.77	4.03
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Rosa amarilla	4.32	5.79	22.45	32.56
<i>Colubrina triflora</i>	Algodoncillo	0.72	0.55	0.23	1.50
<i>Comocladia palmeri</i>	Papaloquian	0.72	0.28	0.63	1.63
<i>Cordia dentata</i>	Palo noble	0.72	1.10	0.72	2.54
<i>Croton fantzianus</i>	Vara blanca	4.32	11.29	2.15	17.76
<i>Croton flavescens</i>	Croton	2.16	1.93	0.66	4.75
<i>Croton sp.</i>	Croton	1.44	0.83	0.22	2.49
<i>Cyrtocarpa procera</i>	Coco de cerro	1.44	0.55	0.34	2.33
<i>Diphysa americana</i>	Flor de gallito	1.44	1.10	0.21	2.75

Nombre científico	Nombre común	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	I. V. I.
Esenbeckia berlandieri	Jopoy	2.88	5.51	2.75	11.13
Euphorbia schlechtendalii	Cigarrillo	0.72	0.83	0.38	1.92
Exostema caribaeum	Cáscara sagrada roja	0.72	0.28	0.08	1.07
Guapira petenensis	Micacuáhuitl	0.72	0.28	0.04	1.03
Guettarda elliptica	Negrito	0.72	0.28	0.80	1.80
Gyrocarpus mocinoi	Babá	1.44	1.10	0.81	3.35
Havardia campylacantha	Uña de gato	2.16	3.86	5.69	11.71
Hibiscus kochii	Malva	1.44	0.55	0.08	2.07
Ipomoea populina	Bejuco	0.72	0.28	0.08	1.08
Ipomoea sp.	Bejuco	0.72	0.83	0.14	1.68
Jatropha malacophylla	Sangre de grado	1.44	2.20	1.39	5.03
Jatropha sympetala	Papelillo	2.16	1.65	3.45	7.26
Leucaena lanceolata	Guaje	0.72	0.83	0.54	2.09
Lonchocarpus eriocarinalis	Margarita	2.16	3.31	2.96	8.43
Lonchocarpus lanceolatus	Cabo de hacha	4.32	6.06	2.39	12.77
Malpighia ovata	Nanche de zorrillo	0.72	0.28	0.04	1.03
Morisonia americana	Chico silvestre	0.72	0.28	0.27	1.27
Myrospermum frutescens	Cuerillo	0.72	0.28	0.18	1.18
Neobuxbaumia squamulosa	Tetecho de flor escamosa	1.44	0.83	0.79	3.05
Pachycereus pecten-aboriginum	Cardón hecho	2.16	1.10	0.75	4.01
Pilosocereus collinsii	Pitayo viejo	1.44	2.20	0.51	4.15
Piptadenia obliqua	Piptadenia	2.16	2.75	1.19	6.10
Piscidia carthagenensis	Alejo	0.72	0.28	0.39	1.38
Plumeria rubra	Cacalosúchil	2.88	3.31	4.45	10.63
Psidium sartorianum	Arrayán	2.88	3.86	1.96	8.70
Quadrella incana	Vara blanca	0.72	0.28	0.05	1.05
Randia thurberi	Vara de cruz	2.88	1.93	0.54	5.34
Recchia mexicana	Palo de corazón bonito	0.72	0.28	0.43	1.42
Ruprechtia pallida	Ruprechtia	2.88	1.10	0.86	4.84
Sapium glandulosum	Amatillo	0.72	0.28	0.11	1.11
Sebastiania pavoniana	Frijol brincador	2.16	0.83	0.73	3.71
Spondias purpurea	Ciruela de huesito	1.44	0.55	0.37	2.36
Stenocereus pruinosus	Pitayo	0.72	0.28	0.99	1.99
Tabebuia rosea	Apamate rosa	2.16	3.03	2.33	7.52
Terminalia macrostachya	Cacho de toro	1.44	1.65	1.82	4.91
Thouinia villosa	Escobetilla	0.72	0.28	0.09	1.09
Xylophragma seemanniana	Bejuco de agua	0.72	0.55	0.16	1.43

Nombre científico	Nombre común	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	I. V. I.
Total		100	100	100	300

En la imagen que a continuación se presenta, se pueden observar las 10 especies arbóreas que arrojaron el mayor Índice de Valor de Importancia.

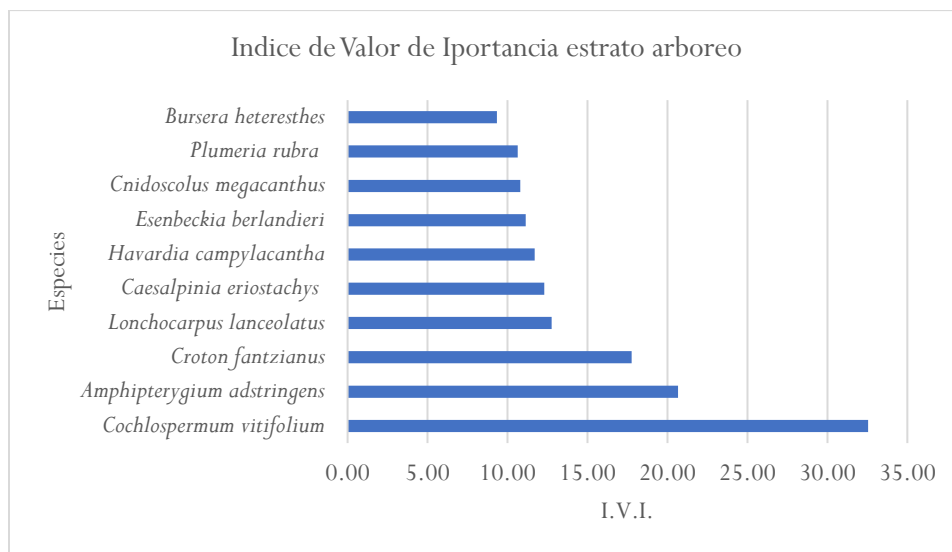


Figura 41.-Especies del estrato arbóreo con mayor Índice de Valor de Importancia.

Diversidad alfa en el área del Proyecto

Para el caso del cálculo de los índices de diversidad se utilizaron los que miden la estructura, los cuales se basan en la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie y a continuación se describen.

Índice de Shannon-Wiener: asume que todas las especies están representadas en las muestras; indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas.

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

Donde: H' = índice de Shannon-Wiener

P_i = abundancia relativa

$\ln$ = logaritmo natural

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra.

Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representados por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

Equidad de Pielou: con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada.

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde: $H'_{\max} = \ln(S)$

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

Cálculo de índices por estrato

▪ Estrato arbóreo

Para el estrato arbóreo, se obtuvo el registro de 363 individuos que pertenecen a 60 especies, en base al cálculo del índice de Shannon-Wiener (H'), podemos observar que el área del Proyecto cuenta con una diversidad alta ya que arroja un valor de 3.59, se considera diversidad alta cuando los valores superaran los 3.5. En cuanto al índice de Equidad de Pielou (J') tenemos un valor de 0.88 lo cual nos indica que en la zona todas las especies están distribuidas uniformemente y no hay dominio de alguna especie sobre las demás, de acuerdo con este valor también es considerada la zona como de diversidad alta.

Tabla 29.-Índice de diversidad del estrato arbóreo.

Índice	Valores
Riqueza (S)	60
Índice de Shannon-Wiener (H')	3.59
Máxima diversidad ($H_{\max}$)	4.09
Índice de equidad de Pielou (J')	0.88
$H_{\max}-H'$	0.51

▪ Estrato arbustivo

En el caso de la vegetación arbustiva presente en el Proyecto, se obtuvo un total de 33 registros esparcidos en 11 especies. También en este tipo de estrato se calcularon sus índices de diversidad obteniendo para el índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H') el valor de 1.87, indicando que este tipo de estrato en la zona del proyecto representa una diversidad media. Mediante el cálculo del índice de Equidad de Pielou (J'), tenemos que las especies son homogéneamente abundantes dentro de la zona ya que su valor es 0.78 y se acerca a la unidad.

Tabla 30.-Índice de diversidad del estrato arbustivo.

Índice	Valores
Riqueza (S)	11
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.87
Máxima diversidad (Hmax)	2.40
Índice de equidad de Pielou (J')	0.78
Hmax-H'	0.53

▪ Estrato herbáceo

El estrato herbáceo está representado por 11 individuos de tres especies diferentes. Haciendo los cálculos para los índices de diversidad obtuvimos lo siguiente: para el índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H') se consiguieron valores de 1.04, lo cual nos indica que en el lugar existe una diversidad baja de especies herbáceas, en el caso del valor del índice de Equidad de Pielou (J'), obtuvimos el valor de 0.94, es decir, que las especies son similares en abundancia dentro de la superficie muestreada.

Tabla 31.-Índice de diversidad del estrato herbáceo.

Índice	Valores
Riqueza (S)	3
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.04
Máxima diversidad (Hmax)	1.10
Índice de equidad de Pielou (J')	0.94
Hmax-H'	0.06

❖ FAUNA

Los métodos utilizados en el muestreo se describen a continuación:

- Mamíferos: "Transecto", que consiste en recorrer senderos específicos diseñados para el inventario de mamíferos. Durante este recorrido, se registrarán y anotarán todas las especies observadas tanto hacia el lado derecho como el izquierdo del transecto. Este método directo de muestreo permitirá obtener datos sobre la presencia y abundancia relativa de los mamíferos en el área de interés.

Además del muestreo directo, se emplearán métodos indirectos para complementar la información obtenida. Estos métodos se basan en la identificación de señales o rastros que indiquen la presencia de mamíferos en el entorno. Algunos de estos rastros incluyen huellas, heces, refugios, huesos, pelos, rasguños y madrigueras, entre otros. Estas evidencias serán registradas y analizadas para inferir la presencia y actividad de mamíferos en áreas específicas. La combinación de métodos directos e indirectos de muestreo permitirá obtener una visión más completa de la comunidad de mamíferos presentes en el área de estudio. Esta información

será de gran relevancia para la conservación y manejo de la biodiversidad local, ya que nos permitirá identificar especies clave y evaluar su estado de conservación.

- Aves: El primer método elegido es el "Puntos de conteo", el cual implica que el evaluador se ubica en puntos estratégicos previamente establecidos en el área de estudio. Desde estos puntos, el observador registrará todas las especies de aves que pueda ver y escuchar durante un período de tiempo de 10 a 15 minutos. Este registro se realizará tanto en la mañana, con una duración de 4 horas, como antes del anochecer, con una duración de 3 horas. Este método permite obtener datos sobre las especies presentes en diferentes momentos del día, cuando las aves pueden estar más activas y visibles.

El segundo método utilizado es el de "Transectos lineales sin estimar distancias". En este caso, se trazan rutas lineales en el área de estudio y el evaluador recorre estos transectos, observando y registrando las aves que encuentra a lo largo del trayecto. A diferencia del método anterior, este enfoque no tiene en cuenta la distancia recorrida, sino que se centra en la presencia y detección de especies a lo largo de la ruta. Este método es útil para obtener información sobre la distribución espacial de las aves en el área de estudio.

Al combinar ambos métodos, se obtendrá una visión más completa y representativa de la avifauna presente en el área. Además, se considerarán factores como la estacionalidad y las condiciones climáticas para asegurar que los muestreos sean representativos de la diversidad de aves a lo largo del tiempo.

- Reptiles: se empleó el método de "Búsqueda por encuentro visual", que es ampliamente utilizado en estudios herpetológicos. Este método consiste en una búsqueda sistemática y minuciosa de especímenes dentro de un hábitat determinado.

Los evaluadores se desplazaron de manera lenta y constante por el área, prestando especial atención a lugares propicios para la presencia de reptiles y anfibios, como vegetación densa, cuerpos de agua, piedras, rocas y diversos materiales que puedan servir de refugio para estas especies. Durante la búsqueda, se observaron con detenimiento estos refugios naturales, levantando piedras y revisando la vegetación en busca de posibles individuos.

Es importante destacar que, para minimizar el impacto en los animales y su hábitat, se realizaron las observaciones con cuidado y se evitó el manejo innecesario de los especímenes encontrados. En caso de ser necesario, se tomaron las precauciones adecuadas para asegurar el bienestar de los animales.

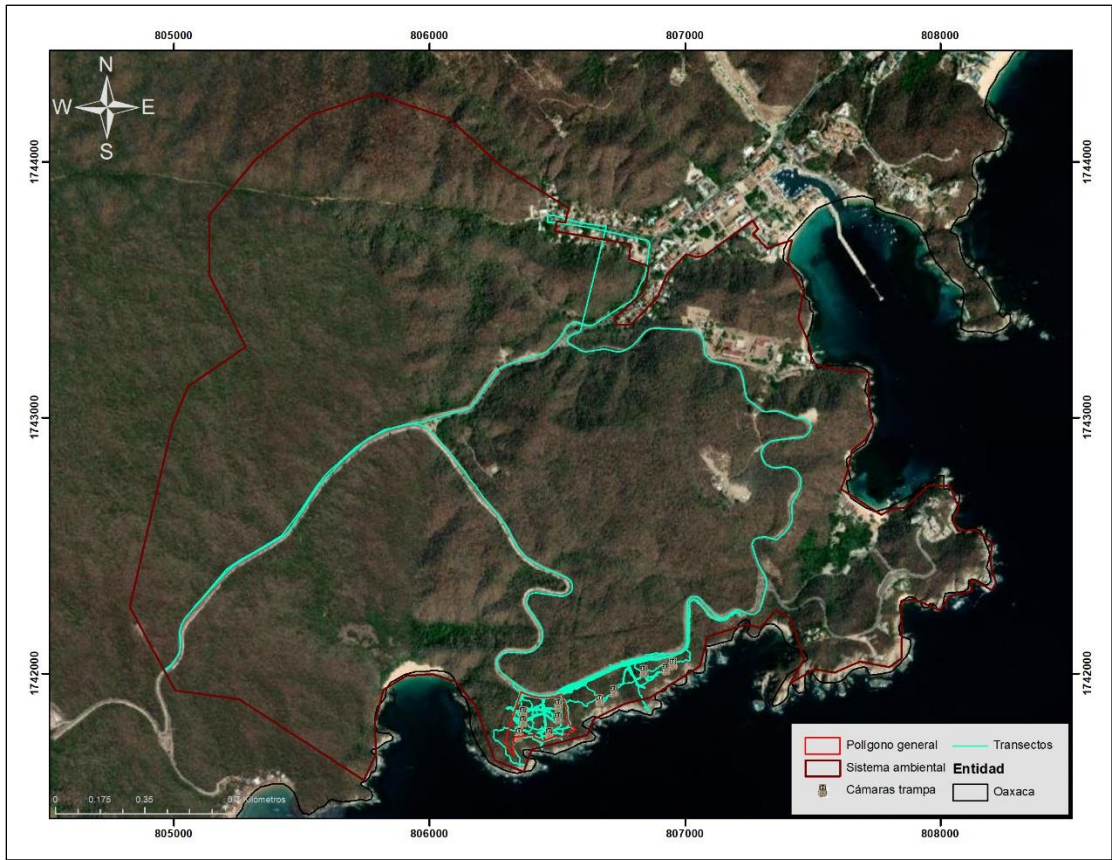


Figura 42.-Muestreo de fauna realizado en el sistema ambiental del proyecto.

Durante el muestreo de campo llevado a cabo para el estudio del sistema ambiental, se lograron identificar un total de 47 especies pertenecientes a distintos grupos taxonómicos. Estos resultados brindan información valiosa sobre la riqueza biológica presente en el área y permiten tener una visión más completa de la diversidad de vida que coexiste en este ecosistema.

De las 47 especies identificadas, 29 especies pertenecen al grupo de las aves, 9 especies al grupo de los reptiles, 6 especies al grupo de los mamíferos y 3 especie al grupo de los crustáceos.

A continuación, se enlistan las especies identificadas para cada grupo faunístico.

Tabla 32.-Listado general de especies identificadas en el sitio ambiental del proyecto.

No	Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguillilla caminera
2		Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris
3		Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado
4		Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo
5		Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado
6		Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plateado

No	Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
7		Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida
8		Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon citreolus</i>	Coa citrina
9		Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo
10		Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus doubledayi</i>	Colibrí pico ancho mexicano
11		Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorín azul negro
12		Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja
13		Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuchillo canelo
14		Cuculiformes	Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuchillo terrestre
15		Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta
16		Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas
17		Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca
18		Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca nuca canela
19		Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café
20		Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona canela
21		Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero chillón
22		Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas hui
23		Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja
24		Passeriformes	Poliopitidae	<i>Poliopitila albiloris</i>	Perlita pispirria
25		Passeriformes	Passerellidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo
26		Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga
27		Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca
28		Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
29		Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
30	Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla
31		Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo
32		Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
33		Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
34		Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
35		Carnivora	Mephitidae	<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo pigmeo
36	Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Salvadora lemniscata</i>	Culebra chata sureña
37		Squamata	Sphaerodactylidae	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Gecko enano collajero
38		Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete líneas
39		Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra
40		Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del Pacífico
41		Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa de cola larga

No	Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
42		Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija espinosa de hocico negro
43		Squamata	Viperidae	<i>Porthidium dunni</i>	Nauyaca nariz de cerdo Oaxaqueña
44		Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis guttatus</i>	Ticuiche mexicano
45	Malacostraca	Decapoda	Gecarcinidae	<i>Johngarthia planata</i>	Cangrejo de tierra
46		Decapoda	Gecarcinidae	<i>Gecarcinus quadratus</i>	Cangrejo de tierra de patas rojas
47		Decapoda	Coenobitidae	<i>Coenobita compressus</i>	Cangrejo ermitaño del Pacífico

En el siguiente listado, se presentan las especies que cuentan con algún estatus de protección de acuerdo con los criterios establecidos por la normativa tanto nacional como internacional. Estos estatus de protección se otorgan con el objetivo de preservar la biodiversidad y garantizar la conservación de especies vulnerables, en peligro o en riesgo de extinción, así como de aquellas que desempeñan roles ecológicos fundamentales en los ecosistemas.

Tabla 33.-Listado de normatividad nacional e internacional.

No	Clase	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	LISTA ROJA (UICN)	CITES
1	Aves	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	-	LC	II
2		<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	-	LC	II
3		<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	-	LC	-
4		<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	-	LC	-
5		<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	-	LC	-
6		<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plateado	Pr	LC	-
7		<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	-	LC	-
8		<i>Trogon citreolus</i>	Coa citrina	-	LC	-
9		<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	-	LC	II
10		<i>Cyananthus doubledayi</i>	Colibrí pico ancho mexicano	-	LC	II
11		<i>Cyanocopsa parcellina</i>	Colorín azul negro	-	LC	-
12		<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	-	LC	-
13		<i>Piaya cayana</i>	Cucillo canelo	-	LC	-
14		<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cuchillo terrestre	-	LC	-
15		<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta	-	LC	-
16		<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	-	LC	-
17		<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr	LC	II
18		<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca nuca canela	-	LC	-

No	Clase	Nombre científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT-2010	LISTA ROJA (UICN)	CITES
19		<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	-	LC	-
20		<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona canela	-	LC	-
21		<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito chillón	-	LC	-
22		<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas hui	-	LC	-
23		<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja	Pr	LC	II
24		<i>Poliophtila albiloris</i>	Perlita pispirria	-	LC	-
25		<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	-	LC	-
26		<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	-	LC	-
27		<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	-	LC	-
28		<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	LC	-
29		<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-	LC	-
30	Mammalia	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	-	LC	-
31		<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	-	LC	-
32		<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-	LC	-
33		<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-	LC	-
34		<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	-	LC	III
35		<i>Spilogale pygmaea</i>	Zorrillo pigmeo	A	VU	-
36	Reptilia	<i>Salvadora lemniscata</i>	Culebra chata sureña	Pr	LC	-
37		<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Gecko enano collajero	Pr	LC	-
38		<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete líneas	-	LC	-
39		<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	A	LC	II
40		<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del Pacífico	-	LC	-
41		<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija espinosa de cola larga	-	LC	-
42		<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija espinosa de hocico negro	-	LC	-
43		<i>Porthidium dunni</i>	Nauyaca nariz de cerdo Oaxaqueña	A	LC	-
44		<i>Aspidoscelis guttatus</i>	Ticuiliche mexicano	-	LC	-
45	Malacostraca	<i>Johnnagarthia planata</i>	Cangrejo de tierra	-	-	-
46		<i>Gecarcinus quadratus</i>	Cangrejo de tierra de patas rojas	-	-	-
47		<i>Coenobita compressus</i>	Cangrejo ermitaño del Pacífico	-	-	-

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, publicada el 30 de diciembre de 2010.

La **Lista Roja** de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (**UICN**).
Lista de especies Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (**CITES**).

De las especies identificadas, ocho especies se encuentra dentro de algún estatus de protección por parte de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies Carpintero pico plateado (*Campephilus guatemalensis*), Loro frente blanca (*Amazona albifrons*), Perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*), Culebra chata sureña (*Salvadora lemniscata*) y Gecko enano collajero (*Sphaerodactylus glaucus*) se encuentra catalogadas como Sujetas a Protección Especial (Pr), y las especies Zorrillo pigmeo (*Spilogale pygmaea*), Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y Nauyaca nariz de cerdo oaxaqueña (*Porthidium dunni*) catalogadas como Amenazada (A).

De acuerdo con la Lista Roja de la UICN, todas las especies se encuentran en el estatus de Preocupación menor (LC), a excepción de la especie Zorrillo pigmeo (*Spilogale pygmaea*) que se encuentra en estatus de Vulnerable (VU), y de acuerdo con la CITES, siete especies se encuentran dentro del Apéndice II, las especies Aguililla caminera (*Rupornis magnirostris*), Aguililla gris (*Buteo plagiatus*), Colibrí canelo (*Amazilia rutila*), Colibrí pico ancho mexicano (*Cynanthus doubledayi*), Loro frente blanca (*Amazona albifrons*), Perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*) e Iguana negra (*Ctenosaura pectinata*), la especie Venado cola larga (*Odocoileus virginianus*) se encuentra en el Apéndice III.

- **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.**

Especie endémica: Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Categorías de riesgo:

- No presente (NP).
- En peligro de extinción (P).
- Amenazada (A).
- Sujeta a protección especial (Pr).
- Probablemente extinta en el medio silvestre (E).

- **Red List de la UICN (Lista roja).**

Categorías de riesgo:

- EXTINTO (EX).

Un taxón está Extinto cuando no queda ninguna duda razonable de que el último individuo existente ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

- EXTINTO EN ESTADO SILVESTRE (EW).

Un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautividad o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está Extinto en Estado Silvestre cuando la realización de prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no ha podido detectar un solo individuo. Las prospecciones deberán ser realizadas en períodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

- EN PELIGRO CRÍTICO (CR).

Un taxón está En Peligro Crítico cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios "A" a "E" para En Peligro Crítico y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.

- EN PELIGRO (EN).

Un taxón está En Peligro cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios "A" a "E" para En Peligro y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.

- VULNERABLE (VU).

Un taxón es Vulnerable cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios "A" a "E" para Vulnerable y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.

- CASI AMENAZADO (NT).

Un taxón está Casi Amenazado cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga, en un futuro cercano.

- PREOCUPACION MENOR (LC).

Un taxón se considera de Preocupación Menor cuando, habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías de En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

- DATOS INSUFICIENTES (DD).

Un taxón se incluye en la categoría de Datos Insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción basándose en la distribución y/o condición de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado, y su biología ser bien conocida, pero carecer de los datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos Insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica

que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren apropiada una clasificación de amenazada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre Datos Insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita, y si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, la condición de amenazado puede estar bien justificada.

- NO EVALUADO (NE).

Un taxón se considera No Evaluado cuando todavía no ha sido clasificado en relación con estos criterios.

- *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).*
 - APÉNDICE I

Se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES. Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales, por ejemplo, para la investigación científica. En estos casos excepcionales, puede realizarse la transacción comercial siempre y cuando se autorice mediante la concesión de un permiso de importación y un permiso de exportación (o certificado de reexportación).

- APÉNDICE II

Figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. En el marco de la CITES no es preciso contar con un permiso de importación para esas especies (pese a que en algunos países que imponen medidas más estrictas que las exigidas por la CITES se necesita un permiso). Sólo deben concederse los permisos o certificados si las autoridades competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de estas en el medio silvestre.

- APÉNDICE III

Figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas. Sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados.

Para el grupo faunístico de las aves, se realiza el análisis de la siguiente información.

- Residencia, endemismo y valor de vulnerabilidad (VV).

Para determinar el endemismo y la estacionalidad se consultó el escrito de Berlanga et al., 2015; Berlanga et al., 2019, Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes, en las que describe las categorías de endemismos.

- Endémicas (EN).

Son aquellas cuya distribución geográfica se encuentra restringida a los límites políticos del territorio de México.

- Semiendémicas (SE).

Incluye a las especies cuya población completa se distribuye únicamente en México durante cierta época del año.

- Cuasiendémicas (CE) (González García y Gómez de Silva, 2002).

Son aquellas que tienen áreas de distribución que se extienden ligeramente fuera de México hacia algún país vecino ($\leq 35\,000\text{ km}^2$), debido a la continuidad de los hábitats.

- Exóticas (Exo).

Además de las categorías de residencia:

- Residentes (R).

Son las especies que viven a lo largo de todo el año en una misma región.

- Migratorias de invierno (MI).

Son las especies que se reproducen al norte del continente y pasan el invierno en México y más al sur, por lo general entre los meses de septiembre y abril.

- Migratorias de Verano (MV).

Son las especies que están en México únicamente durante la temporada de reproducción en verano, por lo general entre marzo y septiembre.

- Transitorias (T).

Son especies que durante la migración van de paso por nuestro país para dirigirse a sus áreas de invernación al sur en el otoño, o hacia sus áreas de reproducción en el norte durante la primavera.

- Accidentales (A).

Son especies cuya presencia en México es rara o irregular, por ejemplo, individuos en dispersión que están fuera de sus áreas de distribución habitual, o individuos que han sido arrastrados por fenómenos meteorológicos extremos como huracanes y tormentas.

- Oceánicas (O).

Representadas por las especies de aves pelágicas que pasan la mayor parte del tiempo en mar abierto, y que por lo general se reproducen en islas. Si bien esta última no es una categoría de residencia, si permite destacar su presencia regular en el mar abierto durante la mayor parte del año.

Valores de vulnerabilidad (VV):

Como parte del ejercicio de evaluación del estado de conservación de las aves de Norte América, Berlanga *et al.* (2010) realizaron un análisis de vulnerabilidad de las aves de México, con la participación de más de cien expertos que trabajaron en 6 talleres organizados por la Coordinación Nacional de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI, por sus siglas en inglés) de la CONABIO.

Utilizando el método de la iniciativa Partners in Flight (Panjabi *et al.*, 2005) se asignaron puntajes globales para seis factores que evalúan aspectos independientes de la vulnerabilidad de las especies en toda su área de distribución. Estos parámetros son:

- Tamaño de la población (PS).
- Distribución en época de reproducción (BD).
- Distribución en época de no reproducción (ND).
- Amenazas en época de reproducción (TB).
- Amenazas en época de no reproducción (TN)
- Tendencia poblacional (PT).

Cada puntaje refleja el grado de vulnerabilidad de una especie como resultado de una variable o factor (por ejemplo, el riesgo de una disminución significativa en la población o el riesgo de extinción en toda su área de distribución); estos valores desde 1 para baja vulnerabilidad, hasta 5 para alta vulnerabilidad.

El valor o índice de vulnerabilidad global (VV) resulta de la suma de los valores de PS más los valores más altos de BD y NB y de TB y TN más PT. Estos valores varían entre 4 y 20, mientras mayor sea el índice, más vulnerable es la especie.

Tomando en cuenta lo anterior mencionado, se agrupan los Valores de Vulnerabilidad de la siguiente manera:

- **Baja** vulnerabilidad: 4 a 8.
- **Media** vulnerabilidad: 9 a 15.
- **Alta** vulnerabilidad: 16 a 20.

Se enlistan las especies de aves con las siguientes categorías antes descritas.

Tabla 34.-Caracterización de las especies de aves identificadas.

No	Nombre científico	Nombre común	ESTACIONALIDAD	ENDEMISMO	VALOR DE VULNERABILIDAD
1	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	R	Ne	7
2	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	R	Ne	8
3	<i>Icterus pustulatus</i>	Calandria dorso rayado	R	Ne	10
4	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	R	Ne	5
5	<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	R	EN	12
6	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plateado	R	Ne	14
7	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	R	EN	15
8	<i>Trogon citreolus</i>	Coa citrina	R	EN	16
9	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	R	Ne	10
10	<i>Cynanthus doubledayi</i>	Colibrí pico ancho mexicano	R	SE	10
11	<i>Cyanocompsa parrellina</i>	Colorín azul negro	R	Ne	14
12	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	R	EN	15
13	<i>Piaya cayana</i>	Cucillo canelo	R	Ne	9
14	<i>Morococcyx erythropygus</i>	Cucillo terrestre	R	Ne	14
15	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta	R	Ne	16
16	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	R, MI	Ne	9
17	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	R	Ne	12
18	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraca nuca canela	R	Ne	13
19	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	R	Ne	8
20	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona canela	R	CE	12
21	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito chillón	R	Ne	10
22	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas hui	R	Ne	13
23	<i>Eupsittula canicularis</i>	Perico frente naranja	R	Ne	14
24	<i>Polioptila albiloris</i>	Perlita pispirria	R	Ne	15
25	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	R	CE	12
26	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	R	Ne	8
27	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	R	Ne	12
28	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	R	Ne	5
29	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	R	Ne	5

De las especies de aves identificadas, de acuerdo con su estacionalidad, todas las especies son residentes, a excepción de una especie, Golondrina de alas aserradas (*Stelgidopteryx serripennis*) que es residente (R) y migratoria de invierno (MI).

De acuerdo con el endemismo, siete especies presentan algún tipo de endemismo, las especies: Carpintero enmascarado (*Melanerpes chrysogenys*), Chachalaca pálida (*Ortalis poliocephala*), Coa citrina (*Trogon citreolus*), Colorín pecho naranja (*Passerina leclancherii*) son especies endémicas (EN), la especie: Colibrí pico ancho mexicano (*Cynanthus doubledayi*) es Semiendémica (SE), y las especies: Momoto corona canela (*Momotus mexicanus*) y Rascador oliváceo (*Arremonops rufivirgatus*) son cuasiendémicas (CE).

Las especies: Coa citrina (*Trogon citreolus*) y Fragata tijereta (*Fregata magnificens*) presentan, de acuerdo con los valores de vulnerabilidad, una alta vulnerabilidad.

IV.3.1.2. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El proyecto se desarrollará cercano a la localidad conocida como Bahía de Santa Cruz Huatulco, municipio de Santa María Huatulco, en el estado de Oaxaca. Las localidades más cercanas e importantes son Crucecita, Sector H Tres y la Colonia Vicente Guerrero. Para propósitos de este estudio, se presentarán varios datos y parámetros socioeconómicos de las localidades antes mencionadas, para realiza una descripción y análisis adecuado de este medio.

De acuerdo con el Archivo Histórico de Localidades Geoestadísticas de INEGI, en el censo 2020, la localidad de Bahía de Santa Cruz Huatulco cuenta con una población de 234 habitantes, de los cuales, 123 son hombres y 111 mujeres. Las localidades más cercanas son Crucecita con una población total de 304 habitantes, Piedra de Moros con 288 habitantes y Puente de Xuchilt con 11 habitantes.

Tabla 35.-Densidad demográfica de las localidades aledañas al proyecto.

LOCALIDAD	POBLACIÓN		
	MASCULINA	FEMENINA	TOTAL
Bahía de Santa Cruz Huatulco	123	111	234
Crucecita	9,275	9,977	19,252
Sector H Tres	4,837	2,348	2,489
Colonia Vicente Guerrero	65	71	136

El municipio de Santa María Huatulco se caracteriza por tener una economía diversificada y basada principalmente en actividades relacionadas con el turismo y la pesca. A continuación, se describen las principales actividades económicas de la zona:

- Turismo: Santa María Huatulco es uno de los destinos turísticos más importantes de México, conocido por sus hermosas playas, bahías y paisajes naturales. El turismo es el motor principal de la economía local y genera empleo e ingresos significativos para la comunidad. El municipio cuenta con una infraestructura turística bien desarrollada, incluyendo hoteles, resorts, restaurantes, actividades recreativas y deportivas, que atraen a turistas nacionales e internacionales.
- Pesca: La pesca es otra actividad económica relevante en la región. Las aguas de Huatulco son ricas en recursos pesqueros, y la comunidad local se dedica a la captura de especies como

camarón, langosta, pargo, atún, entre otras. La pesca artesanal y comercial juega un papel importante en la economía local y proporciona sustento a muchas familias.

- Agricultura: Aunque en menor escala que el turismo y la pesca, la agricultura también tiene presencia en Santa María Huatulco. Los cultivos principales incluyen café, plátano, maíz, frijol y frutas tropicales. La producción agrícola local abastece tanto al mercado local como a algunos negocios turísticos.
- Comercio: El comercio es un sector relevante en la economía del municipio. Se pueden encontrar pequeños mercados y tiendas que ofrecen productos locales y artesanías para los turistas y residentes.
- Servicios: La oferta de servicios es fundamental para el desarrollo económico del municipio. Además de los servicios turísticos, hay empresas y profesionales que ofrecen servicios de salud, educación, transporte, entre otros.
- Artesanías: La producción de artesanías locales es una actividad importante, con la elaboración de productos como textiles, cerámica, joyería y objetos decorativos. Estos productos son muy apreciados por los turistas y contribuyen a la promoción de la cultura y tradiciones locales.

Es importante destacar que el turismo es la actividad económica predominante y tiene un impacto significativo en el desarrollo del municipio de Santa María Huatulco. Sin embargo, es fundamental impulsar el desarrollo sostenible y equitativo, diversificar la economía y fortalecer otras actividades económicas para asegurar un crecimiento armonioso y una mayor resiliencia ante los cambios en la demanda turística y los desafíos ambientales. El equilibrio entre el turismo, la preservación del entorno natural y la promoción de la economía local es esencial para garantizar el bienestar y la prosperidad de la comunidad.

IV.3.1.4 PAISAJE

El paisaje de un proyecto se refiere a la apariencia visual y estética de un área específica donde se llevará a cabo el proyecto. Incluye todos los elementos naturales y construidos que conforman la vista y la percepción del entorno, como montañas, ríos, árboles, edificios, carreteras, infraestructuras, entre otros.

El análisis del paisaje es una parte importante de la evaluación de impacto ambiental y del diseño del proyecto, ya que permite comprender cómo la intervención afectará la imagen y la identidad visual del lugar, así como su integración con el entorno circundante.

❖ CALIDAD DEL PAISAJE

La calidad del paisaje se refiere a la percepción subjetiva de la belleza, armonía y valor estético de un entorno visual determinado. Es un concepto complejo que está influenciado por la combinación de elementos naturales y culturales presentes en el paisaje, así como por las experiencias, valores culturales y emociones de las personas que lo observan. Evaluar la calidad del paisaje implica analizar diversos aspectos para comprender cómo estos elementos se combinan para crear una experiencia visual satisfactoria y enriquecedora.

La evaluación de la calidad del paisaje es relevante para la planificación del territorio, la gestión ambiental y el desarrollo sostenible, ya que permite identificar áreas de especial valor estético y diseñar estrategias para proteger, mejorar y restaurar la belleza visual de los paisajes naturales y culturales. Además, la promoción de paisajes de alta calidad puede fomentar el turismo sostenible y responsable, beneficiando tanto a las comunidades locales como a los visitantes.

Para la determinación se utilizó una adaptación de los métodos propuestos por la U.S.D.I., Bureau of Land Management BLM (1980) y Aguiló *et al.* (1992), que definen a la calidad visual a través de un método indirecto, que separa y analiza los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano). En la siguiente tabla se presentan los criterios utilizados para evaluar:

Tabla 36.-Criterios para el análisis de la calidad del paisaje.

FACTORES	ALTA	MEDIA	BAJA
GEOMORFOLOGÍA (G)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular. Valor = 50	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales Valor = 30	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular. Valor = 10
VEGETACIÓN (V)	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes. Valor = 50	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos. Valor = 30	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. Valor = 10
FAUNA (F)	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies. Valor = 50	Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies. Valor = 30	Ausencia de fauna de importancia paisajística. Valor = 10
AGUA (A)	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas, láminas de agua en reposo, grandes masas de agua. Valor = 50	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje. Valor = 30	Ausente o inapreciable. Valor = 0
COLOR (C)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve Valor = 50	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. Valor = 30	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. Valor = 10
FONDO ESCÉNICO (E)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. Valor = 50	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto. Valor = 30	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto Valor = 10
SINGULARIDAD O RAREZA (S)	Paisaje único o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional Valor = 30	Característico, pero similar a otros en la región Valor = 20	Bastante común en la región Valor = 10

FACTORES	ALTA	MEDIA	BAJA
ACTUACIONES HUMANAS (H)	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. Valor = 30	Afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. Valor = 10	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. Valor = 0

Tabla 37.-Resultado de la calidad del paisaje.

Geomorfología	Vegetación	Fauna	Agua	Color	Fondo escénico	Singularidad	Actuación humana
30	30	50	50	50	50	10	10
CALIDAD VISUAL = 35 = MEDIA							

❖ FRAGILIDAD DEL PAISAJE

La fragilidad del paisaje en un proyecto se refiere a la susceptibilidad o sensibilidad del entorno a sufrir alteraciones, degradación o cambios significativos debido a las actividades humanas y/o naturales asociadas al desarrollo y operación del proyecto. En otras palabras, es la facilidad con la que el paisaje puede ser afectado o dañado por las acciones del proyecto, lo que puede llevar a la pérdida de sus características originales, la degradación de su belleza visual, la alteración de sus funciones ecológicas, entre otros impactos negativos.

La fragilidad del paisaje depende de diversos factores, como la composición de los elementos naturales y culturales presentes, la biodiversidad y la estabilidad de los ecosistemas, la presencia de recursos naturales sensibles, la capacidad de recuperación del entorno frente a perturbaciones, y la intensidad y tipo de actividades que se llevarán a cabo en el proyecto.

La evaluación de la fragilidad del paisaje en un proyecto es fundamental para tomar decisiones informadas y diseñar medidas de mitigación y manejo adecuadas que minimicen los posibles impactos negativos sobre el entorno. Un paisaje frágil requerirá una atención especial y medidas de protección para garantizar su conservación y evitar daños irreversibles.

Para la determinación de la fragilidad visual del paisaje, se usó una adaptación de los métodos propuestos por Escribano *et al.* (1987), que asigna valores a una serie de factores que interactúan en la manifestación visual del paisaje, como son factores biofísicos, de visualización, singularidad y accesibilidad visual.

Tabla 38.-Criterios para el análisis de la fragilidad del paisaje.

FACTORES	ELEMENTOS	ALTA	MEDIA	BAJA
Biofísicos	Pendiente (P)	Pendientes > 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. Valor = 30	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado. Valor = 20	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia. Valor = 10

FACTORES	ELEMENTOS	ALTA	MEDIA	BAJA
	Densidad de la vegetación (D)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo. Valor = 30	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo. Valor = 20	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura. Valor = 10
	Contraste de la vegetación (C)	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contrastes poco evidentes. Valor = 30	Mediana diversidad de especies, contrastes evidentes pero no sobresalientes. Valor = 20	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes. Valor = 10
	Altura de la vegetación (H)	Vegetación arbustiva o herbácea <2m de altura o sin vegetación. Valor = 30	No hay gran altura (<10 m) ni gran diversidad de estratos. Valor = 20	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m Valor = 10
Visualización	Tamaño de la cuenca (T)	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de primeros planos. Valor = 30	Visión media (500 a 2000 m). Dominio de los planos medios de visualización. Valor = 20	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>2000 m). Valor = 10
	Forma de la cuenca (F)	Cuencas alargadas, unidireccionales en el flujo visual o muy restringidas. Valor = 30	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. Valor = 20	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. Valor = 10
	Compacidad (O)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales. Valor = 30	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado. Valor = 20	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia de zonas de sombra o menos incidencia visual. Valor = 10
Singularidad	Unicidad del paisaje (U)	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos. Valor = 30	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares. Valor = 20	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado. Valor = 10
Visibilidad	Accesibilidad visual (A)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. Valor = 30	Visibilidad media, combinación de ambos niveles. Valor = 20	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves. Valor = 10

Tabla 39.-Resultados de la fragilidad del paisaje.

Biofísicos				Visualización			Singularidad	Visibilidad
P	D	C	H	T	F	O	U	A
20	10	10	20	20	20	20	20	20
FRAGILIDAD = 18 = MEDIA								

❖ CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL

La capacidad de absorción visual (CAV) es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Este término es considerado inverso a la fragilidad del paisaje, por lo tanto, a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual, menor capacidad de

absorción visual y viceversa. La determinación de la CAV se hizo utilizando el método desarrollado por Yeomans (1986).

Los factores biofísicos implicados se integran en la siguiente fórmula:

$$CAV = S \times (E + R + D + C + V)$$

Donde:

- S = pendiente
- E = erosionabilidad
- R = capacidad de regeneración de la vegetación
- D = diversidad de la vegetación
- C = contraste de color de suelo y roca
- V = contraste suelo – vegetación

Tabla 40.-Criterios para el análisis de la capacidad de absorción visual.

ELEMENTOS	ALTA	MEDIA	BAJA
Pendientes (S)	Poco inclinado (0-25%) Valor = 3	Inclinado suave (25-55%) Valor = 2	Inclinado (> 55%) Valor = 1
Diversidad vegetación (D)	Diversificada e interesante. Valor = 3	Mediana diversidad, repoblaciones. Valor = 2	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica. Valor = 1
Erosionabilidad del suelo (E)	Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial. Valor = 3	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial. Valor = 2	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial. Valor = 1
Contraste suelo/vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación. Valor = 3	Contraste visual moderado entre suelo y vegetación. Valor = 2	Contraste bajo entre suelo y vegetación o sin vegetación Valor = 1
Vegetación, potencial de regeneración (R)	Alto potencial de regeneración. Valor = 3	Potencial de regeneración medio. Valor = 2	Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo. Valor = 1
Contraste suelo/roca (C)	Contraste alto Valor = 3	Contraste moderado Valor = 2	Contraste bajo Valor = 1

Tabla 41.-Resultados de la calidad de absorción visual.

Pendiente	Diversidad de vegetación	Erosionabilidad del suelo	Contraste suelo/vegetación	Vegetación: regeneración potencial	Contraste suelo/roca
2	3	2	2	3	2
CAV = 24 = MEDIO					

IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En esta sección, llevamos a cabo un análisis de la información recopilada durante la fase de caracterización ambiental, con el objetivo de obtener un diagnóstico ambiental del sitio de estudio antes de la ejecución del proyecto. Para lograrlo, nos centramos en tres aspectos clave: el valor intrínseco, el grado de conservación y la calidad de las condiciones actuales presentes en el entorno.

1. Valor intrínseco: Evaluamos el valor intrínseco del área, considerando su singularidad y la importancia de sus características naturales y culturales. Asignamos valores en una escala que va desde "nulo valor intrínseco" hasta "alto valor intrínseco". Si el sitio es común en la región y no presenta características distintivas, se considera de nulo valor intrínseco. En cambio, si cuenta con atributos únicos y poco comunes en la región, su valor intrínseco será alto.
2. Grado de conservación: Analizamos el estado de conservación del entorno, observando el equilibrio y la integridad de sus componentes naturales y culturales. Clasificamos el grado de conservación en tres categorías: primario, secundario y terciario. Un área en estado primario muestra un desequilibrio total y rastros de degradación, mientras que una zona secundaria ha experimentado modificaciones sustanciales en algunas características. Por otro lado, una región en estado terciario se encuentra en condiciones de equilibrio, con una conservación adecuada de sus recursos.
3. Calidad de las condiciones actuales: Evaluamos la calidad de las condiciones ambientales presentes en el sitio. Para ello, tomamos en cuenta aspectos como la calidad del aire, agua y suelo, la diversidad biológica, la presencia de ecosistemas valiosos y la existencia de elementos culturales importantes. Se valora la calidad en función de si estas condiciones cumplen con los estándares aceptables y si se mantienen en un estado adecuado para la sostenibilidad y el bienestar del entorno.

El diagnóstico ambiental obtenido nos brinda una visión integral y detallada del sitio antes de la implementación del proyecto. Esta información es fundamental para tomar decisiones informadas y diseñar medidas de manejo y mitigación que contribuyan a preservar y proteger el valor intrínseco del área, conservar su equilibrio y asegurar la sostenibilidad de sus condiciones ambientales. Además, este diagnóstico sirve como punto de referencia para comparar y evaluar los cambios ambientales que puedan ocurrir una vez que se desarrolle y opere el proyecto. De esta manera, buscamos garantizar que las acciones llevadas a cabo sean ambientalmente responsables y contribuyan al desarrollo sostenible del entorno.

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental identifican la Interrelación de los componentes y de forma particular detectar los puntos críticos del diagnóstico. De manera particular para el proyecto, la asignación de valores, tomando en consideración la información vertida en el presente capítulo, quedó de la siguiente manera:

Tabla 42.-Diagnóstico ambiental.

MEDIO	COMPONENTE	VALOR		
		Intrínseco	Conservación	Uso
ABIÓTICO	Clima	0	Secundario	Bajo
	Geología	0	Secundario	Bajo
	Suelo	0	Secundario	Bajo
	Hidrológico	3	Secundario	Alto
BIÓTICO	Vegetación	1	Secundario	Alto
	Fauna	1	Secundario	Medio
PAISAJE	Percepción	0	Secundario	Bajo

En resumen, tras analizar detalladamente el sistema ambiental, se ha identificado un grado de alteración medio, principalmente ocasionado por actividades humanas que han generado cambios significativos en las condiciones originales del sitio de estudio.

Las acciones antrópicas, como la urbanización, la deforestación, la explotación de recursos naturales y otras actividades humanas, han dejado huellas en el entorno, impactando tanto en los componentes abióticos como bióticos del sistema ambiental. Estos cambios han alterado los patrones naturales y la biodiversidad, comprometiendo la integridad y el equilibrio del ecosistema.

El grado de alteración medio implica que existen áreas de oportunidad para mejorar la conservación y preservación del entorno, así como para implementar medidas de restauración que ayuden a revertir algunos de los impactos negativos. Es crucial adoptar enfoques sostenibles y estrategias de manejo adecuadas para garantizar la recuperación y protección a largo plazo de los recursos naturales y culturales presentes en el área.

Además, este diagnóstico ambiental nos brinda la base para la toma de decisiones informadas en la planificación y ejecución del proyecto. Es importante que las futuras acciones se enfoquen en minimizar los efectos negativos y maximizar los beneficios para el sistema ambiental y las comunidades locales.

La evaluación del grado de alteración y el diagnóstico ambiental son elementos esenciales para un enfoque responsable y sustentable en la gestión de proyectos. A través de un monitoreo constante y la implementación de prácticas de manejo adecuadas, se busca lograr la coexistencia armoniosa entre el desarrollo humano y la conservación del medio ambiente, asegurando así un futuro promisorio para las generaciones venideras.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La finalidad del presente capítulo es identificar y evaluar los impactos negativos que se pudieran causar por la implementación del proyecto. Por lo que una vez identificados se propondrán las medidas de prevención, mitigación y/o compensación a fin de evitar, reducir o mitigar el daño.

La metodología a seguir para la evaluación de impactos, se resume a continuación:

- 1) Identificación de los impactos negativos utilizando una matriz de interacción.
- 2) Una vez identificados los impactos se procedió a evaluarlos utilizando la metodología de Vitoria Conesa.
- 3) Finalmente, se realizó la descripción de los impactos evaluados.

V.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES E INDICADORES

Matriz de Interacción

A continuación, se presentan las actividades que integran las etapas del proyecto y que pudieran causar impactos negativos durante su ejecución. En este cronograma únicamente se consideran aquellas que pueden causar impactos negativos por lo que las actividades como delimitación y señalamiento de las áreas, rescate y reubicación de especies no fueron consideradas, así mismo, no se considera la actividad de la instalación de bodega debido a que será de forma temporal y no requerirá de obra permanentes.

Tabla 43.-Actividades relevantes y que pudieran causar impactos negativos.

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	DURACIÓN (AÑOS)
Preparación del sitio	Desmonte	2
	Despalme	2
Construcción	Trazo y nivelación	3
	Cortes y excavaciones	3
	Cimentación	7
	Alzado de estructuras, columnas y losas	7
	Instalaciones (hidráulicas, sanitarias y eléctricas)	7
	Acabados en general	6
Operación y mantenimiento	Habitación y uso de viviendas/ Recreación y actividad física	50
	Limpieza diaria/ Reparaciones generales	50

Una vez identificadas las actividades que impactarán de forma negativa y significativa durante la ejecución del proyecto, se procedió a identificar los impactos mediante una matriz de interacción.

La matriz de interacción se compone de las actividades que puedan generar un impacto negativo, los componentes ambientales que pueden sufrir impactos y los indicadores. Los indicadores de impacto ambiental representan elementos o parámetros que proporcionan la medida de la magnitud del impacto de manera cualitativa y/o cuantitativamente, es decir, estos indicadores permiten medir la magnitud de las alteraciones que pueden producirse a consecuencia del desarrollo del proyecto.

Los indicadores de impacto deben contemplar las siguientes características:

- Ser **representativos** del entorno afectado y, por tanto, del impacto total producido por la realización del proyecto sobre el ambiente.
- Ser **relevantes**, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser **excluyentes**, sin redundancias o duplicidad y **de fácil cuantificación** dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles.

Con base en lo antes descrito se establecieron los siguientes indicadores de impactos ambientales tomando en consideración las diferentes etapas del proyecto en la matriz de interacción.

Tabla 44.-Indicadores de impacto ambiental.

Componente ambiental	Indicadores ambientales	Unidades de medición de indicadores ambientales
Flora	Diversidad	Especies normadas.
	Densidad	Cantidad de individuos.
Fauna	Diversidad	Especies normadas
	Densidad	Cantidad de individuos
Aire	Emisión de polvos/ ruido	Presencia de polvos y turbidez en el ambiente/ Nivel sonoro continuo (dB)
	Emisión de gases de efecto invernadero	Dióxido de carbono equivalente (CO ² e)
Suelo	Contaminación del suelo	Cambio en los parámetros fisicoquímicos
	Compactación	m ³ de suelo por m ² de superficie
	Erosión	m ³ de suelo por m ² de superficie
Agua	Perdida de infiltración	mm/hora
	Contaminación del agua	Presencia de turbidez en el agua de escurrimiento pluvial
Paisaje	Calidad paisajista	Escenario tradicional
Socioeconómico	Economía	Números de empleos directos e indirectos

Para facilitar su identificación, se enmarcaron en color rojo los impactos negativos y en verdes los positivos para finalmente ser evaluados mediante la metodología de Vitora-Conesa. En total se obtuvieron 73 interacciones de las cuales el 86% son negativas y el 14% son positivos, predominando las interacciones durante la etapa de construcción (55%) seguido de la preparación del sitio (30%). La menor cantidad de interacciones se dará en la operación y mantenimiento.

Tabla 45.-Matriz de interacción.

Componente ambiental	Factores a impactar	ID	Etapas										
			Preparación del sitio		Construcción							Operación y mantenimiento	
			Desmonte	Despalme	Trazo y nivelación	Cortes y excavaciones	Cimentación	Alzado de estructuras, columnas y sosa	Instalaciones (Hidráulicas, sanitarias y eléctricas)	Acabados en general	Habitación y uso de viviendas/ Recreación y actividad física	Limpieza diaria/ Reparaciones generales	Total
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
Flora	Diversidad	1	-	-									2
	Densidad	2	-	-									2
Fauna	Diversidad	3	-	-									2
	Densidad	4	-	-									2
Aíre	Emisión de polvos/ruidos	5		-	-	-	-	-	-	-		-	8
	Emisión de Gases de efecto invernadero	6		-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Suelo	Erosión	7	-	-									2
	Contaminación del suelo	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
	Compactación	9			-		-						2
Agua	Perdida de infiltración	10	-	-	-		-						4
	Contaminación del agua	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Paisaje	Calidad paisajista	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Economía	Economía	13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10
Total			10	12	8	6	8	6	6	6	5	6	73

Metodología Vitora-Conesa

Posteriormente se procedió con su evaluación mediante una matriz de interacción (Matriz cuantitativa de Vicente Conesa Fernández Vitora, 1995). Conforme a la metodología se utilizaron los siguientes criterios de evaluación.

Criterios de evaluación

Los criterios permitirán valorar el impacto ambiental que tendrá el proyecto. En este caso como se mencionó anteriormente se empleó la Matriz cuantitativa de Vicente Conesa Fernández Vitora (1995). Este método permite asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un proyecto en todas y cada de sus etapas. En la siguiente tabla se presenta la ecuación para el cálculo de la importancia (I) de un impacto ambiental y la descripción de sus componentes.

Tabla 46.-Criterios de valoración.

Ecuación para el cálculo de la importancia (I) de un impacto ambiental: $I = + / - (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Elementos	Descripción
I	Importancia del impacto
+/-	Naturaleza del impacto: se refiere al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de la acción
IN	Intensidad: Baja (1), Media (2), Alta (4), Muy Alta (8) o Crítica (+4)
EX	Extensión: Puntual (1), Parcial (2), Extensa (4), Total (8) o Crítica (+4)
MO	Momento: Largo Plazo (1), Mediano Plazo (2), Inmediato (4), o Crítico (+4)
PE	Persistencia: Fugaz (1), Temporal (2) Permanente (4)
RV	Reversibilidad: Corto Plazo (1), Mediano Plazo (2), o Irreversible (4)
SI	Sinergia: Sin sinergismo o simple (1), Sinérgico (2) o Muy Sinérgico (4)
AC	Acumulación: Simple (1) o Acumulativo (4)
EF	Efecto: Indirecto o secundario (1) o Directo (4)
PR	Periodicidad: Discontinuos (1), Periódicos (2) o Continuos (4)
MC	Recuperabilidad: Inmediata (1), Mediano plazo (2), Recuperable parcialmente (4), Irrecuperable (8)

Utilizando los criterios se procedió a evaluar y caracterizar cada una de los posibles impactos, los cuales por economía ambiental y de procedimiento se presentan en los anexos. Una vez evaluada cada una de las actividades se procedió a organizar los resultados en una matriz resumen.

Tabla 47.-Matriz resumen.

Componente ambiental	Factores a impactar	ID	Etapas									
			Preparación del sitio		Construcción						Operación y mantenimiento	
			Desmante	Despalme	Trazo y nivelación	Cortes y excavaciones	Cimentación	Alzado de estructuras, columnas y sosa	Instalaciones (Hidráulicas, sanitarias y eléctricas)	Acabados en general	Habitación y uso de viviendas/ Recreación y actividad física.	Limpieza diaria/ Reparaciones generales
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Flora	Diversidad	1	-48	-60								
	Densidad	2	-48	-60								
Fauna	Diversidad	3	-48	-60								
	Densidad	4	-48	-60								
Aire	Emisión de polvos/ruidos	5		-29	-29	-29	-29	-29	-23	-23		-29
	Emisión de Gases de efecto invernadero	6		-38	-38	-38	-38	-38	-25	-25	-20	-20
Suelo	Erosión	7	-48	-60								
	Contaminación del suelo	8	-26	-35	-35	-35	-35	-35	-26	-26	-26	-25
	Compactación	9			-44		-44					
Agua	Perdida de infiltración	10	-42	-54	-42		-54					
	Contaminación del agua	11	-27	-33	-33	-33	-33	-33	-27	-27	-24	-24
Paisaje	Calidad paisajista	12	-40	-54	-42	-42	-54	-42	-36	-36	-33	-38
Economía	Economía local y número de empleos generados	13	30	30	30	30	30	30	30	30	36	36

Con el objeto de que el método sea más preciso para valorar el grado de impacto por etapas del proyecto y el grado de afectación por parámetros ambientales se establecieron las siguientes 6 clases de importancia de impacto: Impacto insignificante, Impacto bajo, Impacto medio, Impacto alto, Impacto muy alto e Impacto crítico.

El intervalo de estas clases se calculó con la siguiente ecuación matemática:

$$I = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{C}$$

Donde:

I= Intervalo de clase

I_{max} = Máxima importancia del impacto

I_{min}= Mínima importancia

C= Números total de clases

Una vez sustituida la anterior ecuación se encontró un intervalo de clase de 14.5, sin embargo, esta metodología únicamente acepta números enteros por lo que el valor de clase tomado fue de 14. A continuación se presenta la ecuación sustituida donde el valor de máxima importancia (I_{max}) del impacto fue de 100 y el valor mínimo (I_{min}) fue de 13, estos valores se obtienen cuando los valores de criterio de valoración se les asignan el valor máximo y el valor mínimo.

$$I = \frac{100 - 13}{6}$$

Determinado el intervalo de clase se construyó la siguiente tabla para las clases de importancia de impacto.

Tabla 48.-Rangos para las clases de importancia de impacto.

Clase de impacto	Rango y color
Impacto insignificante	13-27
Impacto bajo	28-42
Impacto medio	43-57
Impacto alto	58-72
Impacto muy alto	73-87
Impacto crítico	88-100

De esta forma se pudo clasificar y categorizar cada uno de los impactos en insignificante, bajo, medio, alto, muy alto y crítico.

Tabla 49.-Matriz resumen con los impactos ya categorizados.

Componente ambiental	Factores a impactar	ID	Etapas									
			Preparación del sitio		Construcción						Operación y mantenimiento	
			Desmonte	Despalme	Trazo y nivelación	Cortes y excavaciones	Cimentación	Alzado de estructuras, columnas y sosa	Instalaciones (Hidráulicas, sanitarias y eléctricas)	Acabados en general	Habitación y uso de viviendas/ Recreación y actividad física	Limpieza diaria/ Reparaciones generales
	Indicador impactado		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Flora	Diversidad	1	-48	-60								
	Densidad	2	-48	-60								
Fauna	Diversidad	3	-48	-60								
	Densidad	4	-48	-60								
Aire	Emisión de polvos/ruidos	5		-29	-29	-29	-29	-29	-23	-23		-29
	Emisión de Gases de efecto invernadero	6		-38	-38	-38	-38	-38	-25	-27	-20	-20
Suelo	Erosión	7	-48	-60								
	Contaminación del suelo	8	-26	-35	-35	-35	-35	-35	-26	-26	-26	-25
	Compactación	9			-44		-44					
Agua	Perdida de infiltración	10	-42	-54	-42		-54					
	Contaminación del agua	11	-27	-33	-33	-33	-33	-33	-27	-27	-24	-24
Paisaje	Calidad paisajista	12	-40	-54	-42	-42	-54	-42	-36	-36	-33	-38
Economía	Economía local y número de empleos generados	13	30	30	30	30	30	30	30	30	36	36

Una vez clasificados los impactos se realizaron las gráficas para cuantificar el total de impactos por categoría con su respectiva descripción.

V.2. RESULTADOS

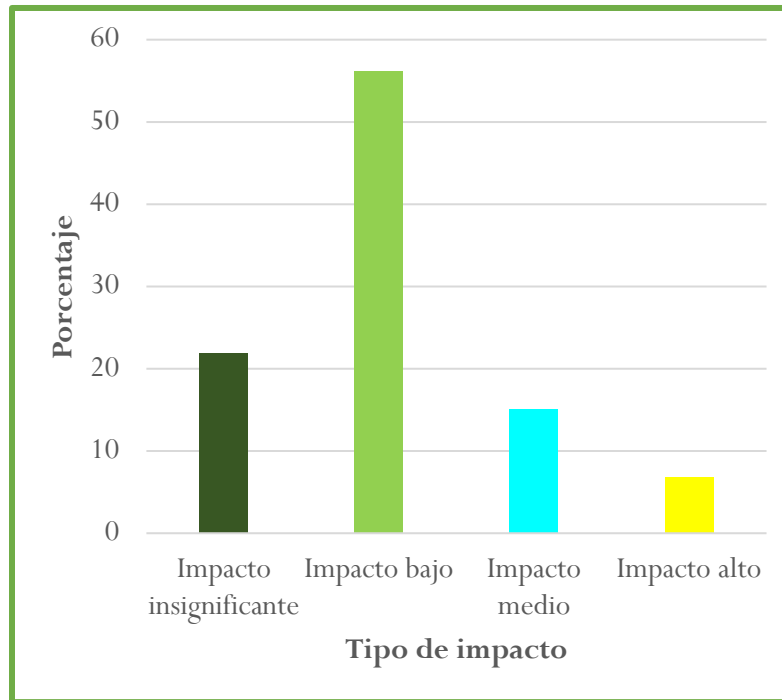


Figura 43.-Posibles impactos que se pueden generar (Insignificantes, Bajos, Medios y Altos).

Se encontró que la mayoría de los impactos que posiblemente se generen sean los bajos (56%) seguidos de los impactos insignificantes (22%).

En un menor porcentaje se encuentran los impactos medios con un 15 % y los impactos altos con un 7%. No se encontraron impactos muy altos ni críticos, esto se debe a que el proyecto corresponde al desarrollo de viviendas de bajo impacto, las cuales fueron descritas a precisión en el capítulo II.

V.3. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR CATEGORÍA

Impacto Insignificante

Los impactos insignificantes se producirán debido a la emisión de polvos durante la instalación hidráulica, sanitaria y eléctricas, así como durante los acabados en general. Este mismo comportamiento se tendrá durante la emisión de gases de efecto invernadero debido a que la maquinaria a utilizar no será pesada y las actividades se realizarán de forma ocasional.

Por otra parte, la contaminación del suelo y agua será insignificante durante la operación y mantenimiento debido a que los residuos a generar serán residuos sólidos urbanos y aguas residuales por parte de los trabajadores.

Es importante mencionar que estos impactos negativos se pueden prevenir y mitigar con facilidad, realizando un convenio para la recolección de residuos sólidos urbanos y disposición de aguas residuales con el municipio o Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) según sea el caso para su tratamiento y disposición final.

Impacto Bajo

Los impactos bajos corresponden principalmente aquellas actividades en las cuales se utilizará maquinaria pesada, lo que puede provocar afectaciones a la composición del suelo y agua debido a la contaminación que pueden sufrir por derrames de grasas o aceites por parte del uso de equipo. Por otra parte debido al mismo uso de esta maquinaria se prevé que se generen impactos bajos debido a la emisión de polvos y de gases de efecto invernadero.

Impacto Medio

Durante la actividad de despalme se encontró que posiblemente se genere un impacto medio en el componente paisaje ya que durante esta actividad se pierde el escenario original al remover la vegetación.

Por otra parte, durante esta actividad se prevé afectaciones a los componentes de flora y fauna debido que su hábitat se verá alterada asimismo se prevé afectaciones a la infiltración del agua ya que no existirá vegetación que pueda retener el agua pluvial para su infiltración.

Gradualmente la pérdida de infiltración y erosión progresará durante las actividades de compactación y cimentación debido que al cerrar los poros de la superficie se cerraran las entradas del agua y se aumentará su escurrimiento provocando la pérdida del suelo.

Impacto Alto

Los impactos altos se prevé que se generen durante la etapa de despalme pues en esta etapa se realizará la remoción de la cubierta vegetal del suelo por lo que la fauna y flora desaparecerá del lugar, sin embargo, debido que alrededor existe vegetación similar la fauna puede emigrar y obtener refugio y comida. Por otra parte, la flora de los alrededores es similares a la del predio tal y como se puede corroborar con los muestreos de vegetación presentados en el Capítulo IV.

Para los componentes suelo y agua se prevén afectaciones debido a la pérdida de vegetación y cubierta, pues al no existir, el impacto de las lluvias y aire provoca roturas de los agregados del suelo y la separación de las partículas, así, las partículas más finas van cerrando los poros de la superficie, reduciendo la entrada del agua y aumentando el escurrimiento y en consecuencia la erosión.

V.4. CONCLUSIÓN

Se prevé que la mayoría de las interacciones predominarán en la etapa de construcción con un 55%, los impactos que se darán son medios, bajos e insignificantes, sin embargo, los impactos altos se darán en la etapa de preparación del sitio durante las actividades de desmonte y despalme.

Las actividades de desmonte y despalme consisten principalmente en la remoción de la vegetación y de la cubierta vegetal, por lo tanto, se prevé afectaciones a la flora y fauna del lugar. Por otra parte, su remoción provocará que exista pérdida de infiltración y consecuentemente comience un proceso de erosión.

Otro factor que gradualmente incrementará la pérdida de infiltración y erosión son las actividades de cimentación y compactación del suelo debido que se van cerrando los poros de la superficie, reduciendo la entrada del agua y aumentando el escurrimiento y en consecuencia la pérdida del suelo.

Es importante mencionar que debido al tipo de viviendas de bajo impacto que se pretenden construir y el proceso que se seguirá, no se prevén impactos muy altos o críticos, lo que permitirá que con las medidas de mitigación, prevención y compensación se atenúen, compensen, prevengan y/o minimicen los impactos identificados durante la ejecución del proyecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACION O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Con base en los impactos identificados, se procede con la descripción de las medidas que los prevengan, mitiguen y/o compensen.

A continuación, se describen cada una de las medidas a implementar:

- *“Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas” (RLGEEPA, 2000).*
- *“Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas” (RLGEEPA, 2000).*
- *“Medidas de potenciación: Es el caso de los impactos positivos, se refiere al incremento de un efecto deseado sobre el ambiente”. (Sylvatic, S.C., 2021).*
- *“Medida de compensación: conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una obra o actividad (SEMARNAT, S.F)”*

Es importante mencionar que en el predio **NO** atraviesa ningún tipo de corriente de agua por lo tanto tampoco existe zona federal. Por otra parte, el proyecto por sí mismo, contempla que la construcción de las viviendas no rebase los 12 metros a fin de mitigar el impacto visual, esto se puede evidenciar en la Figura 7 de la imagen arquitectónica del proyecto.

Entre otras particularidades que podemos observar es la integración de techos verdes los cuales reducirán el impacto visual, la temperatura, además que permiten ser sumideros para la captación de gases de efecto invernadero.

Otro factor a destacar del proyecto es la integración de flora del lugar, lo que permitirá retener el agua pluvial para su posterior infiltración. De esta forma se pone fin a los procesos de erosión del suelo.

VI.1.1. MEDIDAS PROPUESTAS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Durante esta etapa se contempla realizar la remoción de vegetación (CUSTF) en una superficie de 36,092.7 m². Los impactos que se contemplan durante esta etapa representan el 30% del total de interacciones por la realización del proyecto.

A continuación, se enlistan las medidas de prevención, mitigación y/o potenciación por componente que se deberán implementar durante esta etapa del proyecto.

Componente: Flora

Impacto: Diversidad y densidad.

Medidas:

1. Debido a que se realizarán actividades de remoción de vegetación (CUSTF), de manera previa a la ejecución del proyecto, se tramitará y obtendrá la autorización en materia forestal por el CUSTF ante la Secretaría del Medio Ambiente (SEMARNAT).

Tipo de medida: Prevención, mitigación y compensación.

2. Una vez obtenida la autorización, se removerá la vegetación, por lo que previo al inicio de las actividades se delimitarán las áreas sujetas a cambio de uso de suelo; esta actividad se realizará utilizando estacas pintadas o cintas reflejantes.

Tipo de medida: Prevención.

3. Previo al inicio de las actividades, se realizarán pláticas de concientización al personal del proyecto sobre la importancia de conservación de la flora del sitio.

Tipo de medida: Prevención.

4. Los trabajos de remoción de vegetación se realizarán empleando únicamente herramientas menores tales como picos, hachas, machetes, palas y cuerdas.

Tipo de medida: Prevención.

5. Se colocarán señalamientos (carteles o mantas) con mensajes alusivos al cuidado de la flora de las áreas aledañas al proyecto específicamente aquellas especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tipo de medida: Prevención.

6. Se implementará un programa de rescate y reubicación de flora dirigido principalmente para aquellas especies catalogadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, con la finalidad de no afectar la riqueza y biodiversidad vegetal.

Tipo de medida: Prevención y mitigación.

7. Como forma de compensar la afectación a los servicios ambientales que ofrece la cobertura de la selva baja caducifolia, se diseñará y ejecutará un programa de Reforestación en la microcuenca hidrológico forestal del proyecto.

Tipo de medida: Compensación.

Componente: Fauna

Impacto: Diversidad y densidad.

Medidas:

1. Se respetarán las delimitaciones de las áreas sujetas a CUSTF para no afectar áreas aledañas, preservar las madrigueras y vegetación de donde se proveerá de comida y refugio la fauna desplazada.

Tipo de medida: Prevención.

2. Previo a los trabajos de despalme y desmonte se realizarán trabajos de ahuyentamiento y reubicación de fauna con el objeto de asegurar la protección y conservación de los ejemplares.
Tipo de medida: Prevención.
3. En caso de encontrarse ejemplares que se encuentren en el área del proyecto, así como a su alrededor estas serán reubicadas a un área aledaña con las mismas características.
Tipo de medida: Prevención.
4. Se realizarán pláticas de concientización sobre la importancia de la conservación de fauna nativa y su manejo para evitar su caza, captura y/o aprovechamiento.
Tipo de medida: Prevención.
5. Se colocarán señalamientos con mensajes alusivos al cuidado y conservación de la fauna nativa del lugar en el área del proyecto.
Tipo de medida: Prevención.
6. Se colocarán contenedores de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) los cuales se rotularán en inorgánicos y orgánicos. Por otra parte, no se tendrá almacenado los residuos orgánicos más de dos días a la semana para evitar atraer fauna nociva o ser fuente de reproducción.
Tipo de medida: Prevención.
8. Implementación de un programa de rescate y reubicación de Fauna Silvestre dirigido principalmente para aquellas especies catalogadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Tipo de medida: Prevención y mitigación.
9. Como forma de compensar la afectación a los servicios ambientales que ofrece la cobertura de la selva baja caducifolia, se diseñará y ejecutará un programa de Reforestación en la microcuenca hidrológico forestal del proyecto. La reforestación permitirá la integración de refugios y comida para la fauna del lugar.
Tipo de medida: Compensación.

Componente: Aire

Impacto: Emisión de polvo, gases de efecto invernadero y ruido.

Medidas:

1. Previo a las obras y actividades se verificará que la maquinaria y equipo a utilizar se encuentre en óptimas condiciones para evitar que se generen ruido y emisiones que rebasen los límites máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-2015 que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible y la NOM-045-SEMARNAT-2017 que establece los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
Tipo de medida: Prevención.
2. Se realizarán riegos de agua preferentemente con agua tratada en las áreas susceptibles al desprendimiento de partículas finas, con el objeto de que estas se queden sedimentadas en el

área del proyecto evitándose que puedan ser transportadas a largas distancias y puedan instalarse en el suelo o agua.

Tipo de medida: Prevención.

3. Quedará prohibido que se realicen fogatas en el sitio del proyecto, evitándose que se generen gases de efecto invernadero como el monóxido de carbono y partículas finas (PM 2.5). Esta medida también contribuye a la prevención de incendios.

Tipo de medida: Prevención.

4. Los residuos que se puedan generar durante la ejecución del proyecto se manejarán conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) con esta medida se evitaban malas prácticas como la quema de residuos en el sitio del proyecto.

Tipo de medida: Prevención.

10. Se diseñará y ejecutará un programa de Reforestación en la microcuenca hidrológico forestal del proyecto. La reforestación permitirá la reducción de CO² en la atmósfera mejorando la calidad del aire.

Tipo de medida: Compensación.

Componente: Suelo

Impacto: Contaminación del suelo, erosión y compactación.

Medidas:

1. Previo al inicio de las actividades se delimitarán las áreas que estarán sujetas a CUSTF, esta actividad se realizará utilizando estacas pintadas o cintas reflejantes.

Tipo de medida: Prevención.

2. Se mantendrá la colocación de contenedores de RSU.

Tipo de medida: Prevención.

3. El mantenimiento de los vehículos se realizará en talleres autorizados.

Tipo de medida: Prevención.

4. Se realizarán riegos de agua preferentemente con agua tratada en las áreas susceptibles al desprendimiento de partículas finas, con el objeto de que estas se queden sedimentadas en el área del proyecto evitándose que puedan ser transportadas a largas distancias y puedan instalarse en el suelo o agua.

Tipo de medida: Prevención.

5. La capa superficial del suelo, será amontonada en un lugar específico. Esta capa será utilizada para realizar trabajos de nivelación. En caso de tener excedentes el material será picado e integrado en las áreas verdes, como mejoradores de suelo.

Tipo de medida: Prevención.

6. Se diseñará y ejecutará un programa de Reforestación en la microcuenca hidrológico forestal del proyecto. La reforestación permitirá que el suelo se enriquezca ya que al existir vegetación se llevará a cabo la infiltración del agua pluvial evitando que se den procesos erosivos. En otras

palabras, la cobertura vegetal permitirá que se conserven las propiedades idóneas de textura, porosidad, pH, carbonatos, infiltración, retención de humedad, materia orgánica y nitrógeno.

Tipo de medida: Compensación.

Componente: Agua

Impacto: Pérdida de infiltración y contaminación del agua.

Medidas:

1. Se instalarán sanitarios móviles para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas. La empresa que se contrate será la encargada del mantenimiento y el retiro de las aguas residuales generadas.

Tipo de medida: Prevención.

2. El mantenimiento de los vehículos se realizará en talleres autorizados, con el fin de verificar que no existan derrames de aceites o grasas.

Tipo de medida: Prevención.

3. Se integrarán cláusulas en los contratos de servicios entre el promotor y la empresa contratista sobre el servicio de mantenimiento de los vehículos, que asegure que todos y cada uno de los residuos peligrosos que se generen serán manejados conforme a la LGPGIR.

Tipo de medida: Prevención.

4. Se diseñará y ejecutará un programa de Reforestación en la microcuenca hidrológico forestal del proyecto.

Tipo de medida: Compensación.

Componente: Paisaje

Impacto: Calidad Paisajística.

Medidas:

1. Previo al inicio de las actividades se realizará la delimitación de las diferentes áreas sujetas a CUSTF, con la finalidad de evitar afectaciones de áreas aledañas.

Tipo de medida: Prevención.

2. Se instalarán sanitarios móviles para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas. La empresa que se contrate será la encargada del mantenimiento y el retiro de las aguas residuales generadas.

Tipo de medida: Prevención.

3. Se colocarán contenedores para el almacenamiento y manejo de los RSU que pudieran generarse. La implementación de esta medida permitirá que los residuos no se dispersen y generen un mal aspecto.

Tipo de medida: Prevención.

4. Se realizarán riegos con agua preferentemente tratada, con el objeto de evitar la dispersión de partículas (PM 2.5).

Tipo de medida: Prevención.

Componente: Socioeconómico

Impacto: Economía.

Medidas:

1. Se contratará personal de la localidad con el objetivo de generar empleos directos e indirectos, así como temporales y permanentes que contribuyan a la economía del lugar.

Tipo de medida: Potenciación.

2. Durante el desarrollo del proyecto, el personal utilizará equipo de protección como cascos, botas, chalecos antirreflejantes entre otros.

Tipo de medida: Potenciación.

3. Se seguirán las medidas y lineamientos de la Coordinación Estatal de Protección Civil del estado de Oaxaca para Salvaguardar la integridad de los trabajadores.

Tipo de medida: Potenciación.

4. Se adquirirán productos y servicios de la localidad con el objetivo de contribuir a su economía.

Tipo de medida: Potenciación.

VI.1.2. MEDIDAS PROPUESTAS DURANTE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Los impactos que se prevén generar durante esta etapa representan el 55% del total de las interacciones. A continuación, se enlistan las medidas de prevención, mitigación y/o potenciación que se deben implementar durante esta etapa del proyecto a fin de prevenir y/o mitigar los impactos negativos y potenciar los positivos.

Componente: Flora

Impacto: Diversidad y densidad.

Medidas:

1. Se respetarán las delimitaciones de las áreas sujetas a CUSTF con el objeto de no afectar la flora aledaña.

Tipo de medida: Prevención.

2. Se realizarán platicas de concientización al personal del proyecto sobre la importancia de conservación de la flora del sitio.

Tipo de medida: Prevención.

3. Se mantendrán los señalamientos (carteles o mantas) con mensajes alusivos al cuidado de la flora, específicamente aquellas especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tipo de medida: Prevención.

4. Al terminar la construcción se implementarán los techos verdes lo que permitirá la reproducción de la flora y conservación de la biodiversidad; además permitirá la retención de la humedad favoreciendo las condiciones de reproducción de la vegetación de los alrededores.

Tipo de medida: Mitigación.

Componente: Fauna

Impacto: Diversidad y densidad.

Medidas:

1. Previo al inicio cualquier actividad y uso de maquinaria se realizarán acciones de ahuyentamiento de fauna.

Tipo de medida: Prevención.

2. Se establecerá una velocidad máxima de tránsito.

Tipo de medida: Prevención.

3. Se realizarán pláticas de concientización al personal del proyecto sobre la importancia de conservación de la flora y fauna del sitio.

Tipo de medida: Prevención.

4. Se mantendrán los contenedores para el almacenamiento y manejo de los RSU que pudieran generarse. La implementación de esta medida evitará atraer especies presentes al área del proyecto.

Tipo de medida: Prevención

5. Al terminar la construcción se implementarán los techos verdes lo que permitirá la creación de nuevos hábitats para la fauna cercana del lugar.

Tipo de medida: Mitigación.

Componente: Aire

Impacto: Emisión de polvo, gases de efecto invernadero y ruido.

Medidas:

1. Se realizarán riegos de agua preferentemente tratada en las áreas susceptibles al desprendimiento de partículas finas, con el objeto de que estas se queden sedimentadas en el área del proyecto evitándose que puedan ser transportadas a largas distancias y puedan instalarse en el suelo o agua.

Tipo de medida: Prevención.

2. Los residuos que se puedan generar durante la ejecución del proyecto se manejaran conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) con esta medida se evitaban malas prácticas como la quema de residuos en el sitio del proyecto.

Tipo de medida: Prevención.

3. Al terminar la construcción se implementarán los techos verdes lo que permitirá capturar el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera, uno de los principales gases de efecto invernadero responsables del cambio climático.

Tipo de medida: Mitigación.

4. Previo a las actividades se verificará que la maquinaria y equipo a utilizar se encuentre en óptimas condiciones para evitar que se generen ruido y emisiones que rebasen el margen de la NOM-041-SEMARNAT-2015 que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible y la NOM-045-SEMARNAT-2017 que establece los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Tipo de medida: Prevención.

Componente: Suelo

Impacto: Contaminación del suelo, erosión y compactación.

Medidas:

1. Se respetarán las delimitaciones de las áreas sujetas a CUSTF con el objetivo de no afectar áreas aledañas.

Tipo de medida: Prevención.

2. Los RSU generados durante la etapa de construcción serán depositados en los contenedores instalados.

Tipo de medida: Prevención.

3. Se solicitará al municipio la recolección de los residuos contenidos en los contenedores, para su buen manejo y disposición.

Tipo de medida: Prevención.

4. Mediante las áreas verdes se integrará flora nativa del lugar, lo que permitirá que se retenga el agua pluvial para su posterior infiltración, de esta forma se pone fin a los procesos de erosión del suelo.

Tipo de medida: Prevención y mitigación.

Componente: Agua

Impacto: Pérdida de infiltración y contaminación del agua.

Medidas:

1. Previo a los inicios de trabajo se revisará la maquinaria con el fin de verificar que no se tenga derrames de aceites o grasas que lleguen a contaminar este componente.

Tipo de medida: Prevención.

2. Se mantendrán los sanitarios móviles para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas. La empresa que se contrate será la encargada del mantenimiento y el retiro de las aguas residuales generadas.

Tipo de medida: Prevención.

3. Mediante áreas verdes se integrará flora nativa del lugar, lo que permitirá que se retenga el agua pluvial para su posterior infiltración.

Tipo de medida: Prevención y mitigación.

Componente: Paisaje

Impacto: Calidad paisajística.

Medidas:

1. Se respetará la delimitación de las diferentes áreas sujetas a CUSTF, esto con el fin de evitar la afectación de áreas aledañas.

Tipo de medida: Prevención.

2. Se mantendrán los sanitarios móviles para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas. La empresa que se contrate será la encargada del mantenimiento y el retiro de las aguas residuales generadas.

Tipo de medida: Prevención.

3. Se mantendrán los contenedores para el almacenamiento y manejo de los RSU que pudieran generarse. La implementación de esta medida permitirá que los residuos por generarse no se dispersen y generen un mal aspecto.

Tipo de medida: Prevención.

4. Se realizarán riegos con agua preferentemente tratada, con el objeto de evitar la dispersión de partículas.

Tipo de medida: Mitigación.

5. Se empleará material que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio.

Tipo de medida: Mitigación.

6. Al terminar la construcción se implementarán los techos verdes lo que permitirá que se reduzca el impacto visual por la ejecución del proyecto.

Tipo de medida: Mitigación.

Componente: Socioeconómico

Impacto: Economía.

Medidas:

1. Se contratará personal de la localidad con el objetivo de generar empleos directos e indirectos, así como temporales y permanentes que contribuyan a la economía del lugar.

Tipo de medida: Potenciación.

2. Durante el desarrollo del proyecto, el personal utilizará equipo de protección como cascos, botas, chalecos antirreflejantes entre otros.

Tipo de medida: Potenciación.

3. Se seguirán las medidas y lineamientos de la Coordinación Estatal de Protección Civil del estado de Oaxaca para Salvaguardar la integridad de los trabajadores.

Tipo de medida: Potenciación

4. Se adquirirán productos y servicios de la localidad con el objetivo de contribuir a su economía.

Tipo de medida: Potenciación

VI.1.3. MEDIDAS PROPUESTAS DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Los impactos que se prevén generar durante esta etapa representan el 15% de las interacciones por la realización del proyecto. A continuación, se enlistan las medidas de prevención, mitigación y/o potenciación que se deben implementar durante esta etapa del proyecto.

Componente: Flora

Impacto: Diversidad y densidad.

Medidas:

1. Se respetarán las delimitaciones que fueron realizadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción para evitar afectaciones de la flora aledaña.

Tipo de medida: Prevención.

2. Se mantendrán señalamientos (carteles o mantas) con mensajes alusivos al cuidado de la flora del área del proyecto.

Tipo de medida: Prevención.

3. Se conservarán los techos verdes a fin de conservar el hábitat de las especies que fueron sembradas durante el proceso de construcción.

Tipo de medida: Prevención.

Componente: Fauna

Impacto: Diversidad y densidad.

Medidas:

1. Se mantendrán los letreros alusivos al cuidado de la fauna nativa del lugar, para evitar afectaciones a la fauna aledaña del área del proyecto.

Tipo de medida: Prevención.

2. Se respetarán las delimitaciones que fueron realizadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción para evitar afectaciones de la flora aledaña, preservar las madrigueras y vegetación de donde se proveerá de comida y refugio a la fauna desplazada.

Tipo de medida: Prevención.

3. Se conservarán los techos verdes a fin de conservar la flora que proveerá de comida y refugio a la fauna cercana del proyecto.

Tipo de medida: Prevención.

Componente: Suelo

Impacto: Contaminación del suelo, erosión y compactación.

Medidas:

1. Se prohibirá que se arrojen residuos en el área del proyecto, mediante carteles alusivos.

Tipo de medida: Prevención.

2. Se mantendrán los contenedores para el almacenaje y manejo de los residuos que se pudieran generar.

Tipo de medida: Prevención.

3. Se dispondrá con el servicio de recolección municipal los RSU generados con el fin de dar una correcta disposición.

Tipo de medida: Prevención.

4. No se realizará la apertura de nuevos caminos y se conservaran las áreas verdes que fueron instaladas durante la construcción, contribuyendo a la retención del agua pluvial y evitando los procesos de erosión.

Tipo de medida: Prevención y mitigación.

Componente: Agua

Impacto: Perdida de infiltración y contaminación del agua.

Medidas:

1. Se mantendrán los contenedores para el almacenaje y manejo de los residuos que se pudieran generar.

Tipo de medida: Prevención.

2. Se mantendrán carteles alusivos al cuidado del medio ambiente con el fin de evitar la contaminación en estas áreas.

Tipo de medida: Prevención.

3. No se realizará la apertura de nuevos caminos y se conservaran las áreas verdes que fueron instaladas durante la construcción, contribuyendo a la retención del agua pluvia y evitando los procesos de erosión.

Tipo de medida: Prevención y mitigación.

4. Se conservarán los techos verdes a fin de que mediante estos se conserve la humedad y se continúe con el ciclo del agua.

Tipo de medida: Mitigación.

Componente: Aire

Impacto: Emisión de polvo, gases de efecto invernadero y ruido.

Medidas:

1. Los residuos que se puedan generar durante la ejecución del proyecto se manejaran conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), con esta medida se evitara malas prácticas como la quema de residuos en el sitio del proyecto.

Tipo de medida: Prevención.

2. Se conservarán los techos verdes lo que permitirá capturar el dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera, uno de los principales gases de efecto invernadero responsables del cambio climático.

Tipo de medida: Mitigación.

3. Se verificará periódicamente que los vehículos que serán empleados durante esta etapa se encuentren en óptimas condiciones para evitar que se generen ruido y emisiones que rebasen los límites máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-2015 que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible y la NOM-045-SEMARNAT-2017 que establece los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Tipo de medida: Prevención.

Componente: Paisaje

Impacto: Calidad paisajística.

Medidas:

1. Se respetan las áreas delimitadas para el CUSTF, esto con el fin de que se pierda la calidad paisajista de las áreas aledañas.

Tipo de medida: Prevención.

2. Se mantendrán carteles alusivos al cuidado del medio ambiente para evitar la contaminación del medio ambiente.

Tipo de medida: Prevención.

3. Se seguirá empleando material que armonicen con el entorno y el paisaje del sitio durante el mantenimiento de las viviendas o infraestructuras del proyecto.

Tipo de medida: Mitigación.

4. Se conservarán los techos verdes lo que permitirá que se reduzca el impacto visual por la ejecución del proyecto.

Tipo de medida: Mitigación.

Componente: Socioeconómico

Impacto: Economía.

Medidas:

1. Durante las actividades de operación y mantenimiento del proyecto se contratará a personal de áreas aledañas, con el fin de generar empleos y contribuir con la demanda de productos en el área.

Tipo de medida: Potenciación.

La implementación de cada una de las medidas propuestas permitirá prevenir, reducir, mitigar y compensar los impactos negativos que se generen por la ejecución del proyecto. Los mayores impactos se darán durante la ejecución del proyecto al realizar las actividades de despalle, desmonte, cimentación, compactación y alzado de la estructura para los componentes flora, fauna, agua y suelo.

Esto se debe que durante la remoción de la vegetación se perderá el hábitat de las especies que albergan en los polígonos sujetos a CUSTF. Asimismo, debido a la eliminación de la cubierta vegetal se tendrá pérdida de infiltración y consecuentemente se dé un proceso de erosión en el suelo.

En este sentido se proponen diversas medidas como la implementación de techos verdes, construcción de caminos de bajo impactos, delimitación de los polígonos sujetos a CUSTF, implementación de un programa de rescate y reubicación de Fauna y Flora Silvestre para disminuir, minimizar o prevenir los impactos negativos que se prevé que se generen por la ejecución del proyecto. Asimismo, se establece que se diseñará y ejecutará un programa de Reforestación, buscando realizarlo en la microcuenca hidrológico forestal o en donde las autoridades locales lo aprueben, con el objeto de restaurar los servicios ambientales que fueron afectados.

A continuación, se presenta el programa de vigilancia ambiental en el cual se desglosan los costos y el material necesario para la ejecución de las medidas previamente planteadas. Es importante destacar que todas y cada una de las medidas son viables y no generan algún impacto residual, asimismo, el promovente se compromete a ejecutar cada una de las medidas.

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El siguiente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene la función básica de establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, contenidas en el párrafo anterior. El responsable ambiental del programa será personal calificado pudiendo ser un Biólogo, Ingeniero Forestal, Ingeniero en Tecnología Ambiental, Ingeniero Ambiental, Ecólogo o carrera afín en el área de medio ambiente.

Objetivo general

- ❖ El presente programa de vigilancia ambiental tiene como objetivo el seguimiento y cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que se proponen para las diferentes etapas del proyecto.

Objetivos específicos

- ❖ Establecer plazos para el cumplimiento de cada una de las medidas.
- ❖ Establecer indicadores para evaluar la eficacia de cada una de las medidas.

Meta

- ❖ Ejecutar el PVA de forma correcta para mitigar, prevenir y disminuir los impactos ambientales negativos que se pudieran ocasionar por la ejecución del proyecto.

Monitoreo

Para el seguimiento y control del programa de vigilancia ambiental, se ha diseñado un mecanismo que permite evaluar el impacto que tiene las medidas establecidas en el EIA, en función del aspecto biótico, abiótico y socioeconómico, este control deberá aplicarse durante cada una de las etapas del proyecto, es de fácil aplicación y práctico para su ejecución en campo.

Proyecto: Alma					Fecha:													
Promovente: ESENCIA DESARROLLOS, S. DE R.L. DE C.V.					Observaciones:													
Ubicación:Lote 15 Manzana 1 Seccion El violin					Firma:													
Supervisor:																		
Etapa supervisada:					Preparación del sitio ()			Construcción ()				Operación ()			Mantenimiento ()			
Impacto pronosticado:					Evaluacion del impacto							Medida de mitigación			Importancia			
Componente	Elemento	Existe		Observaciones	Indicador		Valor	Unidad	Referencia	Observaciones	Medida		Aplicación		Efecto		Importancia	
		Si	No						Si	No	Si	No	Si	No				
Flora	Diversidad																	
	Densidad																	
Fauna	Diversidad																	
	Densidad																	
Aíre	Emision de polvos/ ruidos																	
	Emision de Gases de efecto invernadero																	
Suelo	Erosión																	
	Contaminación del suelo																	
Agua	Compactación																	
	Perdida de infiltración																	
Paisaje	Contaminación del agua																	
	Calidad paisajista																	
Economía	Economía																	

Figura 44.-Formato de seguimiento y control de medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

Descripción de los programas y acciones a vigilar para su cumplimiento

❖ Programa de rescate y reubicación de flora

El programa de rescate y reubicación de Flora va dirigido principalmente para aquellas especies catalogadas dentro de alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

❖ Programa de rescate y reubicación de fauna

El programa de rescate y reubicación de fauna silvestre va dirigido en reducir el impacto a la fauna existente del lugar principalmente para aquellas especies catalogadas dentro de una categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

❖ Programa de reforestación

Como forma de compensar la afectación a los servicios ambientales que ofrece la cobertura de la selva baja caducifolia, se diseñará y ejecutará un programa de Reforestación en la microcuenca hidrológico forestal del proyecto.

❖ Platicas de Concientización al personal

Se realizarán platicas de concientización al personal del proyecto sobre la importancia del cumplimiento de cada una de las medidas propuestas para mitigar los impactos ocasionados.

❖ Instalación de letreros prohibitivos y alusivos al cuidado del medio ambiente

Se implementará la colocación de señalamientos con mensajes prohibitivos sobre la caza, quema de RSU o depósito de estos de forma incorrecta, así como alusivos al cuidado del medio ambiente, la flora y la fauna del lugar.

❖ Acciones de protección de flora y fauna

Se implementarán letreros alusivos al cuidado de la flora y fauna del lugar, asimismo, mediante cintas o estacas se delimitarán las áreas sujetas a CUSTF con el objeto de no perturbar zonas aledañas. La conservación de las zonas aledañas permite que la fauna migre y no se vea afectada.

❖ Acciones para prevenir la contaminación del suelo y agua

Colocación de contenedores de RSU para su almacenamiento y disposición en el SDF del municipio. Se instalarán sanitarios móviles para evitar la contaminación del agua por la descarga de aguas residuales, dentro de los contratos del promovente y la empresa contratista se integrarán cláusulas sobre el manejo adecuado de los residuos.

❖ Acciones para prevenir la contaminación del aire

Se verificará que la maquinaria y equipo a utilizar se encuentren en óptimas condiciones para evitar que sus emisiones rebasen los límites máximos permisibles de la NOM-041-SEMARNAT-2015 que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible y la NOM-045-SEMARNAT-2017 que establece los límites máximos permisibles de opacidad para vehículos

❖ Acciones para disminuir el impacto visual

Instalación de techos verdes y colocación de áreas verdes para disminuir el impacto visual.

Descripción de las estrategias del Programa de Vigilancia Ambiental

En las siguientes fichas se presentan las medidas de mitigación de acuerdo con los impactos ambientales identificados durante las diferentes etapas del proyecto. Es importante resaltar que la mayoría de los impactos negativos identificados tendrán lugar durante la preparación del sitio, afectando principalmente a los componentes flora, fauna, agua, paisaje y suelo.

Etapas de preparación del sitio

Los impactos altos se deberán a las actividades de remoción de vegetación para los cuales se presentan las medidas de rescate y reubicación de flora y fauna, así como se propone una reforestación en la microcuenca hidrológico forestal o en donde las autoridades locales lo aprueben.

Tabla 50.-Ficha que corresponde a la presentación de las medidas de mitigación, prevención, y/o compensación para los impactos negativos y de las de potenciación para los impactos positivos durante la preparación del sitio.

Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación.	Componente a impactar	Material	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.	Indicador
Realizar pláticas de concientización al personal del proyecto.	Flora Fauna	Letreros y/o carteles.	Responsable ambiental.	Número de trabajadores capacitados.
Delimitar las áreas que estarán sujetas a CUSTF.	Flora Suelo Paisaje	Se utilizará estacas pintadas o cintas reflejantes.	Responsable ambiental.	Superficie con cambio de uso de suelo.
Se colocarán señalamientos con mensajes alusivos al cuidado de la flora y fauna.	Flora Fauna	carteles o mantas.	Responsable ambiental.	Número de carteles o mantas instaladas.
Programa de rescate y reubicación de fauna.	Fauna	Computadora y/o impresora.	Responsable ambiental.	Número de especies rescatas y/o reubicados.
Programa de rescate y reubicación de flora.	Flora	Computadora y/o impresora.	Responsable ambiental.	Número de especies rescatas y/o reubicados.

Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación.	Componente a impactar	Material	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.	Indicador
Programa de reforestación.	Flora Fauna Aire Suelo Agua	Computadora y/o impresora.	Responsable ambiental	Porcentaje de supervivencia (%)
Instalación de contenedores para la disposición de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) rotulados en orgánicos e inorgánicos.	Fauna Paisaje	Contenedores	Responsable ambiental.	Volumen de residuos generados.
Verificar que la maquinaria y equipo a utilizar se encuentren en óptimas condiciones para evitar que se generen ruido y emisiones	Aire	Contrato	Responsable ambiental.	Parámetros de gases y ruido emitido por unidad.
Colocación de letreros de velocidad máxima permitida.	Fauna	Anuncios cuadrados metálicos de 27x35 cm	Responsable ambiental.	Número de letreros instalados.
Riegos con agua tratada en las áreas susceptibles al desprendimiento de partículas finas (polvos).	Suelo Paisaje	Contratación de pipas de agua tratada.	Responsable ambiental.	Número de pipas contratadas por semana.
Contratación de personal de la localidad.	Socioeconómico	Personal	Propietario y/o contratista.	Número de empleados contratados.
Dotar al personal equipo de protección personal (EPP).		Cascos, botas, chalecos antirreflejantes, entre otros.		Número de trabajadores con EPP.
Se instalarán Sanitarios móviles.	Agua Suelo	Sanitarios móviles y contrato	Responsable ambiental	Numero de sanitarios y días contratados.

Etapas de construcción

Durante esta etapa se prevé que existan impactos medios debido a las actividades de cimentación y compactación afectando los componentes suelo y agua por la pérdida de infiltración y procesos de

erosión, por lo que a fin de compensar dichos impactos se propone una reforestación en la microcuenca hidrológico forestal del proyecto.

Por otra parte, se prevé que se generen impactos por la emisión de gases de las maquinarias o posible contaminación por derrame de grasas y aceites que utilizaran, así como por la presencia de trabajadores. En este sentido se presentan las medidas y los materiales a utilizar para su cumplimiento.

Tabla 51.-*Ficha que corresponde a la presentación de las medidas de mitigación y prevención para los impactos negativos y de las de potenciación para los impactos positivos durante la etapa de construcción.*

Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación.	Componente a impactar	Material	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.	Indicador
Se mantendrán los señalamientos con mensajes alusivos al cuidado de la flora y fauna.	Flora Fauna	Se reutilizarán los carteles y mantas colocados durante la preparación del sitio.	Responsable ambiental.	Numero de carteles o mantas recuperadas
Se mantendrán los contenedores para la disposición de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) rotulados en orgánicos e inorgánicos.	Suelo Agua Paisaje	Contenedores	Responsable ambiental.	Volumen de residuos generados.
Verificar que la maquinaria y equipo a utilizar se encuentren en óptimas condiciones para evitar que se generen ruido y emisiones durante la etapa de construcción.	Aire	Contrato	Responsable ambiental.	Parámetros de gases y ruido emitido por unidad.
Se mantendrán los letreros de velocidad máxima permitida.	Fauna	Anuncios cuadrados metálicos de 27x35 cm	Responsable ambiental.	Número de letreros instalados.
Riegos con agua tratada en las áreas susceptibles al desprendimiento de partículas finas (polvos).	Suelo Aíre	Contratación de pipas de agua tratada.	Responsable ambiental.	Número de pipas contratadas por semana.

Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación.	Componente a impactar	Material	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.	Indicador
Contratación de personal de la localidad.	Socioeconómico	No aplica.	Propietario y/o contratista.	Número de empleados contratados.
Dotar al personal equipo de protección personal (EPP).		Cascos, botas, chalecos antirreflejantes, entre otros.		Número de trabajadores con EPP.
Se mantendrán los sanitarios móviles.	Agua Suelo	Sanitarios móviles y contrato	Responsable ambiental	Numero de sanitarios y días contratados.
Se supervisará que se integren las áreas y techos verdes.	Agua Suelo Aíre Fauna Flora	Formato de seguimiento	Contratista y responsable ambiental	Número de unidades colocadas

Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa se contempla que se generaran impactos negativos bajos debido a la presencia de personal que habitará en las viviendas generando aguas residuales y residuos sólidos urbanos.

Tabla 52.-Ficha que corresponde a la presentación de las medidas de mitigación y prevención para los impactos negativos y de las de potenciación para los impactos positivos durante la etapa de operación y mantenimiento.

Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación.	Componente a impactar	Material	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.	Indicador
Se mantendrán los señalamientos con mensajes alusivos al cuidado de la flora y fauna.	Flora Fauna	Se reutilizarán los carteles y mantas colocados durante la preparación del sitio.	Responsable ambiental.	Numero de carteles o mantas recuperadas
Se mantendrán los contenedores para la disposición de Residuos	Suelo Agua	Contenedores	Responsable ambiental.	

Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación.	Componente a impactar	Material	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia.	Indicador
Sólidos Urbanos (RSU) rotulados en orgánicos e inorgánicos.				Volumen de residuos generados.
Verificar que los vehículos a utilizar se encuentren en óptimas condiciones para evitar que se generen ruido y emisiones durante los procesos de mantenimiento.	Aire	Contrato	Responsable ambiental.	Parámetros de gases y ruido emitido por unidad.
Se mantendrán los letreros de velocidad máxima permitida.	Fauna	Anuncios cuadrados metálicos de 27x35 cm	Responsable ambiental.	Número de letreros instalados.
Contratación de personal de la localidad.	Socioeconómico	No aplica.	Propietario y/o contratista.	Número de empleados contratados.
Dotar al personal equipo de protección personal (EPP).		Cascos, botas, chalecos antirreflejantes, entre otros.		Número de trabajadores con EPP.

Costos para aplicar las medidas propuestas

A continuación, se indican los costos necesarios para la ejecución de las medidas propuestas. Los costos que se presentan son aproximados, ya que están sujetos a la variación que oferta en el mercado.

Tabla 53.- Costos necesarios para la implementación de las medidas propuestas.

Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación.	Recursos necesarios: costos, equipos, obras, instrumentos etc.	Personal requerido	Costo total (pesos)
Realizar pláticas de concientización al personal del proyecto.	Letreros o lonas	Responsable ambiental.	\$60,000.00
Delimitar las áreas que estarán sujetas a CUSTF. Los trabajos de CUSTF únicamente se realizarán en las áreas que cuenten con previa autorización.	6 Botes de aerosol	Responsable ambiental y brigada	\$2,000.00

Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación.	Recursos necesarios: costos, equipos, obras, instrumentos etc.	Personal requerido	Costo total (pesos)
Se colocarán señalamientos con mensajes alusivos al cuidado de la flora y fauna.	8 letreros	Responsable ambiental.	\$ 1,000.00
Elaboración del Programa de rescate y reubicación de fauna.	Computadora y/o impresora.	Responsable ambiental.	\$70,000.00
Elaboración del Programa de rescate y reubicación de flora.			
Elaboración del Programa de reforestación.			
Instalación de contenedores para la disposición de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) rotulados en orgánicos e inorgánicos.	Madera, clavos y martillos	Responsable ambiental.	\$ 2,880.00
Verificar que la maquinaria y equipo a utilizar se encuentre en óptimas condiciones para evitar que se generen ruido y emisiones.	1680 formatos de seguimientos y revisiones físico-mecánicas.	Responsable ambiental.	\$60,000.00
Colocación de letreros de velocidad máxima permitida.	4 anuncios cuadrados metálicos de 27x35 cm.	Responsable ambiental.	\$ 1,000.00
Se realizarán riegos de agua preferentemente con agua tratada en las áreas susceptibles al desprendimiento de partículas con finas (polvos).	70 pipas de agua tratada de 10, 000 L	Responsable ambiental.	\$ 14,000.00
Se instalarán sanitarios móviles para que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas.	2 sanitarios móviles durante las etapas de preparación del sitio y construcción	Empresa contratada.	\$120,000.00
Dotar al personal equipo de protección personal (EPP).	30 cascos, botas, chalecos antirreflejantes, entre otros.	Propietario y/o contratista/ Supervisor de obra	\$27,270.00
Implementación del programa de rescate y reubicación de flora y fauna	Contrato con consultoría o brigada	Responsable ambiental y brigada	\$80,000.00
Implementación de la reforestación	Contrato con consultoría o brigada	Responsable ambiental y brigada.	\$80,000.00
Costo total:			\$518,150.00

*No se integró el material para la elaboración de techos y áreas verdes puesto que ya está integrado en el desarrollo del proyecto al igual que el sueldo del personal y brigadas de apoyo.

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

Este capítulo tiene como objetivo presentar los posibles escenarios futuros que podrían afectar a la zona de influencia y el sistema ambiental (SA) donde se desarrollará el proyecto. Para lograr esto, se tomará en cuenta el diagnóstico ambiental elaborado en el Capítulo IV, con el propósito de anticipar las posibles afectaciones que puedan surgir en los recursos naturales debido al desarrollo del proyecto.

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en el Lote 15, Manzana 1, Sección el Violín en el Centro Integralmente Planeado Bahías de Huatulco, Oaxaca. A nivel de SA se encuentran distintos tipos de vegetación como lo son Selva Mediana Caducifolia (SMC), Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Caducifolia (VSa/SMC), Asentamientos Humanos y Cuerpo de Agua (Océano Pacífico).

A través de un análisis bibliográfico del predio general del proyecto que cuenta con una superficie de 36,092.7 m², se encontró que dentro de sus características bióticas presenta vegetación de Selva Mediana Caducifolia y H2O de acuerdo con Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, escala 1:250 000, Serie VII (INEGI, 2021). Sin embargo, realizando el muestreo se encontró que el predio presenta Vegetación de Selva Baja Caducifolia (SBC) y colindancia con el Océano Pacífico, características propias que son consideradas para la elaboración del escenario del proyecto.



Figura 45.-Escenario sin proyecto.

Fauna

El predio y el SA se encuentran en una zona con una gran variedad de fauna por su cercanía con el océano pacífico, Parque Nacional Huatulco y la vegetación presente en el lugar. Con base al muestreo realizado, se registró mayores especies de aves y de acuerdo con su estacionalidad todas son residentes con excepción de una, así mismo se observaron especies de reptiles, mamíferos y malacostraca estos últimos a las orillas del océano pacífico. Algunas de las actividades que llegan a perturbar el SA son las actividades antropogénicas al ser una zona turística. En el escenario que el proyecto no llegue a ejecutarse y con base en las características descritas del predio las condiciones de fauna se mantendrían a las condiciones actuales del SA.

Flora

Durante la visita de campo, se pudo identificar que el predio está completamente cubierto por vegetación de Selva Baja Caducifolia. En consecuencia, se considera que aplica el cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para llevar a cabo el proyecto. Este hábitat alberga diversas especies de estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo de importancia debido a su cercanía con el Parque Nacional Huatulco. Si no se llevan a cabo las acciones correspondientes al cambio de uso de suelo y la construcción del proyecto, la vegetación seguirá su desarrollo y evolución natural.

En el SA se encuentran y desarrollan diferentes distintas comunidades vegetales como lo son el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo de igual manera de importancia para el Parque Nacional Huatulco, además de actividades antropogénicas en los asentamientos humanos los cuales generan diferentes interacciones con el entorno.

Aire

Dentro del área del SA en la que se busca desarrollar el proyecto, se encuentran actividades antropogénicas que tienen efectos negativos sobre este rubro. Esto nos indica que, si el proyecto no se lleva a cabo, las condiciones actuales seguirán persistiendo.

Suelo

El componente a nivel de la SA se compone principalmente de áreas con vegetación que exhiben diversas características y dinámicas. Sin embargo, una parte de esta zona ha sido impactada debido al desarrollo de actividades antropogénicas y la expansión de áreas urbanas. Estos factores influyen negativamente en la calidad del suelo, ocasionando compactación y erosión.

Actualmente, el predio está cubierto por una vegetación de selva baja caducifolia, lo que indica que el suelo se encuentra libre de impactos. Por lo que, en el escenario sin proyecto, las condiciones del suelo se mantendrían y permitirían que se recuperen sus propiedades edáficas.

Agua

El predio del proyecto no cuenta con corrientes de agua ni cuerpos de agua. No obstante, al norte del sitio, aproximadamente a una distancia de 310 m, colinda con una corriente intermitente, mientras

que, al sur, se encuentra a una distancia de 13 a 36 metros aproximadamente del océano Pacífico y estas aguas se encuentran dentro del polígono al Área Natural Protegida Parque Nacional Huatulco, Región, Marina Prioritaria 36 "Huatulco". En el escenario sin proyecto los cuerpos de agua se mantendrán en sus condiciones actuales.

Paisaje

El SA se encuentra en una ubicación cercana al Área Natural Protegida del Parque Nacional Huatulco, lo que contribuye a su alto grado de conservación. Sin embargo, también se observan alteraciones causadas por actividades antropogénicas relacionadas con la urbanización de la zona turística. El predio colinda con el océano Pacífico, lo que proporciona un paisaje extraordinario.

En caso de que el proyecto no se lleve a cabo, se espera que la calidad paisajística se mantenga en su estado actual.

Socioeconómico

A lo largo de las distintas etapas del proyecto, se generará demanda de productos y servicios en la zona de influencia, lo que resultará en una derrama económica local. En caso de no llevarse a cabo el proyecto, la situación económica se mantendría igual que en la actualidad.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El desarrollo del proyecto contempla como primera fase la preparación del sitio la cual considera actividades de cambio de uso de suelo, como segunda fase realizar actividades de construcción, para lo cual se contempla 10 años. Para el caso de operación y mantenimiento se contempla 50 años.

Si el proyecto se lleva a cabo sin las medidas de mitigación adecuadas para cada etapa y componente, se podrían obtener únicamente beneficios sociales y económicos, dejando de lado la importancia de los impactos ambientales causados por su desarrollo.

A continuación, se presenta el análisis del escenario con proyecto y sin la aplicación de medidas de mitigación para cada componente:

Fauna

El desarrollo del proyecto incluye actividades de cambio de uso de suelo y construcción, lo que implica la presencia de trabajadores, maquinaria y la alteración del medio natural. Como resultado, en cada etapa del proyecto, se generarían desplazamiento, ahuyentamiento y pérdida de fauna.

Si no se llegan a aplicar las medidas preventivas y de mitigación, la diversidad y densidad de la fauna del lugar se verán afectadas y serían desfavorables y negativos para el sistema ambiental.

Flora

Este componente se vería principalmente afectado por las actividades de cambio de uso de suelo, las cuales incluirían desmonte y despalle, resultando en la remoción de un volumen de vegetación de 194.097 m³vta. Estos cambios afectarían a 5,459 individuos de 60 especies arbóreas, 15,805

organismos de 11 especies del estrato arbustivo y 66,170 organismos del estrato herbáceo, todos ellos componentes del tipo de vegetación de selva baja caducifolia.

Si no se aplican medidas de mitigación y compensación, los daños e impactos causados a este componente serían desfavorables y negativos para el sistema ambiental.

Aire

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se emplean equipos, vehículos y maquinaria que generan emisiones de gases de efecto invernadero y partículas, debido al uso de combustibles fósiles y movimiento de tierras. Además, se emiten ondas sonoras que afecten a la fauna del lugar y al paisaje del lugar.

Si no se aplican las medidas de mitigación y compensación los impactos serían negativos al ambiente de la región.

Suelo

Sin la implementación de medidas de mitigación para este componente, podrían surgir afectaciones que trasciendan el área del proyecto. Las actividades de cambio de uso de suelo podrían intensificar la erosión y conducir a la contaminación del suelo debido a derrames de combustibles y esparcimiento de residuos. Como consecuencia, los cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto podrían verse contaminados.

Por lo tanto, se espera que el sitio del proyecto experimente un deterioro en sus características actuales.

Agua

A pesar de que dentro del sitio del proyecto no hay corrientes de agua, en el área de influencia y en zonas colindantes existen cuerpos de agua como el océano Pacífico y corrientes de agua intermitentes. Si no se implementan medidas de mitigación adecuadas, es posible que estos cuerpos de agua cercanos resulten negativamente impactados por el desarrollo del proyecto. Los impactos podrían incluir el arrastre y dispersión de residuos, derrame de hidrocarburos y generación de aguas residuales por la defecación al aire libre.

Paisaje

La realización del proyecto, tanto a nivel del sistema ambiental como en el polígono del proyecto, sin la aplicación de medidas de mitigación, podría generar impactos negativos en la capacidad de absorción visual. Esto resultaría en un mayor flujo de partículas, residuos y otros contaminantes que podrían presentarse en el área.

Además, las modificaciones poco armoniosas derivadas del proyecto podrían afectar negativamente la calidad paisajística, llevando a una pérdida de su atractivo visual.

Socioeconómico

Si el proyecto se lleva a cabo sin la aplicación de medidas de mitigación, incluyendo la regulación jurídica en materia de impacto ambiental y la implementación de términos y medidas, el enfoque del proyecto estaría únicamente en intereses económicos.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como se ha mencionado anteriormente, el sitio del proyecto y sus alrededores están sujetos a actividades antropogénicas debido a la alta actividad turística en la zona. Esto ha llevado a una degradación en los componentes de vegetación, fauna y paisaje del Área de Estudio (SA).

Por lo tanto, es de vital importancia que el proyecto se lleve a cabo con la implementación de medidas de mitigación propuestas. Esto evitará un mayor deterioro de las condiciones ya existentes en el área. La consideración y aplicación de estas medidas garantizarán un enfoque responsable y sostenible en el desarrollo del proyecto, protegiendo así los recursos naturales y preservando la calidad ambiental del SA para las generaciones futuras.

Fauna

Las medidas propuestas en este componente se centran en la preservación de la diversa fauna presente en el área del proyecto y su sistema ambiental. Es crucial que estas medidas sean aplicadas de manera adecuada para evitar afectaciones en los sitios colindantes.

Para lograr una protección efectiva de la fauna y el entorno natural, es necesario implementar las medidas de manera responsable y sostenible. Esto incluye respetar las delimitaciones de las áreas sujetas a CUSTF, ayuntamiento y reubicación, concientizar al personal y visitantes, evitar caza y captura y/o aprovechamiento, señalamientos en el área del proyecto, así como implementar programas de rescate y reubicación de Fauna Silvestre catalogadas en categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La consideración de los ecosistemas cercanos y la adopción de prácticas de conservación también contribuirán a mantener la integridad del área y fomentar la coexistencia armoniosa entre el proyecto y el entorno natural. De esta forma, se garantizará la preservación de la fauna y el bienestar del SA.

Flora

Las medidas de mitigación, prevención y/o compensación tienen como objetivo evitar afectaciones adicionales a la flora en áreas no consideradas como parte del proyecto. Por lo tanto, como primera medida fundamental, se procederá a delimitar las áreas que integran el proyecto.

Las medidas propuestas para el componente de flora en el proyecto son amplias y abarcan aspectos de prevención, mitigación y compensación. En primer lugar, se destaca la importancia de obtener autorizaciones pertinentes ante la Secretaría del Medio Ambiente (SEMARNAT) para la remoción de vegetación forestal, asegurando así la legalidad y consideración de impactos ambientales. La

delimitación de áreas sujetas a cambio de uso de suelo con estacas pintadas o cintas reflejantes contribuye a prevenir la expansión no autorizada de la intervención. Además, la concientización del personal sobre la importancia de la conservación de la flora, junto con la utilización inicial de herramientas menores en la remoción, se enfoca en medidas preventivas. La colocación de señalamientos con mensajes alusivos a la protección de especies específicas y la implementación de un programa de rescate y reubicación de flora muestran un enfoque proactivo para mitigar posibles impactos negativos en la diversidad y densidad de la flora, especialmente en aquellas especies catalogadas como en riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010. En conjunto, estas medidas forman un enfoque integral que aborda diversas etapas del proyecto, desde la planificación hasta la ejecución, con el objetivo de preservar la riqueza y biodiversidad vegetal.

Con estas acciones, se busca promover una cultura de respeto hacia el medio ambiente y asegurar que el desarrollo del proyecto se realice de manera responsable y sostenible. La participación activa del personal y la comunidad en estas medidas de concientización y compensación serán fundamentales para lograr el éxito en la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales.

Aire

Con la implementación de medidas de prevención y mitigación, se espera que este componente se vea mínimamente afectado. Las medidas propuestas para el componente de aire en el proyecto son integralmente preventivas, dirigidas a minimizar la emisión de polvo, gases de efecto invernadero y ruido. En primer lugar, la verificación rigurosa de la maquinaria y equipo antes de la ejecución del proyecto, en conformidad con las normativas ambientales establecidas, se presenta como una medida clave para prevenir emisiones que superen los límites permitidos. El uso preferente de agua tratada en áreas propensas al desprendimiento de partículas finas durante las actividades de construcción contribuye a la sedimentación de estas partículas, evitando su transporte a largas distancias y su acumulación en suelo o agua. La prohibición de fogatas en el sitio no solo previene la emisión de gases de efecto invernadero, como el monóxido de carbono, sino que también reduce el riesgo de incendios. Además, la gestión de residuos de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) evita prácticas perjudiciales como la quema de residuos en el lugar del proyecto. En conjunto, estas medidas proactivas no solo cumplen con los estándares ambientales establecidos, sino que también actúan como salvaguardas para disminuir significativamente las afectaciones ambientales asociadas con la emisión de polvo, gases de efecto invernadero y ruido durante la ejecución del proyecto.

De esta manera, los impactos negativos sobre este factor ambiental serán temporales, mitigables e irreversibles. No se acumularán a lo largo del tiempo y serán controlados de manera periódica.

Suelo

La aplicación de diversas medidas de prevención y mitigación es esencial para evitar afectaciones en sitios y áreas cercanas. El proyecto contempla medidas preventivas para mitigar los impactos ambientales en el componente de suelo, focalizándose en la contaminación, erosión y compactación. En primer lugar, se propone respetar las delimitaciones de las áreas sujetas a CUSTF, evitando afectar

zonas circundantes y estableciendo así una medida preventiva. Además, se implementará un adecuado manejo de residuos sólidos urbanos (RSU) generados durante la construcción, depositándolos en contenedores designados y solicitando la recolección municipal para su disposición adecuada. La prohibición explícita de arrojar residuos en el área del proyecto, respaldada por carteles informativos, refuerza la estrategia de prevención. Riegos de agua preferentemente con agua tratada en las áreas susceptibles al desprendimiento de partículas con finas. El mantenimiento de contenedores para el almacenaje de residuos y la disposición a través del servicio municipal de recolección contribuyen a garantizar una correcta gestión de los RSU. Se diseñará y ejecutará un programa de Reforestación, buscando realizarlo en la microcuenca hidrológico forestal o en donde las autoridades locales lo aprueben. Estas medidas, alineadas bajo la premisa de la prevención, no solo reducirán significativamente la contaminación, erosión y compactación del suelo, sino que también promoverán prácticas responsables y sostenibles durante todas las fases del proyecto.

La aplicación adecuada de estas medidas es crucial para prevenir afectaciones en el suelo y cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto. Con estas acciones, se garantizará la protección del entorno natural y se promoverá un desarrollo sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

Agua

Las medidas de prevención y mitigación para este componente tienen como objetivo minimizar y prevenir afectaciones a la calidad de los cuerpos de agua colindantes con el sitio del proyecto. El proyecto incorpora medidas preventivas para mitigar los impactos ambientales en el componente de agua, tanto superficial como subterránea. La instalación de sanitarios móviles para los trabajadores, gestionada por una empresa contratada, garantiza la prevención de descargas inapropiadas de aguas residuales en el entorno. Asimismo, se enfatiza la importancia de realizar el mantenimiento de vehículos en talleres autorizados para evitar derrames de aceites o grasas que podrían contaminar las fuentes de agua. La inclusión de cláusulas en los contratos de servicios garantiza el manejo adecuado de residuos peligrosos generados durante el mantenimiento de vehículos, alineándose con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR). La revisión periódica de maquinaria antes del inicio de las actividades refuerza la prevención de derrames contaminantes. Además, medidas como el programa de reforestación con especies nativas, la gestión de residuos a través de contenedores y la presencia de carteles educativos destacan el compromiso continuo con la prevención ambiental. En conjunto, estas medidas no solo protegen la calidad del agua superficial y subterránea, sino que también promueven una gestión responsable y sostenible del recurso hídrico a lo largo de todo el proyecto.

La aplicación efectiva de estas medidas contribuirá a proteger el sistema ambiental y el sitio del proyecto de posibles afectaciones mayores. El cumplimiento responsable de estas acciones será clave para garantizar la preservación de la calidad del agua y la conservación del entorno natural.

Paisaje

Con la implementación de las medidas de mitigación, se espera que los impactos en este rubro sean moderados. Se enfocará en mantener la calidad paisajística mediante la mitigación de los efectos negativos y la compensación por el cambio de uso de suelo (CUS) realizado en el área del proyecto.

Dado que el proyecto tiene como objetivo lograr una alta calidad paisajística, se buscará mantener la armonía con el entorno durante toda su vida útil. Esto implica realizar un seguimiento constante y adaptar las acciones según sea necesario para asegurar que el proyecto se desarrolle en sintonía con el paisaje del sitio.

Socioeconómico

Como parte de su compromiso con el desarrollo sostenible y la responsabilidad social, el proyecto priorizará la contratación de personal y servicios de las localidades colindantes al área del proyecto.

Al involucrar y beneficiar directamente a las comunidades cercanas, se espera fortalecer los lazos entre el proyecto y la población.

VII.4 PRONOSTICO AMBIENTAL

La ejecución del proyecto, junto con la implementación de medidas de prevención y mitigación, será fundamental para controlar y reducir los impactos ambientales en la zona de influencia y el sistema ambiental donde se encuentra ubicado.

Para lograr este objetivo, el proyecto cuenta con medidas de prevención específicas destinadas a proteger los siguientes componentes ambientales:

- ❖ Flora (densidad y diversidad): Se implementarán acciones para conservar y fomentar la diversidad de la vegetación presente en la zona de influencia.
- ❖ Fauna (densidad y diversidad): Se tomarán medidas para proteger y preservar la vida silvestre, asegurando la conservación de las especies presentes en el área del proyecto.
- ❖ Suelo (calidad): Se aplicarán prácticas de manejo adecuadas para mantener la calidad del suelo y prevenir su degradación.
- ❖ Agua (Calidad): Se implementarán acciones para mantener la calidad del agua y prevenir la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
- ❖ Aire (calidad): Se controlará y minimizará la emisión de contaminantes atmosféricos para mantener la calidad del aire en la zona.
- ❖ Paisaje (medio conceptual): Se buscará preservar y mantener la integridad del paisaje natural y cultural, evitando impactos visuales negativos.

Estas medidas estarán diseñadas de manera integral, considerando el entorno natural y social del área de influencia del proyecto. La colaboración con expertos ambientales y la participación activa de la comunidad local serán esenciales para asegurar que se implementen de manera efectiva y se logre un desarrollo sostenible que proteja y conserve el medio ambiente en el largo plazo.

VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Actualmente el promovente del proyecto no cuenta con un sitio que sirva como alternativa para el desarrollo del proyecto, es por ello, que el desarrollo del presente estudio propone y maneja el sitio ubicado en el Lote 15, Manzana 1, Sección el Violín en el Centro Integralmente Planeado Bahías de Huatulco, Oaxaca.

VII.6. CONCLUSIONES

Tras considerar la naturaleza del proyecto, su ubicación, el entorno ecológico, la normativa ambiental y la evaluación de impactos ambientales, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- ❖ La ejecución del proyecto no viola la legislación ambiental vigente, en particular la Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente, su reglamento y demás disposiciones correspondientes.
- ❖ Aunque el sitio de desarrollo del proyecto está cerca de un área natural protegida y dentro de un área prioritaria, el cumplimiento de las medidas de mitigación y prevención asegurará que el área colindante no se vea amenazada.
- ❖ A pesar de que la mayoría de los impactos adversos son inevitables debido a la naturaleza del proyecto, la mayoría de ellos son de importancia moderada. Sin embargo, la aplicación de las medidas de mitigación propuestas reducirá su efecto negativo.
- ❖ Es crucial implementar un monitoreo riguroso en cada etapa del proyecto para garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación.

Con base a lo expuesto, se concluye que el proyecto "ALMA" es compatible con su entorno ambiental, promoviendo un ambiente viable. Los beneficios sociales serán significativos, beneficiando a las comunidades cercanas al sitio del proyecto.

En términos ecológicos, se anticipa que el proyecto no generará impactos ambientales significativos. Esto se debe al cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación detalladas en este documento para los impactos identificados. La aplicabilidad y control de estas medidas garantizan la ausencia de perturbaciones al entorno natural, lo cual está alineado con los principios del desarrollo sustentable. Por lo tanto, se considera que el proyecto es ambientalmente viable.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Santa María Huatulco y Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Santa María Huatulco.
- Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Bahías de Huatulco.
- NOM-059-SEMARNAT-2010.
- <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>
- <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html>
- <https://rsis Ramsar.org/es>
- Software ArcMap Versión 10.3
- AGUILÓ M et al. (1992) Guía para la elaboración de estudios del medio físico. MOPT. Madrid
- Archivo Histórico de localidades geoestadísticas, INEGI.
- <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/ahl/>. Consultado: 01 de julio de 2023.
- BLM (U.S.D.I., Bureau of Land Management) (1980) Visual simulation techniques. Gubernament Printing Office, Washington D.C.
- Disponibilidad por acuíferos. CONAGUA.
- <https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/sections/Edos/oaxaca/oaxaca.html>. Consultado: 01 de julio de 2023.
- ESCRIBANO, M. M., FRUTOS, M., IGLESIAS, E., MATA, E. y I. TORRECILLA, (1987): El Paisaje. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid.
- ESRI (2023) (en línea), ArcGIS for Desktop, Environmental Systems Research Institute [ESRI (2016) (en línea), ArcGIS for Desktop, Environmental Systems Research Institute [http://desktop.arcgis.com/es/desktop/: 10 de junio de 2023].
- Fraume Restrepo, Nestor Julio. Diccionario ambiental. Bogotá: Ecoe ediciones, 2006.
- Frugone, F. 2009. Informe de Paisaje y Recursos Escénicos. Ciencias Ambientales. Universidad de Chile.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación de climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM, México.
- INEGI. 2015. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación (escala 1: 250,000, serie V). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Ciudad de México, México.

- Naturalista. iNaturalist.org. <https://www.naturalista.mx/observations>. Consultado: 01 de julio de 2023.
- Portal de Geoinformación. Sistema de Información sobre Biodiversidad (SNIB), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>. Consultado: 10 de julio de 2023.
- Servicio Meteorológico Nacional, Normales climatológicas. CONAGUA. <https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL20333.TXT>, Consultado: 10 de julio de 2023.
- YEOMANS W. C. (1986) Visual Impact Assessment: Changes in natural and rural environment. John Wiley and sons, New York.
- Conesa, 2015. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Consultado el 07 de diciembre del 2023 en <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/coah/estudios/2002/05CO2002E0017.html>.
- Bibliografía: Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Última reforma publicada el 28 de abril del 2022. consultada el 07 de diciembre del 2023 de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS.pdf>.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico. Última reforma publicada el 31 de octubre del 2014. Consultada el 07 de diciembre del 2023 de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf.
- Sylvatic, 2021. Manifestación de Impacto ambiental modalidad particular. consultado el 07 de diciembre del 2023 de <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/qroo/estudios/2021/23QR2021TD014.pdf>.
- SEMARNAT, SF. Criterios de evaluación de impacto ambiental. Consultado el 07 de diciembre del 2023 de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/crtiterios-de-evauacion-de-impacto-ambiental#:~:text=Medidas%20de%20compensaci%C3%B3n%3A%20conjunto%20de,en%20espacios%20geogr%C3%A1ficos%20distintos%20al>.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

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

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0057/12/23.

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

La información correspondiente al Registro Federal de Contribuyentes, dirección, teléfono y correo electrónico en la página 13 y 14.

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

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



V. Firma del titular del área.

Biol. Abraham Sánchez Martínez.

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

ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69 en la sesión concertada el 19 de enero del 2024.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69.pdf